



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

**FACULTAD DE QUÍMICA**

**PROYECTO PARA LA ELABORACIÓN  
DE QUESO TIPO QUARK**

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

**QUÍMICA DE ALIMENTOS**

**PRESENTA:**

**VERONICA HUERTA ABRAHAM**



**EXAMENES PROFESIONALES  
FACULTAD DE QUÍMICA**



**MÉXICO, D.F. 2004**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

DE MÉXICO

CTO  
DE QJ

TO VIB  
PARA

MIC

ONIC

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

"PROYECTO PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO TIPO QUARK"  
TRABAJO ESCRITO VÍA CURSOS DE EDUCACIÓN CONTINUA  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

QUÍMICA DE ALIMENTOS

PRESENTA:

**VERÓNICA HUERTA ABRAHAM**

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

FECHA: 20-02-2004  
FIRMA: [Firma]

**MÉXICO, D.F.**

**2004**



Jurado Asignado:

|               |                                         |
|---------------|-----------------------------------------|
| Presidente    | Prof. (a) María Elena Cañizo Suárez     |
| Vocal         | Prof. Federico Galdeano Bienzobas       |
| Secretario    | Prof. (a) Lucía Cornejo Barrera         |
| 1er. Suplente | Prof. (A) Karla Mercedes Díaz Gutierrez |
| 2º. Suplente  | Prof. (a) Sara Elvia Meza Galindo       |

Trabajo que se desarrolló en la:  
Facultad de química. Universidad Nacional Autónoma de México.

Asesor del tema:



**Prof. Federico Galdeano Bienzobas**

Sustentante:



**Verónica Huerta Abraham**

## **DEDICATORIAS**

A Maximiliano por ser la gran razón de mí existir.

A Oscar por tu apoyo y por ser un impulso especial para mi desarrollo personal y profesional.

A mis padres por su amor incondicional y su gran ayuda en todos los eventos de mi vida.

A mis hermanos Toño y Ene por lo importantes que son para mí.

A Sixto mi hermano que hizo posible la realización de este trabajo, gracias por tu tiempo, tus conocimientos, amor y tu gran cooperación.

A la Fam. Peña Peláez por su ayuda y cariño.

A Paty y Ricardo por su gran amistad, por ser siempre auténticos y por sus valiosas aportaciones para este trabajo.

A Lorna y Ricardo por ser siempre incondicionales; gracias por su sincera amistad.

A Lupita, Lorena e Ili por estar conmigo compartiendo la gran aventura de la amistad.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Depto. De Educación Continua por su contribución para la realización de este proyecto.

Al Ing. Federico Galdeano por su valiosa dirección, decisivo apoyo y grandes consejos.

A la Profra. Lucía Cornejo por sus valiosas aportaciones y por el tiempo invertido en este proyecto.

A la Profra. Ma. Elena Cañizo por brindarme la orientación y enfoque en el presente trabajo.

A la Profra. Soila Nieto por su ayuda y cooperación.

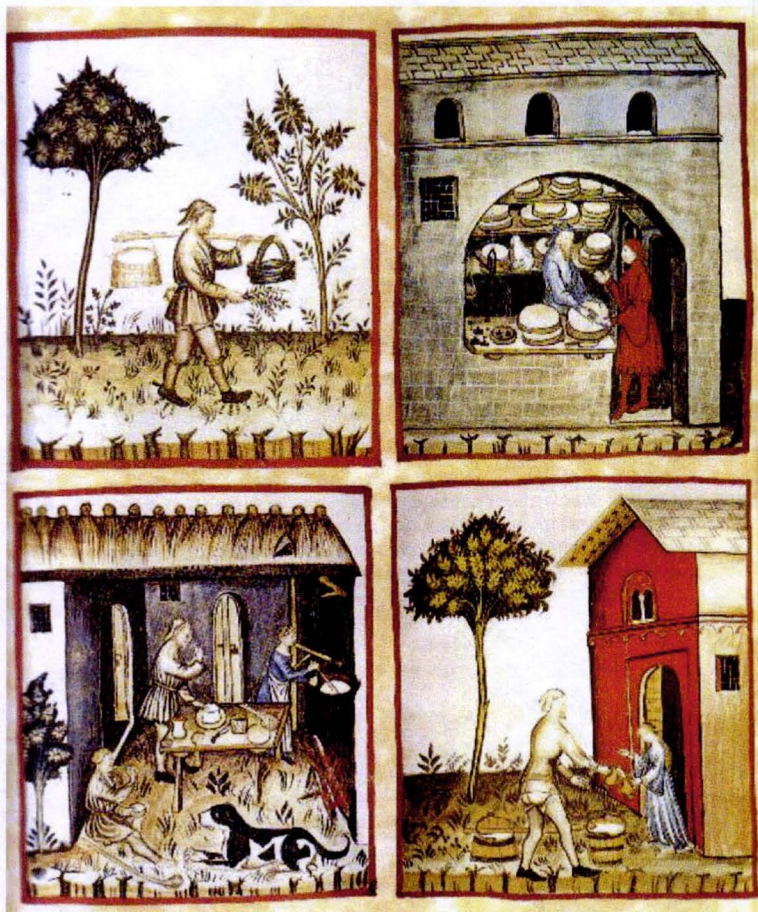
A la Facultad de Química por ser mi hogar académico.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a todos mis profesores por haberme brindado una formación profesional.

“Proyecto para la elaboración de queso tipo Quark”

Índice

|                    |    |
|--------------------|----|
| Introducción.....  | 01 |
| Definición.....    | 02 |
| Historia.....      | 04 |
| Clasificación..... | 06 |
| Queso Quark.....   | 11 |
| Discusión.....     | 29 |
| Conclusión.....    | 30 |
| Bibliografía.....  | 31 |



ANTECEDENTES

El queso se elabora desde hace siglos y ha sido un ingrediente vital en la alimentación de los pueblos del mundo entero. (Quesos del mundo, 1994).

