

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA “ANTONIO NARRO”**

**DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**



**“COMPARACIÓN DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA EN DIEZ MARCAS DE  
QUESO PANELA”**

**POR:**

**YARIBETH NARCÍA REYNOSA**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**

**Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.**

**Marzo de 2011**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

DIVISIÓN DE CIENCIA ANIMAL

DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

"COMPARACIÓN DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA EN DIEZ MARCAS DE QUESO PANELA"

TESIS:

Que se somete a consideración del H. Jurado examinador como requisito parcial para  
obtener el título de:

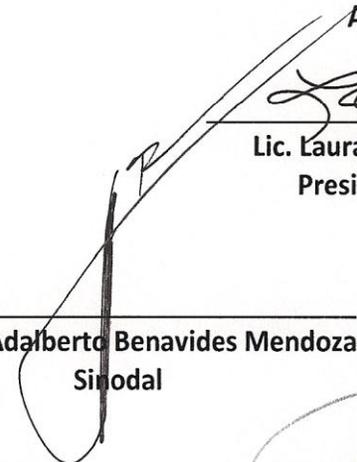
INGENIERO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

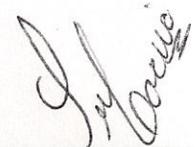
Presentado por:

YARIBETH NARCÍA REYNOSA

APROBADA:

  
Lic. Laura Olivia Fuentes Lara  
Presidente del jurado

  
Dr. Adalberto Benavides Mendoza  
Sinodal

  
Q.F.B. Ma. Del Carmen Julia García  
Sinodal

  
Dr. Ramiro López Trujillo  
Coordinador de la División de Ciencia Animal

Universidad Autónoma Agraria  
"ANTONIO NARRO"



COORDINACION DE  
CIENCIA ANIMAL

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Marzo del 2011

## **AGRADECIMIENTOS**

*Primero y antes que nada, dar gracias a **DIOS Y A LA VIRGEN DE GUADALUPE**, por estar conmigo en cada paso que doy y por guiarme siempre mi camino por el cual hice realidad este sueño, por fortalecer mi corazón en momentos tan difíciles de mi vida e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.*

***A mi Alma Terra Mater** por abrirme las puertas y formar parte de esta institución tan llena de tradición y costumbres así construirme como profesionalista.*

### **A mis asesores de Tesis**

***Lic. Laura Olivia Fuentes Lara** una excelente maestra con gran valor humano por brindarme la oportunidad de trabajar en este proyecto, por su colaboración para concluir este trabajo, por confiar en mí, su paciencia y tiempo que me brindo.*

***Dr. Adalberto Benavides Mendoza** por colaborar para que este trabajo terminara con éxito y el apoyo brindado.*

***Q.F.B. Ma. Del Carmen Julia García** por la disponibilidad y colaboración para apoyarme en el presente trabajo.*

***A mis Profesores del departamento de ICTA**, ya que participaron en mi desarrollo profesional, por su ayuda y conocimientos que compartieron conmigo: M.C Xochíl Rúelas Chacón, Q.F.B Oscar Noé Reboloso Padilla, M.C María Hernández, Dra. Ana Verónica Charles, Dr. Heliodoro de la Garza Toledo, Dr. Lourdes Caballero.*

***Al T.L.Q. Carlos Alberto Arévalo Sanmiguel*** por su colaboración y ayuda para poder realizar el presente trabajo.

***A mis Amigos*** por que no es fácil decir amigo a alguien pero sobre todo no es fácil encontrar a un verdadero amigo.

***Dalia Solís castellanos***

***Diego Armando García***

***Benjamín Bravo Robledo***

***A mis compañeros de la carrera*** Tania Magdalena, Nayeli del Rosario, Ivon, Yang Antonio Mata, Juan Castro. Que hicieron más amena mi estancia en todo el tiempo transcurrido durante la carrera.

## **DEDICATORIAS**

*Este trabajo se los dedico a aquellas personas que siempre confiaron en mí y que siempre no dudaron nunca en apoyarme para que esto se me hiciera realidad, este trabajo también es de ustedes ya que todos los esfuerzos se ven plasmado en el, gracias por estar conmigo y darme su amor.*

### **A MIS PADRES**

**Humberto Narcía Sánchez** *Por ser la persona quien más admiro y respeto, por luchar siempre por mí en todo momento tan difícil que ha pasado ya que gracias a ti estoy viva, por brindarme la oportunidad de salir adelante y todos los sacrificios que has hecho por mí se ven plasmado en este trabajo y hoy hendía soy una profesionista, gracias papi por hacerme muy feliz siempre eres un gran ejemplo de padre te amo mucho.*

**Marielena Reynosa Ruiz** *Eres un ángel en mi vida, gracias por estar siempre conmigo y darme todos los valores que tengo por formarme la persona que soy, por darme la vida ya junto con mi papi luchaste por mi siempre nunca te venciste y disfruto de la vida que es hermosa. Mamita hermosa te adoro eres una madre ejemplar le doy gracias a adiós por regalarme esa dicha de tenerte a mi lado.*

### **A MIS HERMANOS**

**María de Lourdes Narcía Reynosa**

**Maribel Narcía Reynosa**

**Natividad Narcía Reynosa**

**Aymer Narcía Reynosa**

*Por siempre apoyarme en todo momento, por sus consejos pero sobre todo por el amor brindado ya que son una parte muy importante en mi vida los quiero mucho.*

### **A MI NOVIO**

***Arnoldo Gómez Escobar** una persona muy especial que vino a mi vida cuando más lo necesitaba gracias por tu apoyo incondicional en todo momento, cuando lo necesitaba siempre estuviste a mi lado cuando ya quería dejar todo y no podía más me diste ánimos para salir adelante eres un ángel más que dios me mando para protegerme TE AMO MI VIDA.*

### **A MIS CUÑADOS**

***Jorge Alberto Cruz Ventura** gracias por apoyarme en todo momento cuando lo necesitaba ya te considero como un segundo hermano. Al igual que Manuel Antonio y Rusbel.*

### **A MIS SOBRINOS**

*Que son una parte muy importante en mi vida y que le dan mucha alegría a Antonio, Danier, Jaquelinne, Luis Norberto, Manuelito, Jazmín y Rusbelito.*

## ÍNDICE GENERAL

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	iii
<b>DEDICATORIAS</b> .....	v
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	ix
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	x
<b>RESUMEN</b> .....	xi
<b>1.INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>1.1 JUSTIFICACIÓN</b> .....	3
<b>1.2 OBJETIVOS</b> .....	4
1.2.1 Objetivo General.....	4
1.2.2 Objetivos Específicos.....	4
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	5
2.1 Definiciones de queso.....	5
2.2 Clasificación de los Quesos.....	6
2.3 Queso fresco.....	8
2.4 Composición nutricional del queso fresco.....	9
2.5 El queso panela o fresco.....	9
2.6 Elaboración del queso panela.....	11
2.7 Origen del queso panela.....	13
2.8 Datos del mercado de quesos en el mundo.....	14
2.9 Producción de Queso en México.....	15
2.10 Importancia económica del queso panela en México.....	18
2.11 Queso panela y sus imitaciones ¿Quiénes y cómo nos engañan? Estudio que realizó la PROFECO EN 2006.....	20
2.12 Estudios Sobre Queso Panela o frescos que realizaron otros Autores sobre su composición.....	23

<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	25
3.1 Localización de sitio experimental.....	25
3.2. Determinación del contenido en materia grasa Método (A.O.A.C.1990).....	26
3.2.1 Materiales y reactivos.....	26
3.2.2 Reactivos .....	26
3.2.3 Procedimiento .....	26
3.2.4 Determinación del contenido en materia grasa Método (A.O.A.C.1990).....	27
3.2.5 Cálculos .....	28
3.3 Determinación de contenido de proteína Método Macrokjeldhal.....	28
3.3.1 Materiales y reactivos.....	28
3.3.2 Procedimiento .....	29
3.3.2.1 Digestión .....	29
3.3.2.2.- Destilación .....	29
3.3.3.- Titulación.....	29
3.3.4.- Cálculos .....	30
3.4 Determinación de calcio Método (A.O.A.C.1990).....	30
3.4.1 Materiales y Reactivos .....	30
3.4.2 Procedimiento .....	30
3.4.3 Cálculos .....	31
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	32
4.1 RESULTADOS DE LA CUANTIFICACIÓN DE GRASA EN DIEZ DIFERENTES MARCAS COMERCIALES DE QUESO PANELA DE LECHE DE VACA. ....	32
<b>5. CONCLUSIONES</b> .....	41
<b>6. RECOMENDACIONES</b> .....	42
<b>7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	43

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación de los quesos según el contenido de grasa .....	7
Cuadro 2. Clasificación de los quesos por tipo de pasta.....	7
Cuadro 3. Clasificación de los quesos según la consistencia de la pasta.....	8
Cuadro 4. Producción de queso en México, (2002) .....	18
Cuadro 5. Tipos de quesos más consumidos .....	20
Cuadro 6. Quesos panela analizados por la profeco .....	22
Cuadro 7. Composición de quesos frescos mexicanos reportados por los algunos autores.....	24
Cuadro 8. Marcas comerciales analizadas .....	25
Cuadro 9. Comparación de medias del contenido de grasa .....	32
Cuadro 10. Comparación de medias del contenido de proteína .....	35
Cuadro 11. Comparación de medias del contenido de calcio .....	38

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Queso panela.....	11
Figura 2. Principales países productores de quesos fuente: faostata, (2008).....	15
Figura 3. Producción de productos lácteos en México. fuente: siap (2008) .....	16
Figura 4. Porcentaje de grasa de las diferentes muestras. ....	34
Figura 5. Porcentaje de proteína de las diferentes marcas .....	37
Figura 6. Contenido de calcio de las diferentes marcas.....	40

## RESUMEN

Hoy en día los productos lácteos están teniendo una gran demanda por lo cual son altamente consumidos por la población mexicana. El queso panela o fresco es uno de los quesos más consumidos en nuestro país ya que es un alimento muy completo.