Si bien la civilización mexicana ya existía por lo menos 2,000 años antes de nuestra era, el queso fue introducido en México por la conquista española, en 1521.

Los españoles llevaron consigo pollos, cerdos, vacas, cabras y algunas ovejas. Dividieron el territorio en enormes parcelas que se repartieron entre ellos mismos. (Harbutt, 1999).

La presente investigación propone establecer las características y condiciones para la elaboración del queso Quark, el cual es un queso de origen alemán. Se caracteriza por ser un queso de cuajada frágil y desnaturalizada, con muy poca grasa y que se come muy fresco.

El desarrollo de este producto original y novedoso puede satisfacer las necesidades de cierta porción de la población interesada en consumir alimentos bajos en grasa; principalmente al ser de grasa animal, pretende ser una alternativa en personas sometidas a regímenes alimenticios para reducción de peso o simplemente para personas que les interesa cuidar su ingesta calórica diaria; incluyendo en su dieta productos lácteos con bajo contenido de grasa y cuya oferta actual es muy limitada, además de incrementar la disponibilidad de estos productos con materias primas y mano de obra nacionales.

Este proyecto presenta la oportunidad de tener un queso tipo alemán sin la necesidad de los costos que implica la importación.

Queso es el nombre usado para cierto grupo de productos lácteos alimenticios, el cual incluye una multitud de formas, características funcionales y atributos sensoriales, haciéndolo uno de los alimentos más interesantes y versátiles es una fuente importante de proteína y calcio.

“Queso es el producto sólido o semi-sólido, fresco o madurado, en donde la relación entre las proteínas de suero y las caseínas no sea mayor que la de la leche; obtenido por:

A) La coagulación total o parcial de la leche descremada, leche parcialmente descremada, crema, crema de suero o suero de mantequilla, o cualquier combinación de estos materiales, a través de la acción del cuajo o de otros agentes coagulantes apropiados, y mediante el drenado parcial del suero resultante de dicha coagulación.

B) Técnicas de proceso que incluyan la coagulación de la leche o de materiales obtenidos de la leche, las que deben originar un producto terminado que tenga características físicas, químicas y organolépticas similares al producto descrito en el inciso anterior.” (Taller de elaboración de quesos, 1999).

La definición internacionalmente aceptada para el queso ha sido hecha por la FAO/OMS. “El queso es el producto fresco o madurado obtenido por la coagulación y separación del suero de la leche, nata, leche parcialmente desnatada, mazada o por una mezcla de estos productos.”

El queso contiene proteínas, grasa, agua y sales en proporciones diversas, dependiendo de los tipos. Las posibilidades de utilización de las proteínas lácteas que la elaboración de quesos ofrece, ha dado lugar a una enorme variedad de quesos, con diferentes características referentes al sabor, contenido en sólidos y vida comercial. A excepción de una producción de quesos coagulados por acidificación, la leche utilizada en la elaboración de la mayor parte de los quesos se coagula con cuajo y/o otras enzimas proteolíticas. (Manual de industrias lácteas).

En los comercios y mercados de todo el mundo, miles de quesos tientan nuestros ojos y desafían nuestro paladar. Rugosos y enmohecidos, lisos, dorados, anaranjados y aromáticos o de blancura intensa, a todos les damos el nombre de quesos. Sus formas, tamaños, sabores y texturas van desde lo exquisito hasta lo sublime, pero todos se elaboran con la misma materia prima: la leche, ¿Cómo se transforma este simple producto en algo tan complejo y diverso?. (Harbutt, 1999).





HISTORIA

Suave, picante, cremoso, de aroma penetrante o suave, el queso ha sido desde la más remota antigüedad una de las más notables creaciones gastronómicas. Era un alimento habitual en los tiempos bíblicos y hace unos 1900 años el escritor Plinio el Viejo, autor de "Naturalis Historia", que ejerció gran influencia en la evolución científica y médica europea, alababa su delicioso sabor explicando que en Roma las preferencias se volcaban hacia los quesos azules, antecesores del actual roquefort.

Ya once mil años antes de Cristo el habitante de Europa y Medio Oriente había aprendido el valor de la ganadería y domesticado a unos bóvidos llamados uros. Ordeñaba y guardaba su leche en odres de cuero -bolsas hechas con los estómagos de los rumiantes- y recipientes de madera. Cuando quería calentarla, lo hacía con piedras previamente puestas sobre el fuego. Cuenta la leyenda que algún curioso o hambriento pastor probó en cierta ocasión la pasta uniforme en la que muchas veces se transformaba la leche por acción de unas enzimas naturales que permanecían en las bolsas, luego de un tiempo de estar guardada en aquellos recipientes fabricados de cuero. Y no la encontró nada mal. Desechó el suero -líquido transparente que exuda la leche cuajada- y estudió la manera de producir la pasta sistemáticamente. Había nacido la industria quesera.

Al igual que en la Roma Imperial y antes que en ella, el queso era popular en Grecia y dicen que Penélope, símbolo de la fidelidad conyugal en la Odisea, además de tejer y destejer su interminable tela esperando a Ulises se entretenía fabricando sabrosos quesos para amigos y parientes. Lo cierto es que poco a poco la fama del queso se fue extendiendo por todas partes, muchas veces con la ayuda de los monasterios europeos, cuyos monjes tenían debilidad por la gastronomía.