El objetivo del presente estudio fue cuantificar el contenido de grasa, proteína y calcio de queso panela de leche de vaca en diez marcas comercializadas en Saltillo Coahuila. Por los Métodos (A.O.A.C.1990). Obteniendo así resultados de grasa en un rango de 5.22% -18.19%; de proteína 15.54% - 20.36% y calcio 1.18 mg/ 1g - 5.01mg/1g, de acuerdo a estos resultados, las diez marcas cumplieron con la norma NXM-f-713-COFOCALEC-2005 que indica que el contenido mínimo proteico debe ser del 10%, en cuanto al contenido de grasa se clasifican de acuerdo a la norma mencionada como quesos bajos en grasa.

**Palabras Clave:** queso panela, grasa proteína y calcio

## 1. INTRODUCCIÓN

El queso es un alimento muy complejo rico en proteínas, grasas, vitaminas y algunos minerales como el fósforo importante fuente de calcio que actúa en beneficio de la salud. Por su sabor y su historia, el queso, es uno de los alimentos más aceptados en todo el mundo. Consumido por un amplio sector de la población mexicana.

El queso es la modalidad más antigua de transformación industrial de la leche, proporciona proteínas ricas en aminoácidos esenciales sintetizables por el organismo.

Los quesos frescos son un alimento muy nutritivo, pero también es un medio muy propicio para la reproducción de ciertas bacterias. Para garantizar la inocuidad de estos productos es imprescindible que la elaboración y manipulación de los quesos sean adecuadas. La producción de productos lácteos suele utilizar tratamientos térmicos para prolongar la duración y la inocuidad.

La historia sobre el queso se pierde entre mitos y leyendas, lo que sí es cierto es que el queso fue uno de los primeros alimentos transformados. El documento más antiguo y el más famoso es un friso sumerio del tercer milenio a. C, llamado el friso de la lechería que representa claramente las operaciones de ordeño y cuajado de la leche. A partir de este momento las referencias al queso documentadas son numerosas.

Existe una leyenda que dice que fue descubierto por un mercader árabe quien, mientras realizaba un largo viaje a través del desierto, puso leche en una bolsa hecha con el estomago de un cordero. Cuando fue a consumirla, vio que estaba coagulada y fermentada (debido al fermento del cuajo del estómago del cordero y las altas temperaturas del desierto). Otros autores señalan que ya se

consumía en la prehistoria, aunque esto no es fácilmente comprobable. En la Biblia existen numerosas citas sobre el queso.

Durante la época imperial, los romanos extendieron su fabricación a lo largo de todos sus territorios. Ya en la edad media de una forma más o menos accidental, en los primeros monasterios cristianos se fueron desarrollando diferentes variedades, algunas de cuales aún hoy perduran. Pero su producción a gran escala no se producirá hasta el siglo XIX, coincidiendo con la revolución industrial y con el desarrollo de las ciudades.

Es complicado definir el origen del queso dado que su elaboración se ha realizado desde hace muchos años en diferentes partes del mundo. Sin embargo, en México, el queso se elabora desde tiempos de la colonia.

En México y América Latina se empezó a elaborar el queso con la llegada de los españoles, quienes en el siglo XVI introdujeron en el continente gran variedad de especies animales productoras de leche, como vacas, ovejas y cabras.

Con la evangelización, llegaron a México monjes, los cuales se encargaron de enseñar a los indígenas los procesos para la elaboración del queso, y aunque seguían recetas típicas de Europa, el ingenio local dio pie a preparaciones dotadas de ese sello propio que sólo el mexicano sabe dar.

En México pronto se empezaron a desarrollar zonas de fuerte actividad ganadera como los Altos de Jalisco, que desde antaño ha estado vinculada a la actividad productora de queso. Sin embargo al paso del tiempo México desarrollo varios tipos de quesos en sus regiones, de los que se conoce a nivel mundial; el queso Oaxaca, Chihuahua, de morral, panela, adobera, de rancho, Cotija y asadero, entre otros.

## 1.1 JUSTIFICACIÓN

Hoy en día los productos lácteos están teniendo una gran demanda por lo cual son altamente consumidos por la población mexicana. El queso panela o fresco es uno de los quesos más consumidos en nuestro país ya que es un alimento muy completo por este motivo es importante conocer sus principales componentes químicos y asegurar que su composición química declarada por los fabricantes coincidan con la realidad del producto. Ya que también, en el mercado mexicano existen muchas imitaciones de queso panela que se auto dominan panela sin serlo por lo cual engañan al consumidor.

Debido a estos problemas que existen, se analizan los principales componentes como son; grasa, proteína y calcio. Adicionalmente se examina la información de su etiquetado, ya que es de gran importancia verificar que se esté cumpliendo con los parámetros de los principales componentes establecidos por la Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI-1994 y especificaciones como la NXM-f-713-COFOCALEC-2005 lo cual indica que el contenido mínimo proteico debe ser de 10%.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo General**

Cuantificar el contenido de grasa, proteína y calcio del queso panela elaborado con leche de vaca en diez marcas comercializadas en Saltillo, Coahuila.

### **1.2.2 Objetivo Específico**

- Determinar si los componentes nutricionales declarados en su etiqueta cumplen con las especificaciones en las normas vigentes.

## **2. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1 Definiciones de queso**

Según la Reglamentación Técnico-Sanitario de la leche y productos lácteos, el queso es el producto obtenido por coagulación enzimático de la leche y/o determinados productos lácteos, seguida o no de maduración (Madrid a.v 1994).

La organización internacional FAO (Organización para la Alimentación y la Agricultura) define el queso como el producto fresco o madurado obtenido por coagulación de la leche u otros productos lácteos (nata, leche parcialmente desnatada, nata de suero o la mezcla de varios de ellos), con separación del suero. Esta es la definición abreviada dada por dicha organización. La definición completa es:

Queso es el producto fresco o madurado, sólido o semisólido, obtenido por cualquiera de estos dos sistemas:

a) Coagulación de la leche desnatada, leche parcialmente desnatada, nata de suero o mazada, solos o en combinación, gracias a la acción del cuajo o de otros agentes coagulantes apropiados y por eliminación parcial del lacto suero resultante de esta coagulación.

b) Por el empleo de técnicas de fabricación que conlleva la coagulación de leche y/o de materias de procedencia láctea, de manera que se obtiene un producto acabado con las mismas características físicas, químicas y organolépticas esenciales que el producto definido en el apartado anterior.

Se define legalmente de manera internacional conforme al CODEX Alimentario ( CODEX-STAN-A-006-1978) como el producto blando, semi maduro, duro extra duro, maduro o no madurado, y que puede estar recubierto, en el que la proporción entre las proteínas de suero y al caseína no sea superior a la de leche, obtenido mediante:

Coagulación total o parcial de las siguientes materias primas: leche y productos obtenidos de la leche por efecto del cuajo u otros coagulante idóneos por escurrimiento parcial el suero que se desprende como consecuencia de dicha coagulación (CODEX-STAN-A-006-1978).

## **2.2 Clasificación de los Quesos**

Existe una gran variedad de quesos ( Cerca de 2000 tipos registrados), sin embargo, las diferencias existentes dentro de cada variedad con respecto al tamaño, forma, presentación, recubrimiento, tipo de leche, sistema de fabricación, entre otros.; hace que su clasificación resulte extremadamente complicada.

Las características de cada queso vienen definidas por su tamaño, forma, peso, color, y aspecto externo así como algunos datos analíticos, como son: porcentaje de grasa, de sal, de humedad, de extracto seco (Scott, 1991).

Generalmente se toman en cuenta los siguientes criterios para la clasificación de quesos: tipo de pasta, consistencia de la pasta, grado de maduración , forma de coagulación, contenido de materia grasa en la pasta, agentes maduradores, grado de cocimiento de la pasta, entre otros (9).

La clasificación general de los diferentes tipos de quesos, de acuerdo a los criterios antes mencionados, se muestra en los siguientes cuadros 1, 2 y 3.