Entre los quesos franceses, por ejemplo, el popular Munster nació en las abadías situadas en la ladera del Vosgos, mientras que el Trappiste de Citeaux fue una creación de la congregación del mismo nombre que vivía en la zona de la Borgoña.

La palabra "queso" proviene del latín "caseus". El "fromage" de los franceses tiene su origen en la palabra griega "formos", que se utilizaba para designar a la canastita de mimbre donde se le quitaba el suero al queso en Grecia.

Españoles, portugueses, holandeses alemanes e ingleses usaron la raíz latina (ques-queijo-kaas-käse-cheese), mientras que italianos y franceses se volcaron hacia la denominación griega (formaggi~fromage) (Cagliani, 2003).

Se conocen en todo el mundo unos 2000 nombres de tipos diferentes de quesos que, en parte, presentan características muy distintas y que requieren para su elaboración una serie de procedimientos más o menos diferenciados. Ante esta perspectiva se hace necesario establecer una clasificación. Esta se puede realizar en base a los siguientes aspectos:

- a) Características de fabricación (quesos al cuajo, quesos de elaboración mixta, quesos de leche ácida, quesos fundidos).
- b) Consistencia (quesos de pasta dura, de pasta firme y de pasta blanda).
- c) Tipo de leche (de vaca, de cabra y de oveja).
- d) Composición (contenido de calcio, extracto seco, contenido de agua y contenido de grasa).
- e) Proceso de maduración (quesos frescos y quesos madurados).
- f) Sabor.

La clasificación legal se establece habitualmente en función de varios puntos de vista. Así, por ejemplo, la norma TGL 7947 de Alemania subdivide el producto queso en distintos subtipos de queso y estos a su vez en variedades. Esta clasificación se hace sobretodo en base a la consistencia y a las características de elaboración y fabricación.

Cada vez cobra más importancia la clasificación en función del contenido de calcio. Esto se debe a que el contenido de calcio y el valor de pH son útiles para conocer como se ha desarrollado la acidificación durante el proceso de maduración de la leche.

Se puede establecer una clasificación general de los quesos en tres grandes grupos:

A) Quesos al cuajo o naturales: se obtienen directamente de la leche empleando enzimas proteolíticas (cuajo) y ácido.

B) Quesos no madurados (Quark, quesos frescos, queso blanco): se obtiene de forma parecida que los anteriores, pero con una elevada porción de ácido y sin que se desarrolle una fermentación intensamente proteolítica.

C) Quesos de larga conservación (quesos fundidos): se elaboran en su mayoría con quesos al cuajo que se someten para su conservación a un tratamiento térmico.

Según el sabor se puede establecer la siguiente clasificación:

A) Quesos italianos duros o de rallar: parmesano, provolone.

B) Quesos duros suizos: Emmental, gruyere, sbrinz.

C) Quesos duros ingleses: Cheddar, Cheshire.

D) Quesos holandeses: Edam, Gouda, Butterkase  
(queso de mantequilla)

E) Quesos con fermentos rojos o amarillos: Tollenser, romadur,  
quesos de leche ácida.

F) Quesos de corteza enmohecida: Brie, Camembert.

G) Quesos de pasta enmohecida: Roquefort, Gorgonzola.

H) Quesos muy salados: Salzlakenks (queso en salmuera)

I) Quesos no madurados: Quark, Speisequark, Cottage-chesse y  
Mozarella.

J) Queso de suero: de lactosuero.

Los quesos también se pueden clasificar según su composición química. El contenido de grasa le sirve al consumidor como criterio de calidad y es un factor determinante de la rentabilidad de la central. Esto explica que se haya establecido una clasificación en categoría según la riqueza en grasa que es casi independiente de la consistencia.

| CATEGORÍA                         | MG (ES) en % |
|-----------------------------------|--------------|
| Queso de doble nata               | 70           |
| Queso de doble graso              | 60           |
| Queso de nata                     | 50           |
| Queso extra graso                 | 45           |
| Queso graso                       | 40           |
| Queso $\frac{3}{4}$ graso         | 30           |
| Queso semigraso                   | 20           |
| Queso $\frac{1}{4}$ graso (magro) | 10           |
| Queso magro (extramagro)          | Menos de 10  |

## Clasificación de Quesos Españoles

• **Aliva** Fuente De y Lón (Provincia de Santander)

Queso mezcla de cabra y oveja. Se ahuma a las 2 semanas de maduración. Pasta semi-dura, de color amarillento. De sabor agradable, su producción es artesanal.

• **Burgos** (Provincia de Burgos)

El queso fresco más conocido. Muy adecuado para regímenes (por su bajo contenido en grasa) y para confeccionar postres.

• **Cerrato** (Castilla-León)

Es un queso elaborado con leche de oveja, previamente pasteurizada, que ha adquirido rango industrial, pero guardando las mismas fórmulas artesanas de antaño. Su forma es cilíndrica con un diámetro de unos 17 a 20 cm. y una altura de unos 12 cm. La pasta es blanquecina, con algunos ojos y más bien dura. Su corteza es grisácea. Tiene una maduración de cuatro a cinco meses y se conserva sin problemas hasta dos años.

• **Ibores** (Cacereño)

Leche cruda y entera de cabra. Fresco o madurado de tierno o semicurado; pasta prensada y corteza natural aceitada o pimentonada. De graso a extragrasso. Se elabora de otoño a principios de verano.

• **Pata de mula** (Villalón y Tierra de Campos - León)

La leche con que se elabora procede de la oveja churra, típica de esta comarca. Es de pasta muy blanda y de color blanco. Es de forma cilíndrica alargada y cada pieza pesa de 1,5 a 2 kilos. El trapo que se emplea para escurrir la masa cuajada - en una mesa dando vueltas al trapo- le confiere unas rayas muy características. después de escurrida, la masa se sumerge en salmuera durante dos o tres horas, lo que le da un gusto ligeramente salado. Madura en breve tiempo y se consume sobre todo fresco, pero también se deja secar.