Cuadro 1. Clasificación de los quesos según el contenido de grasa

Denominación	Grasa de extracto seco (%)
Queso Rico en grasa	> 60
Queso Extra grasó	60 - 45
Queso Semi graso	40-25
Queso bajo en grasa	25-10
Queso Sin grasa	<10

Fuente: NMX-F-713-COFOCALEC-2005

Cuadro 2. Clasificación de los quesos por tipo de pasta.

Pasta	Ejemplos
Untable	Doble Crema, Cottage, Petit Suisse
Tajable	Chihuahua, Manchego, Edam, Gouda, Gruyére, Chapingo
Rallable	Añejo, Cotija, Parmesano
Hilada	Oaxaca, Asadero, Guaje (Huasteco), Mozzarella.

Fuente: Villegas, (1993)

Cuadro 3. Clasificación de los quesos según la consistencia de la pasta

<b>Pasta</b>	<b>Ejemplos</b>
Blanda	Quesos untables ( Crema, Cottaje), Panela, Queso Crema, Quesos rancheros mexicanos
Semidura	Chihuahua, Manchego, Edam, Cheddar, Gouda, Chapingo.
Dura	Cotija, Añejo, Parmesano

Fuente: Villegas, (1993)

### 2.3 Queso fresco

El CODEX Alimentario define al queso fresco o sin madurar como el que está listo para su consumo poco después de su fabricación y que debe ser mantenido en condiciones de refrigeración (menos 8°C) hasta su consumo (3).

Los quesos frescos están clasificados en México por la Norma NOM-121-SSA1-1994 en tres sub categorías:

- 1.- Frescales: Panela, canasto, sierra, ranchero, fresco, blanco, Enchilado y adobado.
- 2.- Pasta cosida: Oaxaca, asadero, Mozzarella, del Morral y adobadera.
- 3.- Acidificados: Cottaje, crema, doble crema, petit, suisse, neufchatel.

## **2.4 Composición nutricional del queso fresco**

El queso comparte casi las mismas propiedades nutricionales con la leche, excepto que contiene más grasas y proteínas concentradas. Además de ser fuente proteica de alto valor biológico, se destaca por ser una fuente importante de calcio y fósforo, magnesio, hierro, glúcidos, vitaminas del grupo B (especialmente, B<sub>2</sub> o riboflavina, B<sub>12</sub> y niacina) y vitaminas liposolubles A y D. La pérdida de agua que acompaña a la fabricación del queso (el agua pasa de constituir un 90% en la leche entera a un 70% en el queso fresco) (2, 8,7).

La composición de los quesos varía de un tipo a otro y esta variación depende, principalmente, del contenido de agua y grasa. La cantidad de agua es determinada por la forma en que la coagulación y el desuerado son efectuados (Revilla. A. 1982).

## **2.5 El queso panela o fresco**

El queso Panela es un queso fresco, de pasta blanda, auto prensado elaborado con leche pasteurizada de vaca, entera o parcialmente descremada (Villegas, 1993). Como todos los quesos frescos mexicanos su composición incluye un porcentaje elevado de agua (hasta 58%) y por ello es altamente perecedero, de ahí que tenga que conservarse bajo refrigeración desde el momento de su elaboración (6,19).

El queso panela, también llamado, “canastita panela”, pertenece a la categoría de los quesos frescos (porque no se somete a ningún proceso de maduración, como el manchego y el Chihuahua; o de fermentación, como ocurre con el roquefort). Este queso se obtiene de la separación del suero de la leche coagulada por acción del cuajo (y/o enzimas específicas), lo que da lugar a una sustancia blanda denominada cuajada que, una vez sólida, se prensa y escurre para acabar de separar el suero lácteo. El queso resultante se moldea en la forma deseada y queda listo para consumirse (17,1).

Dado su origen, se esperaría que cualquier queso panela tuviera sólo componentes lácteos sin adición de grandes cantidades de grasa vegetal o almidón, con excepción, quizá, de cantidades pequeñas de sal, azúcar y algún conservador permitido por la Secretaría de Salud para estos casos. Por su proceso de fabricación, de entrada se espera que cualquier queso panela sea un producto con altos contenidos de humedad, rico en caseína (proteína propia de la leche) y en grasa butírica (también propia de la leche), que dependan del tipo de leche (1).

Se presenta en el mercado como un queso blanco de forma cónica invertida, en piezas que van desde 0.5 Kg, hasta 2 Kg, aproximadamente. En realidad se pueden hacer piezas más grandes debido a su consistencia, tan blanda, tenderían a deformarse por su peso. El queso Panela al comercializarse poco tiempo después de elaborado muestra un color blanco brillante (es indicador de frescura), una pasta fácilmente tajable y un sabor lácteo ligeramente agrisa lado, pero agradable (13).

Es precisamente debido al color blanco, muy apreciado, por lo que a menudo la leche se descrema parcialmente (o se descrema una parte, Vg. 1/3 del volumen total, o incluso 1/2) para hacer un queso más magro, y por tanto más blanco. Porque precisamente es la abundancia en grasa butírica lo que hace que, al desecarse la periferia aparezca una coloración amarillenta y la presencia de una especie de costra coriácea, desagradable para la mayoría de los consumidores (16,19).

Uno de los rasgos característicos de este queso es el moldeado de la cuajada que se efectúa en típicos cestos o canastos de mimbre palma o carrizo (aunque actualmente ya se hace también en cestos de plástico) en donde adquiere su forma característica por auto prensado, durante varias horas.

Durante dicho auto prensado (y desuerado por exudación) las piezas se voltean varias veces en la siguiente imagen se puede apreciar el resultado de este moldeado (19).



Figura 1. Queso panela

## 2.6 Elaboración del queso panela

Los quesos no madurados deberán ser elaborados con ingredientes limpios, sanos, libres de contaminación y de insectos en cualquiera de sus etapas evolutivas, así como de cualquier defecto que pueda afectar su comestibilidad, el buen aspecto del producto final o a su posibilidad de adecuada conservación; los quesos no madurados deberán ser elaborados y envasados bajo estrictas condiciones higiénicas sanitarias (Jiménez, 1983).

La elaboración del queso Panela es realmente sencilla; podría decirse que aun los queseros artesanales lo elaborarían sin grandes problemas. No obstante, el hecho de emplear leche pasteurizada, fermentos lácticos y aditivos (especialmente nitrato de potasio y cloruro de Calcio) lo hace un producto elaborado por empresas con cierto nivel tecnológico (19).

El cuajo que es utilizado puede ser natural o artificial, el natural, se extrae del estomago del ternero, cordero o cabrito (en etapa de lactantes), que es una enzima que coagula la leche, se obtiene cortando en pedazos la pared del estómago; se elabora con leche pasteurizada puede ser entera o parcialmente descremada (18). Procedimiento para la elaboración del queso panela.

1. Pasterización y enfriamiento de la leche: El método más utilizado para eliminar patógenos es el calentamiento de la leche a 60°C durante 20 minutos. Actualmente la pasterización se realiza a 62.8°C durante 30 segundos o a 71.7°C. Después de la pasterización, la leche debe ser enfriada hasta 32°C para la aplicación del cuajo. Es importante que durante la pasterización y el enfriamiento, se agite de manera constante la leche para favorecer el correcto procedimiento (6).
2. Adición de cuajo: El cuajo se aplica una vez que la temperatura de la leche se fija en 30-32°C, se agita bien la leche lentamente para la correcta distribución del cuajo (6).
3. Tiempo y temperatura: Dependiendo de la cantidad de cuajo, a mayor cantidad más corto será el tiempo de coagulación, el tiempo de la cuajada vara de 15 a 30 minutos pero si se pone una cantidad excesiva, el cuajo puede darle un sabor amargo al queso, también es importante mantener la leche a una temperatura de entre 20 a 40 °C, ya que por debajo de 10 °C, no es posible la unión de los puentes de calcio con la caseína, y a una temperatura mayor de 40 °C la enzima del cuajo se inactiva (6) (18) .
4. Corte de la cuajada: una vez que se ha precipitado la caseína y se ha formado la cuajada, debe cortarse en trozos con herramientas llamadas liras para favorecer la expulsión del suero. Después del corte del cuajo se deja reposar de 5 a 10 minutos, se agita 5 minutos lentamente y se inicia el calentamiento a 40 °C, después se deja reposar otros 5 minutos más. El tamaño de éstos es decisivo para la salida del suero y por lo tanto para la consistencia del queso. Entre menores son los fragmentos de la cuajada, mejor es el desuerado (6) (18).
5. Desuerado: así mismo, entre más tiempo se deja reposar la cuajada antes de cortarla tendrá más consistencia y favorecerá un mejor desuerado. Una vez obtenida la cuajada por corte, se cuela y se coloca en los moldes de metal con agujeros y envuelta en una manta, con una tapadera y se pondrán en una prensa, que al ejercer presión sobre la

cuajada, se eliminará el excedente de suero que haya quedado en la pasta a esto se le denomina prensado (6)(18).

6. Salado: una vez que se saca la cuajada desuerada de los moldes, se vuelve a desmenuzar y espolvorea con sal (2 al 4 % de sal con relación al peso de la cuajada).
7. Moldeado y prensado: Se amasa o mezcla para distribuirla con uniformidad en los moldes, colocar mantas en los moldes se prensa, a una presión y tiempo adecuado al queso se deja escurrir de 15 a 20 minutos, se voltean los quesos y se dejan reposar por un periodo de 2 a 3 horas antes de empaquetarse.(18).
8. Empaquetar: una vez prensada la cuajada y salado, se procede a empaquetar para su consumo, como es el caso del queso panela (18). A semejanza de otros quesos frescos, éste es de alto rendimiento, entre 14 y 15 Kg/100 litros de leche, debido a que el trabajo del grano y el prensado no son pronunciados (17).

Es necesario destacar que si este queso se hiciera con leche cruda (cosa factible por el proceso más o menos simple) experimentaría, muy fácilmente, lo que se llama hinchazón precoz" por la actividad de la micro flora coliforme. Estos microorganismos conducen gases por fermentación (CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>), originan agujeros u "ojos" en la pasta y la inflan. Además, son un peligro potencial porque se asocian a microbios patógenos. Por lo anterior la elaboración del panela con leche cruda o bronca debe ser proscrita (17).

## **2.7 Origen del queso panela**

Como en la mayoría de los quesos mexicanos, no se sabe con certeza cuál es el origen de este producto; algunos lo sitúan en región de los Balcanes, en donde se elaboran ciertos quesos rústicos moldeados en cestos; lo mismo sucede en la península Itálica (17).

Es difícil saber su origen, algunos creen que proviene de la región de los Balcanes o de la Península Itálica, donde se elaboran quesos rústicos

moldeados en cestos. Otros suponen que el queso panela es un producto del mestizaje cultural (18).

Aun al mismo nombre de "Panela" es difícil de seguirle la huella. ¿Tendrá que ver con los cestos de pan que se usan en las regiones mencionadas, o bien porque se asemeja al piloncillo mexicano y producto rústico de la concentración del jugo de caña o guarapo conocido también como "panela" en varias regiones del país? (17).

Sin embargo, se puede hipotétizar que el queso Panela es un queso oriundo realmente de México, pues si bien el ganado y la leche son de origen español, los cestos, y los canastillos provienen de las culturas indígenas prehispánicas pero también de la propia península ibérica dónde no es ajena esta técnica y de donde se supone llegarían los primeros ganaderos y por supuesto los primeros elaboradores de queso en esta parte del mundo. Ahora bien, si por cualquier razón se prefiere buscar el origen de este queso en los Balcanes e incluso más allá, pues tampoco hay razón para negarlo siempre y cuando haya alguna razón de peso que lo avale (17).

## **2.8 Datos del mercado de quesos en el mundo**

El queso es uno de los principales productos agrícolas del mundo. Según la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO) de las Naciones Unidas, en 2004 se produjeron en el mundo más de 18 millones de toneladas. Esta cantidad es superior a la producción anual de granos de café, hojas de té, granos de cacao y tabaco juntos. El mayor productor de queso es Estados Unidos, que asume un 30 por ciento de la producción mundial, seguida de Alemania y Francia (20).

En cuanto a las exportaciones, el país con mayor valor monetario de ellas es Francia, seguido de Alemania, que es el mayor en cuanto a cantidad. De los diez mayores países exportadores, sólo Irlanda, Nueva Zelanda, Países Bajos y Australia tienen un mercado mayoritariamente oriental, con un 95, 90, 72 y 65 por ciento de sus producciones exportadas, respectivamente. A pesar

de ser Francia el mayor exportador, tan solo un 30 por ciento de producción es exportado. Y la de los Estados Unidos, el mayor productor, es prácticamente despreciable, ya que la mayor parte de su producción es para el mercado doméstico.

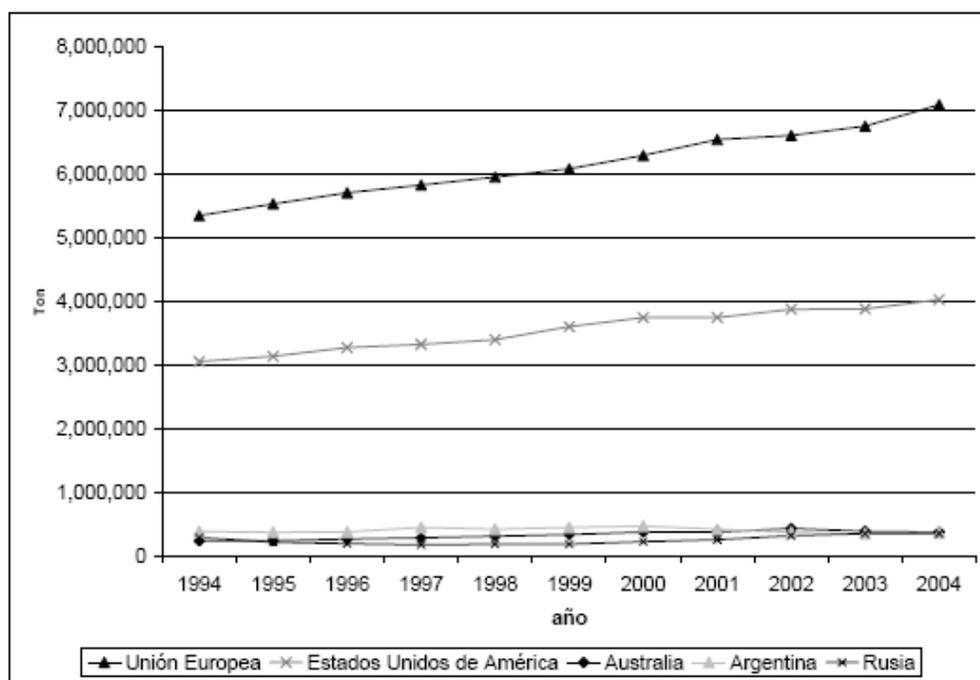


Figura 2. Principales países productores de Quesos Fuente: FAOSTATA, (2008)

## 2.9 Producción de Queso en México

El consumo anual de queso por los mexicanos es de 2 kilos anuales en promedio. Sin embargo, éste se ha venido incrementando 35% en los últimos diez años. La venta del derivado lácteo representa ingresos por poco más de 420 millones de dólares (MD) anuales. EU, Japón y México son los importadores más importantes. Particularmente en el caso de EU, algunos quesos que este país ofrece al mercado mexicano son: asiago, brie, camembert, cottage, cheddar, feta, gorda y mozzarella, entre otros (12).

La producción de quesos en México se lleva de manera heterogénea, existen sistemas tecnificados y de tipo tradicional. Las queserías tradicionales

se ubican en territorios rurales y se articulan con unidades de producción de leche y comercializadores de queso, formando Sistemas Agroalimentarios Localizados (SIAL) y que diversos autores mencionan que favorecen la competitividad de cada actor y por consecuencia de todo el sistema. Se concluye que el SIAL quesero presenta elementos que favorecen la comercialización a precios similares a los nacionales, por tal motivo es competitivo, aunque es una competitividad inequitativa siendo los actores que transforman y comercializan los más beneficiados (Espinosa *et al.*, 2006).

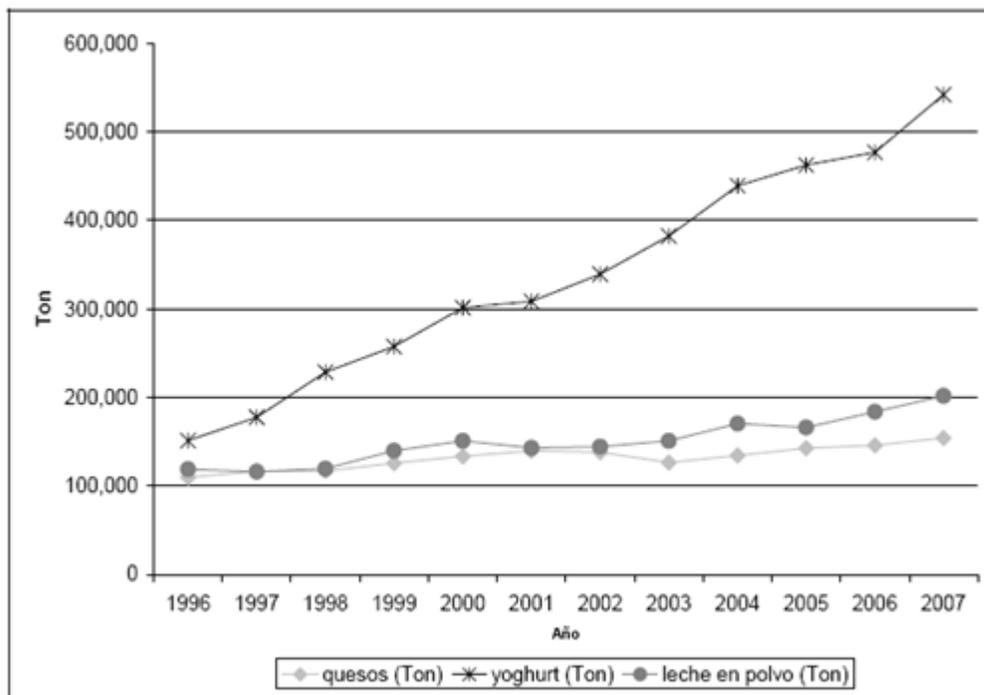


Figura 3. Producción de productos lácteos en México. Fuente: SIAP (200

Respecto al consumo de queso, la posición número 8 la ocupamos los mexicanos. Junto con Argentina y Brasil, México forma parte del tercer bloque más importante de producción de queso en el mundo; sólo debajo de la Unión Europea y Estados Unidos (Espinosa *et al.*, 2006).