## Tipos de Quesos

- **Arzúa-Ulloa**
- **Cabrales**
- **Cantabria**
- **Idiazábal**
- **La Serena**
- **Mahón**
- **Majorero**
- **Manchego**
- **Picón-Bejes-Tresviso**
- **Quesucos de Liébana**
- **Roncal**
- **Tetilla**
- **Zamorano**





**QUESO "QUARK"**

“Quark” significa: cuajado en alemán; se cree que data de la edad de hierro, cuando las tribus nómadas descubrieron la forma de fermentar la leche sin usar cuajo.

El Quark se elaboró por primera vez en Europa ( Tacho de Hungría ) recibiendo posteriormente diversos nombres: Koarg, Kwark, Wuarg, Twarong.

La franja divisoria entre los diversos tipos de quesos lácticos, como el queso Cottage, el Quark, el Petit Suisse y los quesos muy blandos es en ocasiones realmente estrecha y depende esencialmente del fabricante en cuestión. Los principales defectos que presentan estos productos provienen generalmente de un exceso de humedad, de la presencia de bouquets extraños debido a la contaminación o a una excesiva actividad proteolítica en la cuajada y a la heterogeneidad de las características entre los distintos lotes.

Henining (1959) descubrió un sistema continuo para la fabricación de Quark y Nagel (1958) publicó un método para la elaboración de éste queso en condiciones de esterilidad. (Scott, 1991).

El Quark es un tipo de queso fresco hecho a partir de leche desnatada coagulada por ácido láctico. Se le considera como un producto lácteo fresco acidificado donde las proteínas de la leche han sido concentradas. El Quark se mezcla a menudo con nata y algunas veces con frutas y condimentos.

El Quark debe tener un sabor ácido y limpio, así como una estructura homogénea. Los estándares de calidad de éste producto varían según los países productores para el caso de un Quark no graso su contenido en materias sólidas puede variar entre un 14 y 24%. (Manual de industrias lácteas).

### Características

- A) De color blanco o amarillo cremoso cuando se le añade nata.
- B) Ácido.
- C) Se presenta en terrinas y tarros de diversas formas y tamaños.
- D) Se le suele agregar saborizantes de frutas o diferentes condimentos.
- E) Su consistencia es suave y homogénea.

### Composición de Queso Quark utilizando leche descremada

|                  | Grasa % | Extracto seco total % | Grasa sobre extracto seco total % | Humedad sobre extracto seco magro % |
|------------------|---------|-----------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| Leche descremada | 0.2-0.4 | 19-21                 | 1.5-3.5                           | 80.5                                |

(Scott, 1991)

### Proceso

La gran difusión que ha alcanzado el consumo de Quark se debe a que se trata de un producto barato y sabroso de gran riqueza en proteínas.

Los modernos procedimientos que se emplea actualmente en la industria láctea han abaratado mucho la elaboración de éste producto en comparación con la de otros tipos de queso.

La fabricación de Queso Quark y de productos aromatizados de Quark se realiza de acuerdo a las siguientes etapas de producción:

- A) Selección y tratamiento previo de la leche.
- b) Acidificación y coagulación de la leche.
- c) Concentración.
- d) Refrigeración.
- e) Envasado y almacenamiento.

En algunas ocasiones es necesario normalizar el contenido de grasa y, en el caso de los productos conservados, la estabilización.

Selección y tratamiento previo de la leche.

Los requisitos fundamentales son la ausencia de sustancias inhibidoras (antibióticos) y un buen pH para la acidificación. Dentro de los tratamientos previos de la leche le corresponde al tratamiento térmico un importante papel. Los procedimientos intermedios de pasteurización que exige la legislación pueden no ser suficientes para la obtención de un producto acabado con unas características óptimas de hidratación, que son necesarias para que el gel adquiera la consistencia necesaria con una sinérgica lo más reducida posible, ni para alcanzar un rendimiento elevado. Se ha de elegir mas bien una relación temperatura-tiempo que asegure la desnaturalización de las proteínas del suero, que, de esta forma se pueden combinar entre sí y con las micelas de caseína. En la fabricación de Quark, por lo tanto se debe emplear, al menos, un procedimiento de pasteurización alta; existen 2 formas óptimas de pasteurización: 90°C con un tiempo de mantenimiento de 15 minutos, y otro de 95°C con un tiempo de mantenimiento de 5 minutos.

El tratamiento óptimo de la leche requiere aplicar un segundo tratamiento térmico; en la práctica se suele utilizar preferentemente la condición de 95°C 5 minutos de mantenimiento debido a que permite y facilita tecnológicamente el trabajo en continuo mediante las secciones de mantenimiento de la temperatura adecuadas.

La normalización del contenido de grasa se suele efectuar en el Quark concentrado y no en la leche de quesería. De esta forma se reducen las pérdidas de grasa con el suero.

#### Acidificación y coagulación de las proteínas.

La calidad sensorial del producto acabado depende esencialmente del desarrollo del proceso de acidificación y del valor final de pH que se alcanza. Por otra parte se determina el sabor ácido y el aroma típico, y por otra, se reduce el contenido de calcio ligado o en disposición coloidal. Un contenido excesivo de calcio suele traducirse en la aparición de defectos tales como (amargor, viscosidad o pastosidad). El Quark de consumo, que es un queso fresco no madurado, ha de considerarse un queso obtenido por coagulación mixta ácido-enzimática.

En la coagulación puramente ácida se liberan los iones calcio de la caseína y se unen con la lactosa para formar lactatos cálcicos. En el Quark es del 0.6-0.9% el contenido de calcio.

Durante la acidificación que tiene lugar después de la coagulación de las proteínas, se van formando más moléculas de lactato cálcico, destruyéndose así

los enlaces de calcio en el coágulo y haciendo que la cuajada sea, en el punto isoelectrico, muy similar a la de la caseína ácida pura.

#### Adiciones:

Se suele añadir un cultivo acidificante del tipo cultivo L para estimular en mayor medida la producción del ácido que la de aroma.

La cantidad a añadir oscila entre 0.3% y 4% en función del tipo de cultivo L, de la amplitud de la acidificación de la leche, de la temperatura de acidificación (a mayor temperatura, menor cantidad de cultivo) y del procedimiento utilizado para separar la cuajada.

La adición del cultivo y el desarrollo de la acidificación se efectúan de tal manera que la leche una vez cuajada, presente un valor de pH < o igual a 4.5.

El tiempo de cuajada, empleado en esta combinación de cultivo-enzima es de 15-20 horas.

En ocasiones se añaden de 500 a 800 cm<sup>3</sup> de cultivo por cada 1000 litros de leche para mejorar las condiciones de coagulación.

#### Concentración-Separación de cuajada.

Existen 3 formas de concentrar el Quark hasta una proporción de extracto seco de 17-20%, es decir de separación de coágulo de Quark y suero, son las siguientes:

- a) Separación discontinua mediante filtros ó mediante paños ó sacos de tela de escurrido de suero.
- b) Separación continua empleando centrifugas separadoras.
- c) Concentración continua, es decir, separación por ultrafiltración.

El método de separación discontinua mediante filtros es el método tradicional y actualmente ya solo se usa para tratar cantidades residuales de leche y en la elaboración de quesos frescos de extracto seco ha incrementado. Es un método que implica mucha mano de obra, una baja productividad y un bajo rendimiento.

El método más utilizado en la actualidad es el de separación continua empleando centrifugas separadas, en donde la separación de la cuajada se efectúa mediante centrifugas de Quark. Trabajando con éstas centrifugas se obtiene, en condiciones normales, un producto de extracto seco menor del 20%. Para incrementar la producción de extracto seco se calienta el coágulo, justo antes de la centrifugación, a una temperatura de 40-50° C. Esto permite realizar la coagulación de las proteínas a una temperatura de 20-25° C y evitar así la acidificación excesiva del producto final.

El empleo de las técnicas de ultrafiltración se ha incrementado notablemente en los últimos tiempos debido a que, con su gran precisión se pueden alcanzar unos buenos rendimientos, los cuales oscilan entre 3.2 y los 3.4 litros de leche desnatada por cada 1 kg de producto acabado (el rendimiento de los otros procedimientos de separación es de 4.5 a 6 litros).

### Concentración por ultrafiltración.

Existen distintas maneras de realizar la concentración en los procesos de elaboración del Quark, los cuales son:

- A) Concentración preliminar de la leche de quesería hasta la producción deseada de extracto seco; a continuación se realiza la acidificación y cuajado.
- B) Concentración total de la leche acidificada y cuajada por las técnicas tradicionales.
- C) Concentración parcial por ultrafiltración, después de realizar la separación por ultracentrifugación y reincorporación de las proteínas Quark.

Se realiza una concentración preliminar y se aprovecha con mayor efectividad la instalación de ultrafiltración (menor depósito de sustancias en las membranas, mayor rendimiento) pero no se consigue un producto final de la calidad deseada. Esto se debe a que se incrementa el contenido de calcio y a que la acidificación no se desarrolla en forma normal.



Mediante el método indicado en el inciso c, se alcanza una calidad y unos rendimientos parecidos, pero los costos de maquinaria son más altos en las centrífugas e instalaciones de ultrafiltración.

### Refrigeración del Quark.

El objetivo de la refrigeración es impedir que los microorganismos típicos del producto sigan desarrollando y acidifiquen excesivamente al Quark. También se realiza para mantener controlados los efectos que puede causar la posible recontaminación con mohos y levaduras. De esta forma se previene los típicos defectos provocados por la: fermentación, presencia de levaduras o avinagramiento.

El Quark se ha de refrigerar, inmediatamente después de elaborado, a 5°C. Debe permanecer almacenado a ésta temperatura hasta el momento de su expedición.

Cuando el proceso es continuo, se emplea para la refrigeración diferentes tipos de cambiadores de calor. Cuando el proceso es discontinuo, la refrigeración solo se puede realizar en cámaras de refrigeración. La experiencia práctica ha demostrado, que se obtiene un producto de mayor firmeza y por tanto de mejor consistencia si se pre-refrigera el Quark a 4 °C, se envasa y se somete a envasado a la temperatura final de refrigeración.

### Envasado y almacenamiento.

Los quesos frescos no madurados se envasan inmediatamente después de su elaboración para prevenir que se contaminen por las influencias ambientales e impedir así que se produzca pérdida de la calidad.

No solo es necesario que el material de envasado sea impecable, higiénico y que sea impermeable a la luz, a las bases y al vapor de agua; también hay que tener en cuenta si se trata de productos conservados o no.

Los productos que han sido sometidos a un tratamiento térmico se pueden envasar de 2 maneras:

A) Llenado asépticamente en frío: en éste caso se ha de esterilizar previamente el material de envasado mediante un tratamiento con agua y/o mediante radiación U.V.

B) Llenado en caliente: a temperaturas mayores de 65°C, esterilizándose de ésta forma a la vez el envase.