La producción de quesos en el país es una de las actividades más importantes en el ramo de alimentos, la cadena leche queso ocupó en el 2007 el tercer lugar dentro de la industria alimenticia (SIAP, servicio de información agroalimentaria y pesquera, 2008). La producción se lleva a cabo de manera heterogénea, en el proceso intervienen grandes empresas tanto de capital nacional como transnacional (Espinosa *et al.*, 2006: 182; Hernández y del Valle, 2000: 18). Además de un número no determinado de pequeñas agroindustrias de tipo tradicional las cuales transforman hasta un 47% del total producido (Cervantes *et al.*, 2008).

De acuerdo a la SAGARPA (SIAP, 2008) las variedades de queso que más se producen son: quesos frescos (28.60%), doble crema (17.36%), amarillo (14.66%), panela (14.65%), Oaxaca (11.46%), Chihuahua (7.23%) y manchego (6.01%), cabe de resaltar que los quesos frescos, panela, Oaxaca y Chihuahua son elaborados principalmente por empresas de tipo tradicional no obstante también los elaboran las grandes empresas dado que son productos altamente demandados y es un mercado que no puede perder.

Los principales estados productores en México son: Aguascalientes, Jalisco, Coahuila, Chihuahua, Veracruz, Guanajuato, Estado de México, Michoacán, Chiapas, Querétaro, Oaxaca, Zacatecas, Tabasco, San Luis Potosí y otros (Rodríguez, L.W. 2009).

En México se elaboran más de treinta tipos diferentes de quesos, la mayor parte artesanales y de difusión regional, sin embargo, existen cuatro variedades originales de queso mexicano que se reconocen en casi toda la república. (Rodríguez, L.W. 2009).

Cuadro 4: Producción de Queso en México, (2002)

<b>Quesos</b>	<b>Producción (ton)</b>
Amarillo	23, 169
Chihuahua	10, 294
Doble Crema	19, 528
Fresco	46, 412
Oaxaca	17, 283
Panela	13,848
Tipo Manchego	7, 122
Total	137,656

Fuente: SIAP, SAGARPA, (2003)

### **2.10 Importancia económica del queso panela en México**

Hoy en día, según el Consejo de Exportación de Lácteos de EU (USDEC por sus siglas en inglés), el 85% de la producción nacional de queso se enfoca en quesos frescos. A su vez, el Departamento de Agricultura de Estados Unidos coloca a México en el lugar número 10 en producción de queso a nivel mundial (14).

En su estudio, el organismo detalla que en México la producción de quesos frescos entre los que se encuentran el panela, blanco, asadero,

Oaxaca y requesón supera por mucho la de los quesos madurados y semi madurados, que representan 15 % de la producción restante (12).

De acuerdo con el organismo, en épocas previas al TLCAN (Tratado de Libre Comercio del Norte) México se limitaba a importar una o dos variedades de quesos tipo semi maduros de origen Europeo, principalmente. No obstante, a raíz de la entrada del tratado, el país Azteca comenzó una etapa de transición con la entrada de la modernización de los sistemas de comercialización de alimentos (tiendas de autoservicio, hoteles, restaurantes, entre otros) (12).

La entrada de más competencia como resultado de una mayor variedad de quesos que ofrecían los distintos puntos de venta (y a precios competitivos), provocó cambios en el mercado de este derivado lácteo. De esta manera, los consumidores mexicanos ya no sólo adquieren quesos frescos, sino que comienzan a ampliar su conocimiento acerca de nuevas variedades.

Encontramos que en la categoría de los quesos de importación, el 45% del mercado lo representan quesos originarios de EU, cuando en los años previos al TLCAN sólo alcanzaban el 15% del total del mercado importado", (12).

A continuación en el cuadro 4. Tipos de Quesos más consumidos muestra la venta a lo largo del año 2005 del porcentaje de venta por tipo de queso, los datos fueron obtenidos de una importante marca productora y distribuidora de lácteos, como se puede observar el consumo de queso Panela representa la mitad de las ventas respecto a la suma del resto de tipos de queso, seguido por el Oaxaca, lo cual indica la clara tendencia de los mexicanos al consumo de queso fresco, los quesos semi-madurados como lo son el Chihuahua y el Manchego, aún son de consumo selectivo (5).

Cuadro 5. Tipos de quesos más consumidos

Tipo de queso	Porcentaje
Queso Panela	52.3 %
Queso Oaxaca	17.4 %
Queso Chihuahua	11.5 %
Queso Manchego	7.3 %
Queso Cottaje	4.6 %
Queso Fundido tipo Americano	4.2 %
Queso Crema	2.8 %
	100 %

Fuente <http://www.revista.unam.mx/vol.6/num9/art87/art87-3b.htm>

### **2.11 Queso panela y sus imitaciones ¿Quiénes y cómo nos engañan? Estudio que realizó la PROFECO EN 2006**

La PROFECO (Procuraduría Federal del Consumidor) realizó un estudio del queso panela en diferentes marcas comerciales el periodo de estudio se realizó el 21 de noviembre del 2006 al 12 de enero del 2007, para verificar quienes nos engañan vendiéndonos queso panela siendo que son imitaciones. Muchos de los quesos panela analizados para el presente estudio cumplieron con las expectativas, ya que mostraron contenidos de proteína (el mínimo que deben tener es 10%), y contenidos de grasa entre 19% y 29% (1).

Dado su origen, se esperaría que cualquier queso panela tuviera sólo componentes lácteos, con excepción, quizá, de cantidades pequeñas de sal, azúcar y algún conservador permitido por la Secretaría de Salud para estos casos (1).

Existen muchas marcas que se hacen llamar queso panela o tipo panela pero no lo son, por lo cual constituyen un engaño al consumidor. Por otro lado, al igual que en otras variedades de queso, existen productos que se denominan “imitaciones de queso panela” (1).

Se analizaron 19 productos denominados queso panela. En la mayoría de los casos se tomaron muestras de diferentes lotes en diversos puntos de venta, verificando que estuvieran dentro de la fecha de caducidad, en refrigeración y en empaques cerrados que no presentaran deterioro. Cada producto se sometió a las pruebas siguientes:

Información al consumidor. Se verificó que la etiqueta de los productos informara sobre su contenido neto y los contenidos de grasa y proteína. Debían declarar también la marca, lote y fecha de caducidad, además de la razón social, nombre y domicilio del fabricante o comercializador. Se revisó que la información fuera veraz y no confundiera al consumidor (1).

Composición. Se determinaron el contenido de grasa, que debe ser propia de la leche cuando los productos se denominan queso. También se determinó, calcio y proteína (1).

Quesos panela analizados (cuadro 7) se muestran los resultados que obtuvo la PROFECO en 2006 con las pruebas ya mencionadas anteriormente.

Cuadro 6. Quesos panela analizados por la PROFECO

<b>Marca / Denominación / Origen / Presentación.</b>	<b>Grasa (%)</b>	<b>Proteína (%)</b>	<b>Calcio mg/100g</b>
Aguascalientes/Queso Fresco Panela / México/ a granel.	22	22	818
Alpura / Queso Tipo Panela / México / 400 g.	22	19	716
Chichota / Queso Tipo Panela / México / 200g y 400 g.	26	19	688
Ixtacalco / Queso Panela / México / 500g.	22	19	633
Chalet / Queso Panela / México /500 g y a granel.	20	18	631
Wallander / Queso Panela Con Rajas / México / 500 g.	24	18	573
Santa Clara / Queso Panela / México / a granel.	15	18	584
Esmeralda /Queso Panela / México / 500 g.	22	19	670
Noche Buena / Queso Panela / México /450 g.	21	16	418
Nor-Mex /Queso Tipo Panela / México / 250 g.	27	17	600
Chichota / Queso Canasta Panela Bajo en sal /México / a granel.	22	17	658
LALA / Panela Queso / México / 400 g.	20	15	693
Chen / Queso Canastilla Panela / 500 g y a granel.	28	17	612
Montañés / Queso Tipo Panela / México / a granel.	24	16	635
Buganvilla / Queso Tipo Panela / México / 500g y 250 g.	28	17	627
Los Volcanes / Queso Panela / México / 450g.	23	18	608
San Agustin / Queso Panela / México /a granel.	22	15	605
San Julian / Queso Panela / México / a granel.	22	15	605
Wallander / Queso Tipo Panela Con Chipotle / México / 500 g.	23	18	561

Fuente: PROFECO, (2006)

Por su proceso de fabricación, se espera que cualquier queso panela sea un producto con altos contenidos de humedad, rico en caseína (proteína propia de la leche) y en grasa butírica (también propia de la leche), que dependan del tipo de leche (entera, descremada o semidescremada) con la cual se elabora el queso (1).