Cuando el envasado se realiza por el procedimiento aséptico se puede reducir aún más el riesgo de deterioro por alteración microbiana, incorporando como gas CO<sub>2</sub> a la cabeza del bote o del envase. Además el CO<sub>2</sub> le da cierta frescura al producto.

La operación de envasado se realiza principalmente en 2 máquinas:

- A) Máquinas envasadoras que llenan y cierran envases previamente formados.
- B) Máquinas envasadoras que además de llenar y cerrar los envases, los forman. (Spreer, 1991)

### **Equipo**


Instalación para la producción de Quark.

La instalación que se precisa para la elaboración de una cuajada tipo láctica es sencilla. La obtención de la leche descremada exige disponer de una desnatadora, generalmente de limpieza automática. Las cubas de coagulación-fermentación pueden ser del tipo abierto rectangulares, o verticales o cerradas. Normalmente la temperatura en la cuba se controla mediante el agua o vapor que circula por su camisa. Las cuajadas lácticas, antes de su salazonado y prensado se suelen drenar en soportes de nylon u otros tejidos. A veces solo se prensan ligeramente.

Los quesos lácticos pueden envasarse en un tipo de maquinaria en la que la extrusión se produce en el envasado y aumenta la suavidad de la masa.

La cuajada del Quark posee unas características particulares. Después de su fermentación debe disponerse de un tipo especial de centrífuga para la separación del suero. La cuajada a la salida del Quark-separador está todavía caliente, por lo que se requieren enfriadores tubulares para bajar la temperatura antes de su envasado por extrusión. (Spreer, 1991).

A continuación se presenta un cuadro sinóptico del equipo utilizado en la fabricación de un queso tipo Quark. De acuerdo a la planta de fabricación.

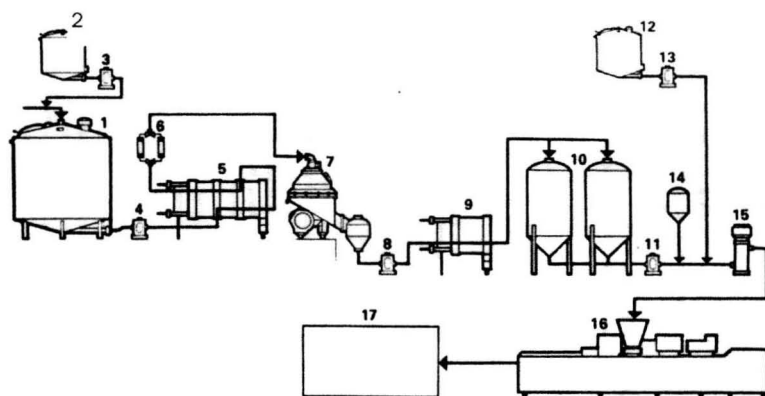
| <b>PARTE DE LA LÍNEA</b>                                                                                | <b>FUNCIÓN</b>                                                                       | <b>ESTRUCTURA, FUNCIONAMIENTO Y OBSERVACIONES</b>                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tanque de Quark (1)                                                                                     | Recepción de la leche y preparación de una mezcla homogénea de suero y de proteínas. | Es un tanque de acero al cromo-níquel con una camisa calentable y un agitador para mover homogéneamente a la leche que se ha cuajado. Contenido del tanque 10,000 litros. |
| Cambiador de placas (2)                                                                                 | Calentar a la temperatura de cuajado.                                                | Eliminar la mayoría de los microorganismos presentes de forma natural.                                                                                                    |
| Depósito del agua caliente (3)                                                                          | Aloja el agua caliente para el aparato de placas.                                    | Por medio de una placa reguladora se inyecta directamente vapor en la tubería del agua caliente, entre el cambiador de placas y el depósito.                              |
|  Bomba centrífuga (4) | Circulación del agua caliente.                                                       |                                                                                                                                                                           |
| Depósito de cultivo (5)                                                                                 | Preparación del cultivo acidificante.                                                |                                                                                                                                                                           |
| Bomba centrífuga (6)                                                                                    | Impulsar el cultivo hasta el tanque de Quark.                                        |                                                                                                                                                                           |
| Depósito (7)                                                                                            | Aloja el detergente para la limpieza química.                                        |                                                                                                                                                                           |

|                              |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bomba centrífuga (8)         | Circulación del detergente.                                                 | El detergente se calienta en el cambiador de placas y se manda a presión al tanque, donde es pulverizado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Cambiador de placas (9)      | Calentamiento de la solución detergente.                                    | Igual que en el (2)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Bomba centrífuga (10)        | Retorno de la solución del detergente.                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Bomba helicoidal (11)        | Manda la cuajada del Quark a la centrífuga y regula al caudal de entrada.   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Filtro doble de tubería (12) | Retiene las partículas demasiado grandes que puedan obstruir la centrífuga. | Permite un funcionamiento alterno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Centrífuga de Quark (13)     | Separación de la leche magra cuajada del suero y Quark.                     | El suero se separa del Quark en el paquete de discos del tambor separador y se expulsa a la parte superior del tambor. El Quark sale despedido a la periferia de la parte inferior cónica del tambor y se expulsa a través de 8 toberas con perforaciones de 0.5 a 0.6 mm de diámetro regularmente distribuidas. El Quark se recoge en una artesón que rodea al tambor y es expulsado, mediante unas paletas evacuadoras que giran $n=20$ min. |
| Embudo del suero (14)        | Recogida y evacuación del suero que sale de la centrífuga.                  | Es un embudo de acero cromo-niquel.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                    |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Embudo de Quark (15)               | Recogida del Quark que sale de la centrifuga.                                    | Es un embudo de acero cromo-niquel.                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Bomba helicoidal (16)              | Impulsa el Quark a través del refrigerador para su posterior tratamiento.        | Igual que en el (11)                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Refrigerador del Quark (17)        | Enfría el Quark de 32°C a aprox 5°C.                                             | Es un cambiador de calor de hendidura anular formado por 6 elementos tubulares unidos. Es un tubo exterior dispuesto a 2 tubos de menor diámetro, originándose de ésta forma una hendidura anular entre el tubo medio y el interno. Por la hendidura externa y por el tubo circula agua fría. |
| Depósito de acondicionamiento (18) | Aloja la nata o el aceite vegetal para la elaboración del quark graso            |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Bomba dosificadora (19)            | Dosificación de la nata o del aceite vegetal para la elaboración de Quark graso. | La bomba dosificadora aspira nata fría del depósito de alimentación a través del tubo mezclador (20) al caudal del Quark. La capacidad de ésta bomba es regulable en continuo y es de 60 a 564 litros/hora.                                                                                   |