Se concluye como ocurrió con otros productos lácteos (tales como quesos madurados, yogur, mantequillas y margarinas), el mercado de quesos panela presenta un gran desorden en cuanto a la autenticidad de los productos, y los resultados del estudio confirman la necesidad de una norma oficial mexicana.

Se encontraron productos que se denominan queso panela o tipo panela pero no lo son, pues contienen grasas que no son de leche (usan grasa vegetal), y/o presentan contenidos de proteínas tan bajos que difícilmente puede considerarse que su elaboración es a base de leche, además de contener almidón. Aunque con fallas menos graves, se encontraron varios productos que presentan variaciones con respecto a sus declaraciones de contenido neto, grasa y/o humedad. Algunos de los productos que sí se denominan imitaciones de queso utilizan etiquetas que inducen a confusión o engaño al incluir imágenes de una vaca en el empaque.

## **2.12 Estudios Sobre Queso Panela o frescos que realizaron otros Autores sobre su composición**

Se han estudiado también algunas propiedades físicas de los quesos frescos mexicanos. Hwan y Gunasacaran (2001) el desmigado de algunos quesos frescos latinoamericanos observando también una gran variabilidad entre ellos. La mayoría de los estudios sobre quesos frescos como el panela (Lobato-Caballeros *et al.*, 2004). Se observa que, existe una elevada variabilidad en la composición química entre los quesos frescos mexicanos. La grasa varía entre el 7.0% y el 22.5% y la proteína entre el 15.3 y 23.3%.

Se recopiló la composición media de quesos frescos mexicanos (cuadro 8) se han estudiado pocas muestras de cada uno de ellos como puede observarse existe una variabilidad entre ellos, se muestra el contenido de grasa y proteína que realizaron unos autores para saber el contenido del queso panela o quesos frescos

Cuadro 7. Composición de quesos frescos mexicanos reportados por los algunos autores.

<b>Quesos</b>	<b>% Proteína</b>	<b>% Grasa</b>	<b>Fuente</b>
Fresco de Vaca	15.3	7.0	Mexfood, 1996
Panela	23.3	22.5	Villegas,1993
Panela	21.5	18.0	Mexfood, 1996
Panela	20.0	20.0	Villegas,1993
Fresco	21.4	21.4	Hwang Gunasekaran 2001
Panela	15.7	15.7	Lobato-Caballeros <i>et al</i> 2006

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Localización de sitio experimental

El estudio se realizó en las instalaciones del Laboratorio de Nutrición Animal dentro de las instalaciones de la Universidad Autónoma Antonio Narro la cual se ubica en Buenavista Saltillo, Coahuila de Zaragoza, México. Las muestras que se analizaron fueron obtenidas de centros comerciales como: Bodega Aurrera, Soriana Lourdes, H.E.B.

Cuadro 8. Marcas comerciales analizadas

<b>Marcas de Queso</b>
Lala
Fud
Villita
Noche Buena
Sabori
Chen
Esmeralda
E.H.B
Norteño
Ponderosa

## **3.2 Determinación del contenido en materia grasa Método (A.O.A.C.1990)**

### **3.2.1 Materiales y reactivos**

- Balanza analítica explorer ohaus (Capacidad máxima 210 g)
- Matraces de extracción adecuados provistos de tapones de vidrio esmerilado.
- Matraces de paredes delgadas y base planas de 250 ml de capacidad (pyrex).
- Estufa de desecación
- Perlas de vidrio exento de grasa.
- Baño de agua
- Morteros para la trituración de la muestra.

### **3.2.2 Reactivos**

- Ácido clorhídrico de 25 %
- Etanol anhídrido
- Éter de petróleo

### **3.2.3 Procedimiento**

Preparación de la muestra: Triturar la muestra con el mortero, mezclar la masa triturada rápidamente y si es posible triturarla por segunda vez y mezclarla de nuevo concienzudamente. Pasar la muestra preparada a un recipiente cerrado herméticamente hasta el momento del análisis que se efectuara en el mismo día.

### **3.2.4 Determinación del contenido en materia grasa Método (A.O.A.C.1990)**

1. Secar el matraz en la estufa durante un intervalo de media hora. Dejar que se enfríe el matraz en un desecador en unos intervalos de 15 a 20 minutos.
2. Pesar de 1 a 3 gramos de la muestra del queso preparado.
3. Posteriormente se introducirá en el matraz seleccionado.
4. Añadir 10 ml de ácido clorhídrico (según la forma del aparato de extracción) y agitar el matraz ligeramente en un baño de agua hirviendo o sobre una llama hasta que el queso este completamente disuelto. Dejar el matraz en reposo durante veinte minutos en el baño de agua hirviendo y después enfriar.
5. Verter el contenido en el matraz bola fondo plano boca esmerilada de 250 ml enjuagarlo sucesivamente con 10 ml de etanol, 25 ml de éter de petróleo vertiendo cada vez el disolvente en el matraz de extracción. Después de cada adición mezclar y agitar el matraz de extracción, según se indica a continuación.
6. Añadir 25 ml de éter de petróleo, cerrar el aparato y agitar vigorosamente, invirtiéndolo repetidamente durante un minuto. Añadir 25 ml de éter de petróleo, empleando los primeros mililitros para enjuagar el tapón y la superficie interna del cuello del aparato, dejando que el líquido de los enjuagues penetre en el mismo. Añadir otras dos veces 25 ml de éter de petróleo cerrarlo, volviendo a colocar el tapón, agitar e invertirlo repetidamente durante treinta segundos; no debe agitarse demasiado enérgicamente.
7. Dejar en reposo hasta que la capa líquida superior, este completamente limpia y claramente separada de la capa acuosa. La separación podrá también efectuarse mediante el uso de una centrifuga adecuada.

8. Transvasar cuidadosamente el matraz bola fondo plano esmerilado la capa superior, conectar para extracción en el equipo de Soxhlet.
9. Cuando la materia grasa ya este extraída totalmente el matraz que contiene la materia grasa, colocarla en la estufa por 24 hrs. Después sacar el matraz con la materia grasa enfriarlo durante 15 minutos y pesarlo en la balanza.

### **3.2.5 Cálculos**

%=  $\frac{\text{Peso del matraz solo} - \text{peso matraz con grasa}}{1 \text{ g}} \times 100$

## **3.3 Determinación de contenido de proteína Método Macrokjeldhal**

### **3.3.1 Materiales y Reactivos**

- Muestras de queso
- Balanza analítica explorer ohaus (Capacidad máxima 210 g)
- Probeta
- Perlas de vidrio
- Matraz Kjeldahl de 800 ml
- Bureta
- Matraz Erlenmeyer de 500 ml
- Ácido sulfúrico concentrado
- Mezcla reactiva de selenio como catalizador para acelerar la reacción en la digestión.
- Ácido bórico al 4%
- Indicador mixto, verde de bromocresol-rojo de metilo
- Hidróxido de sodio al 45%
- Granallas de Zinc
- Ácido sulfúrico 0.1 N para la titulación

### **3.3.2 Procedimiento**

#### **3.3.2.1 Digestión**

1. pesar 1 g de queso, cuidando de no manchar la boca del matraz Kjeldahl y depositarla hasta el fondo del matraz Kjeldahl.
2. Agregar 5-6 perlas de vidrio (para que este en ebullición constante)
3. Poner una cucharada de catalizador, mezcla reactiva de selenio
4. Adicionar 30 ml de ácido sulfúrico concentrado, con mucho cuidado por la reacción que se presenta.
5. Conectar al aparato Kjeldahl
6. Digerir hasta color cristalino verde o azul.

#### **3.3.2.2 Destilación**

1. Diluir con 300 ml de agua destilada el resultado de la digestión.
2. Enfriar por 10-15 minutos
3. En un matraz Erlemeyer de 500 ml. Agregar 50 ml de ácido bórico al 4 % y 6 gotas de indicador mixto (rojo de metilo y verde de bromocresol)
4. Agregar al matraz Kjeldahl 110 ml de NaOH al 45 % y 6 granallas de zinc
5. Conectar a la parte destiladora del Kjeldahl
6. Recibir 250 ml del destilado.

#### **3.3.3 Titulación**

1. 13. Titular con ácido sulfúrico 0.1 N
2. 14. Calcular.

### **3.3.4 Cálculos**

$\% N = (\text{ml gastados en muestra} - \text{ml blanco}) (\text{N. del ácido}) (0.014) (100) / 1g$

Factor de proteína para queso = 6.38

$\% \text{ Proteína Cruda} = \% N \times 6.38$

## **3.4 Determinación de calcio Método (A.O.A.C.1990)**

### **3.4.1 Materiales y Reactivos**

- Matraces de aforación (100 ml y 50 ml pyrex)
- Vaso de precipitado (80 ml pyrex)
- Probetas (pyrex)
- Reloj de vidrio (pyrex)
- Cromatógrafo de absorción atómica (Varían AA 1275)
- Balanza analítica explorer ohaus (Capacidad máxima 210 g)
- Parrilla de calentamiento
- Mufla Thermolyne modelo 1500
- Crisoles
- Acido clorhídrico
- Acido perclórico

### **3.4.2 Procedimiento**

1. Pesar un 1 g de la muestra, quemar la muestra.
2. Colocar la muestra en un crisol y colocarlo en la mufla durante dos horas. transcurrido las dos horas sacar la muestra y dejarla enfriar.
3. Colocar las cenizas de la muestra en un vaso de precipitado 100 ml.