|                                           |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Depósito de dosificación y de mezcla (20) | Incorporación y mezcla de los elementos.      | Los complementos llegan al mezclador a través de un dispositivo de dosificación y el Quark lo hace por la conducción del producto. Dos tornillos sin fin dispuestos oblicuamente que giran en sentidos opuestos mezclan homogéneamente el Quark con los complementos. |
| Embudo de Quark (21)                      | Recoge el Quark para ser envasado.            | Es un embudo de acero cromo-niquel.                                                                                                                                                                                                                                   |
| Bomba helicoidal (22)                     | Impulsa el Quark hasta la máquina envasadora. | Igual que en el (11).                                                                                                                                                                                                                                                 |

(Spreer, 1991)



PLANTA DE FABRICACIÓN DE QUESO QUARK



## DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO

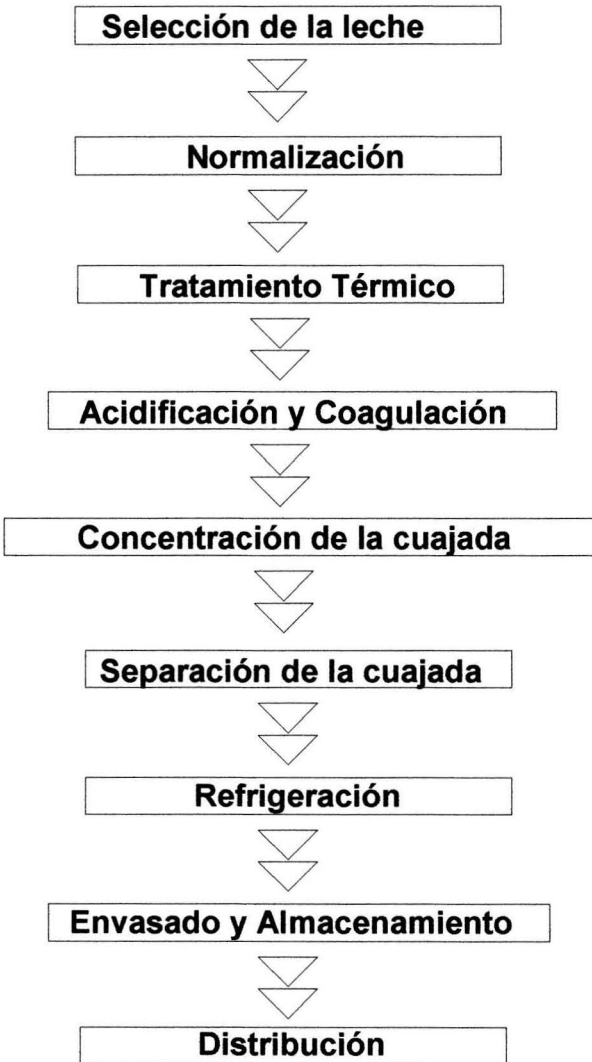


Diagrama de flujo del proceso de queso fresco general.

## Especificaciones

Para la parte correspondiente a la legislación se tomó como referencia la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-121-SSA1-1994, Quesos: frescos, madurados y procesados. La presente norma tiene como propósito, establecer las especificaciones sanitarias para los quesos, con el fin de reducir los riesgos de transmisión de enfermedades causadas por alimentos, así como propiciar que se procesen e importen productos de calidad sanitaria necesaria para garantizar la salud del consumidor y la nutrición.

De acuerdo con la norma de quesos por definición son los productos elaborados con la cuajada de leche estandarizada y pasteurizada de vaca o de otras especies animales, con o sin adición de crema obtenida por la coagulación de la caseína con cuajo, gérmenes lácticos, enzimas apropiadas, ácidos orgánicos comestibles y con o sin tratamiento ulterior por calentamiento, drenada, prensada o no, con o sin adición de fermentos de maduración, mohos especiales, sales fundentes e ingredientes comestibles opcionales, dando lugar a las diferentes variedades de quesos pudiendo por su proceso ser: fresco, madurado o procesado.

Así los quesos frescos son productos que cumplen en lo general con lo señalado en la definición anterior y se caracteriza por ser productos de alto contenido de humedad, sabor suave y no tener corteza, pudiendo o no adicionarle ingredientes opcionales y tener un periodo de vida de anaquel corto, requiriendo condiciones de refrigeración.

## SANITARIAS

1. Organolépticas: los quesos frescos o frescales son de consistencia desde untable hasta rebanable, de aroma y sabor característico sin olores y sabores ajenos.

2. Químicas: los quesos frescos no deben rebasar 12 UF-g de fosfatasa residual.

3. Microbiológicas:

| MICROORGANISMOS                | QUESOS FRESCOS (MÁX) |
|--------------------------------|----------------------|
| Coniformes fecales (NMP-g)     | 100                  |
| Estaphilococcus Aureus (UFC-g) | 1000                 |
| Hongos y levaduras (UFC-g)     | 500                  |
| Salmonella en 25 g             | Ausente              |
| Listeria Monocytogenes         | Negativa             |

4. Metales pesados: Arsénico (As) 0.2 mg/kg  
Plomo (Pb) 0.5 mg/kg

5. Materia extraña: los quesos frescos deben estar exentos de materia extraña.

6. Aditivos para alimentos: Cloruro de Calcio 0.02% máximo

7. Conservadores: solo podrá aceptarse la presencia de ácido sórbico, ácido benzoico o sales de sodio o potasio de los ácidos anteriores, como efecto de transferencia de los ingredientes opcionales.
8. Acidificantes: en la elaboración de los quesos frescos acidificados y quesos procesados se permite el empleo de los siguientes ácidos: acético, cítrico, láctico, 40 g/kg (solos o mezclados con los acidificantes calculados como sustancias anídras). Fosfórico, 9 g/kg (total de compuestos de fósforo añadidos, calculados como fósforo).
9. Emulsificantes: se permite el empleo de la Lecitina como emulsificante para la elaboración de los quesos llamados Cottage, sola o mezclada con otros estabilizantes, en una cantidad máxima de 5 g/kg. También se permite el empleo de las siguientes sustancias espesantes en la elaboración de los quesos denominados Cottage (en la mezcla de la crema solos o mezclados con otros espesantes): ácido alginico; alginato de Calcio, Potasio, Propilen glicol. Goma de algarrobo, Carragenina, Grenetina, Goma guar, Goma de karraya, Carboximetil celulosa, en una cantidad máxima de 5 g/kg y además de Caseinato de Sodio, Potasio o clásico, solos o mezclados en una cantidad máxima de 30 g/kg.
10. Saborizantes: en la elaboración de los quesos denominados Petit Suisse se permite el empleo de los saborizantes que contempla el reglamento, de acuerdo a las BPF, además de los establecidos en el acuerdo que da a conocer la lista de sustancias sintético artificiales que solas o mezcladas podrán utilizarse para la elaboración de saboreadores o aromatizantes sintético artificiales que se emplean en la industria de alimentos y bebidas.

11. Enzimas: en la elaboración de los quesos objeto de esta norma se permite el empleo de las siguientes enzimas de acuerdo a las BPF: *Bacillus Cereus*, *Endothia parasítica*, *Mucor miehei*, *Mucor pusillus*, Pepsina derivada de estómagos de bovinos y porcinos, Quimosina deriva de la *Escherichia coli*, k12 y *kluveromices marcianus var lactis*. (NOM-121-SSA1-1994).

La gran difusión que ha alcanzado el consumo de Quark, en otras partes del mundo posiblemente se deba a que se trata de un producto barato y sabroso.

Los modernos procedimientos que emplean actualmente las industrias lácteas han abaratado mucho la elaboración de éste producto en comparación de los otros tipos de queso. El proceso utilizado en la fabricación de queso Quark que más se recomienda para la industrialización de éste producto es el de separación por ultrafiltración. Este proceso requiere de un gasto mayor inicial por la compra de la maquinaria, pero resulta más rentable al obtener un mayor rendimiento en la obtención de la porción de extracto seco.

Otra ventaja de éste proceso es el gran ahorro de energía; sumado a estos beneficios económicos, el producto final obtenido tiene mayor calidad sensorial, específicamente en la textura y el sabor (evita una acidificación excesiva).

El desarrollo de un queso tipo Quark en México es factible dado que las materias primas están disponibles y es un proceso sencillo para la obtención de éste queso fresco. Este tipo de quesos tienen buena aceptación en nuestro país, con la ventaja de tener una consistencia diferente y un bajo contenido en grasa (19-21% en extracto seco), el cual entraría en la clasificación de semi-graso.

Al ser un producto fresco sería necesaria una cadena fría para su importación y así aumentar su vida útil y esto incrementaría el precio final al consumidor. Al producirlo en México, se tendría un precio competitivo y una vida

El proyecto para la elaboración del queso Quark hace factible la disponibilidad de tener en el mercado nacional un nuevo producto con las siguientes ventajas competitivas:

- a) Queso de consistencia suave, fresco, para acompañar diferentes tipos de alimentos.
- b) El proceso para su elaboración tiene altos rendimientos.
- c) Un producto lácteo bajo en grasa.

- Bengochea Carasa, José, Laboratorio en ciencias biológicas, master en tecnología lechera, Preparación de la leche para quesería, vol. 1. 1995
- Harbutt Juliet. Enciclopedia mundial del queso, Javier Vergara editor, 1ª edición, pp 38, 53, 111, 132. 1999.
- <http://www.bigoc.com/historiadelqueso> Martín A. Cagliani.
- <http://www.guiamiguelin.com/quesos/otros.html>
- Manual de Industrias Lácteas, 1995.
- New Zea Milk Products (México) S.A. de C.V. , taller de Elaboración de Quesos extendidos y análogos, 1995.
- Norma oficial mexicana NOM-121-SSAI-1994, bienes y servicios: Quesos frescos, madurados y procesados, especificación sanitaria.
- Quesos del Mundo, Noriega editores, 1ª edición, Italia, pp 48. 167, 176, 121, 239. 1994.
- Scholz, W. Elaboración de quesos de oveja y cabra, Editorial Acribia S.A., Zaragoza España, pp 56-60. 1992.
- Scott, Fabricación de Quesos, Editorial Acribia Española, pp 241, 243, 388-391, 508. 1991.
- Spreer E. Lactología Industrial, 2ª edición, Editorial Acribia Española 199, pp 367-372, 374. 379. 380. 1991.