4. Preparar la mezcla de ácido nítrico y ácido perclórico en una relación de 3:1.
5. Colocar 40 ml de la mezcla preparada al vaso de precipitado con las cenizas de la muestra.
6. Colocar el vaso de precipitado en la plancha de calentamiento cubriéndolo con un vidrio de reloj y ponerlo a digerir.
7. Debe presentar un color cristalino claro, nos indicará que ya esta digerida la muestra.
8. Dejar enfriar la muestra, y filtrar con papel filtro del No.41 sin cenizas, colocar el filtrado en un matraz volumétrico de 100 ml con agua ionizada.
9. Leer la muestra en el Espectrofotómetro de absorción atómica (Varían AA-1275).

### **3.4.3 Cálculos**

Calcio = (Lectura del equipo x 100 ml x 100 ml x 10,000)

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza y comparación de medidas de Tukey ( $\alpha \leq 0.05$ ) mostró diferencias significativas del contenido de grasa, proteína y calcio en el queso panela de vaca en las diferentes marcas comerciales. El paquete estadístico utilizado fue el Statistica for Windows v. 6.1 (StatSoft, Inc.). Los resultados se muestran en los siguientes cuadros y figuras.

##### 4.1 Resultados de la cuantificación de grasa en diez diferentes marcas comerciales de queso panela de leche de vaca

Cuadro 9. Comparación de medias del contenido de grasa

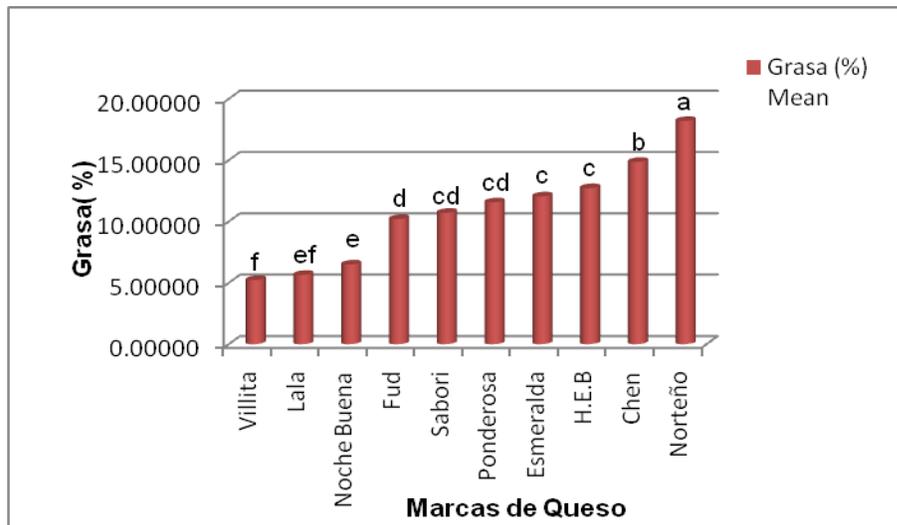
Marca de Quesos	(%) Grasa
Norteño	18.19 a <sup>¥</sup>
Chen	14.86 b
H.E.B	12.72 c
Esmeralda	12.05 c
Sabori	11.56 cd
Ponderosa	10.71 cd
Fud	10.20 d
Noche Buena	6.50 e
Lala	5.65 ef
Villita	5.22 f

¥ Los valores seguidos de la misma literal son estadísticamente iguales según Tukey ( $\alpha \leq 0.05$ )

De acuerdo con los estudios realizados los resultados obtenidos del contenido de grasa (cuadro 10), se muestra que la marca que obtuvo la mayor cantidad de grasa fue el Norteño que presenta 18.19 % siendo significativo con las otras marcas, lo cual no coincide con lo que declara en su etiqueta de 29%. La marca Chen obtuvo 14.86 % en el cual se muestra una diferencia significativa con el resultado que obtuvo la PROFECO en 2006 que fue 28 %, con la misma diferencia no coincide con lo que declara en su etiqueta de 24%.

Posteriormente se encuentran las siguientes marcas H.E.B 12.72 %, la cual no es congruente con lo declarado en su etiqueta de 17%, la marca Esmeralda con 12.05 % es inferior con lo declarado en su etiqueta de 21% al igual con el resultado obtenido por la PROFECO 2006 que fue de 22%, estas dos marcas H.E.B, Esmeralda son estadísticamente iguales. La marca Ponderosa 11.56% es inferior con lo que publica en su etiqueta de 20%, la marca Sabori 10.71% es inferior con lo que publica en su etiqueta de 20%, estas dos marcas son estadísticamente iguales, la marca Fud con 10.20 % es inferior con lo que declara en su etiqueta de 22%.

En cuanto a las marcas restantes Noche buena 6.50% es inferior con lo que declara en su etiqueta de 13%, hay una diferencia superior comparando el resultado que obtuvo la PROFECO en 2006 de 21%, la marca Lala con 5.65% es congruente con lo que publica en su etiqueta de 5.4%, comparando con los resultados que obtuvo la PROFECO en 2006 de 20% hay una diferencia superior, la marca Villita fue la que presentó el menor porcentaje de grasa con el 5.22 % es muy inferior con lo que publica en su etiqueta que es de 18.7 %.



¥ Las literales sobre las barras de la gráfica indican las diferencias entre medias según Tukey ( $\alpha \leq 0.05$ )

Figura 4. Porcentaje de grasa de las diferentes muestras.

En la figura 4. se observan los diferentes porcentajes que se obtuvieron en cada una de las diez marcas de queso panela de leche de vaca, en la cual la marca del queso panela Norteño obtuvo más alto porcentaje de grasa con el 18.19% y la que obtuvo el menor porcentaje que fue la marca Villita con el 5.22% de grasa. Que ligeramente concuerda con estudios sobre queso panela o frescos que realizaron otros Autores sobre su composición (Lobato-Caballeros *et al.*, 2004), existe una variabilidad en la composición entre los quesos frescos mexicanos la grasa varía 7.0% y 22.5%.

Los quesos frescos son normalmente bajos en grasa y el queso panela suele elaborarse con leche entera de vaca o semidescremada sin adición de grasa butírica por el cual se obtuvieron estos porcentajes además se deja ver que el queso panela es un queso semi graso en el que coincide en su clasificación de acuerdo con los porcentajes obtenidos.

Otros factores por el cual el contenido de materia grasa pudo variar entre las distintas muestras pueden deberse a:

- Diferencia en la composición de la leche ya que este tipo de queso puede elaborarse con leches descremadas y enteras e incluso con leche en polvo reconstituida
- Falta de estandarización para el proceso tecnológico
- Empleo o no de otras grasas para la elaboración del queso
- Falta de normatividad ya que las normas vigentes no determinan los contenidos grasos que debe tener un queso para denominarse panela (Alias, 1985; Luquet *et al.*, 1991).

Cuadro 10. Comparación de medias del contenido de proteína

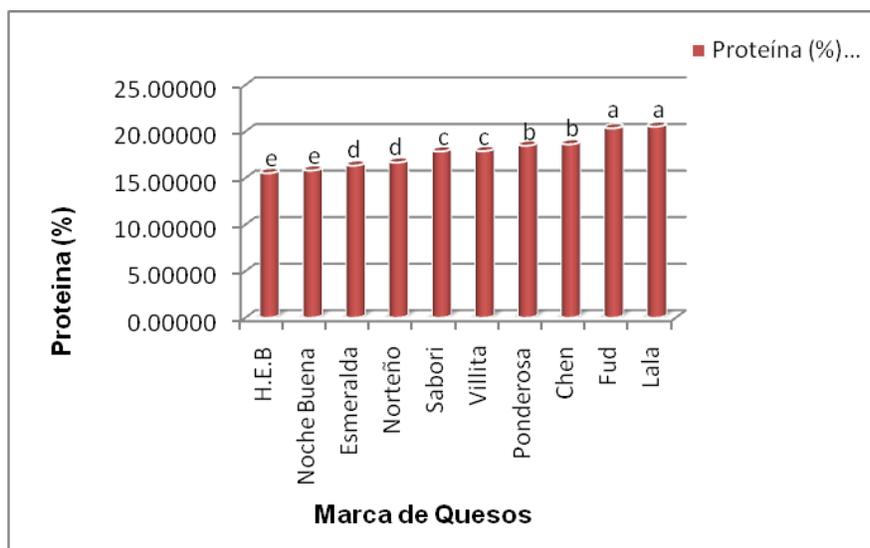
<b>Marca de Quesos</b>	<b>(%) Proteína</b>
Lala	20.53 a <sup>‡</sup>
Fud	20.36 a
Chen	18.63 b
Ponderosa	18.49 b
Villita	17.91 c
Sabori	17.87 c
Norteño	16.68 d
Esmeralda	16.35 d
Noche Buena	15.82 e
H.E.B	15.54 e

<sup>‡</sup> Los valores seguidos de la misma literal son estadísticamente iguales según Tukey ( $\alpha \leq 0.05$ )

De acuerdo con los resultados obtenidos de contenido de proteína (cuadro 11), la marca comercial, que obtuvo la mayor cantidad de proteína fue Lala con 20.53% la cual es superior con el resultado obtenido por la PROFECO en 2006 el cual fue de 15 %, seguida de la marca Fud con 20.36% el cual coincide a lo que publica en su etiqueta de 20%, estas dos marcas son estadísticamente iguales.

En la marca Chen con 18.63% es ligeramente superior al resultado que obtuvo la PROFECO en 2006 de 17%, es superior a lo que publica en su etiqueta de 13%, la marca ponderosa 18.49% coincide con lo que publica en su etiqueta de 18% , estas dos marcas son estadísticamente iguales. Tanto la marca Villita con 17.91% como Sabori 17.87% coinciden con lo que publican en su etiqueta, estas dos marcas son estadísticamente iguales.

En lo que respeta a las marcas Norteño con 16.88 %, y esmeralda con el 16.35 % son superiores a lo que publican en su etiqueta pero inferior al resultado de la PROFECO en 2006 que obtuvo 19% estas dos marcas son estadísticamente iguales. Las marcas con que presentaron menor contenido fueron Noche buena con el 15.82% es ligeramente superior con lo que publica en su etiqueta de 14%, y ligeramente inferior al resultado obtenido por la PROFECO 2006 de 16%, la marca H.E.B con el 15.54 % es inferior con lo que declara en su etiqueta de 19%, estas dos marcas son estadísticamente iguales.



∓ Las literales sobre las barras de la gráfica indican las diferencias entre medias según Tukey ( $\alpha \leq 0.05$ )

Figura 5. Porcentaje de proteína de las diferentes marcas

El Porcentaje de proteína de las diferentes muestras (fig. 5) en la cual se observan los diferentes porcentajes que se obtuvieron en cada una de las diez marcas de queso panela de leche de vaca, en donde la marca Lala obtuvo un porcentaje de 20.53, marca Fud con 20.36%, las cuales presentaron el más alto porcentaje, el menor porcentaje lo presentaron las marcas Noche Buena con el 15.82 % y la marca H.E.B con el 15.54 %.

La NXM-f-713-COFOCALEC-2005 indican que el contenido mínimo proteico debe ser de 10% valor que supera todas las marcas analizadas ya que el mínimo obtenido fue de 15.54% en el cual coincide con lo reportado con estudios Sobre Queso Panela o frescos que realizaron otros Autores sobre su composición (Lobato-Caballeros *et al.*, 2004), existe una variabilidad entre los quesos frescos mexicanos la proteína varía de 15.3 y 23.3%.

Las diferencias del contenido proteico de las distintas muestras pueden deberse a varios factores entre los cuales pudieran ser:

- Diferencias en la composición de la leche
- Métodos de coagulación de la leche (enzimática o ácido-enzimática).
- Presencia o no de proteína de leche como suero de leche y/o caseína de formulación de la leche (Alais 1985, Luquet 1991).

Cuadro 11. Comparación de medias del contenido de calcio

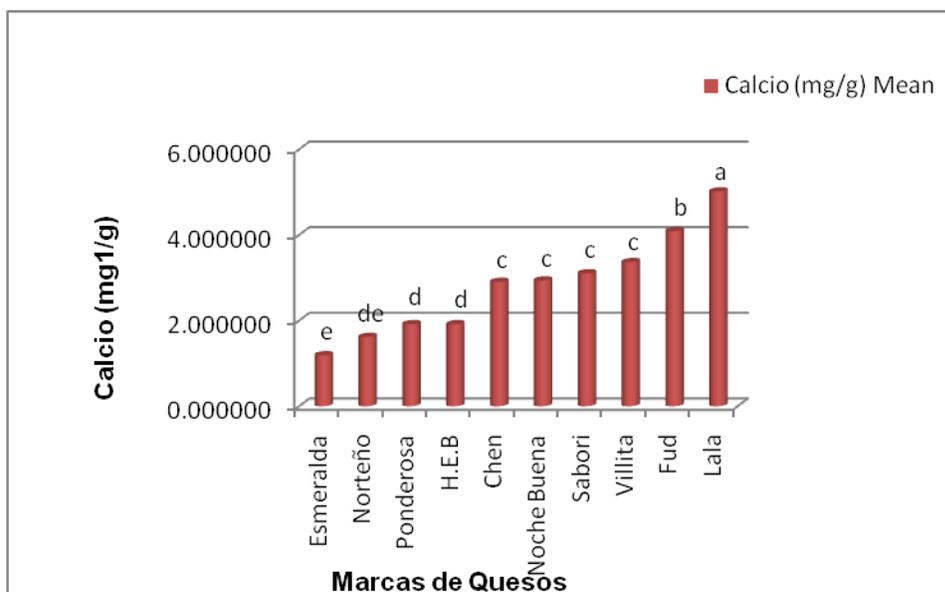
Marca de Quesos	Calcio mg/1g
Lala	5.01 a <sup>‡</sup>
Fud	4.09 b
Villita	3.36 c
Sabori	3.10 c
Noche Buena	2.93 c
Chen	2.90 c
H.E.B	1.91 d
Ponderosa	1.91 d
Norteño	1.61 de
Esmeralda	1.18 e

<sup>‡</sup> Los valores seguidos de la misma literal son estadísticamente iguales según Tukey ( $\alpha \leq 0.05$ )

De acuerdo con los resultados obtenidos, el contenido de calcio (cuadro 12), la marca que obtuvo la mayor cantidad de calcio fue Lala con el 5.01 mg/1g coincide con lo reportado por la PROFECO 2006, la marca Fud con el 4.09 mg/1g, en su etiqueta no reporta esta información, la marca Villita presentó 3.36 mg/1g coincide con lo reportado en su etiqueta, la marca Sabori con 3.10 mg/1g en la cual no reporta en su etiqueta el contenido de calcio.

Posterior a estas marcas se encuentra Noche buena con 2.93 mg/1g, la cual en su etiqueta publica 248 mg/75 g, al comparar con nuestro resultado existe una pequeña diferencia, la marca Chen presentó 2.90 mg/1g, al compararla con nuestro resultado es inferior el contenido de calcio, estas marcas son estadísticamente iguales. Las marcas H.E.B con el 1.91 mg/1g, la cual en su etiqueta publica 20000mg/400g, con nuestro resultado existe una gran diferencia, la marca ponderosa con la misma cantidad de 1.91 mg/1g son estadísticamente iguales, en la cual la marca ponderosa no declara en su etiqueta el contenido de calcio, la marca Norteño con el 1.61 mg/1g marca que no publica en su etiqueta el contenido de calcio.

La marca que obtuvo el menor contenido de calcio fue Esmeralda con el 1.18 mg/1g, comparándolo con el resultado de la PROFECO 2006 que fue de 670 mg/100g, nuestro resultado nos da 118 mg/100g la diferencia es muy inferior, esta marca no publica en su etiqueta el contenido de calcio, al igual que muchas de las marcas analizadas presentes en este trabajo.



\* Las literales sobre las barras de la gráfica indican las diferencias entre medias según Tukey ( $\alpha \leq 0.05$ )

Figura 6. Contenido de calcio de las diferentes marcas

El contenido de calcio que se obtuvieron en cada una de las marcas analizadas (fig. 6). Con los resultados obtenidos de calcio en nuestras diferentes marcas comerciales demuestran que realmente el queso fresco es rico en calcio y con la ingesta de este alimento podemos asegurar la cantidad de calcio que requerimos.

En México, la recomendación diaria de calcio es de 800 mg, por día, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI-1994 (Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas pre envasados). Dicha cantidad puede ser cubierta incluyendo en tu dieta de alimentos ricos en calcio como el queso.

## 5. CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos se concluye:

- Se cuantificó el contenido de grasa, proteína y calcio del queso panela de leche de vaca en diez marcas comercializadas en Saltillo, Coahuila encontrándose que las marcas concuerdan con los valores promedio reportados en este tipo de queso en México.
- Se determinó que los componentes nutricionales declarados en la etiqueta en cuanto a proteína cumplen el 100 %, en cuanto al contenido de grasa y calcio no se especifica en esta norma.

## **6. RECOMENDACIONES**

El mercado del queso panela a ido en aumento por lo que es fundamental y de suma importancia que exista una norma oficial mexicana que regule las características que debe cumplir este alimento para denominarse queso panela, como lo hay para otros quesos como el Chihuahua, porque es uno de los quesos que más se consumen en nuestro país. Ya que existen muchas marcas de queso que se denominan “queso panela” pero son imitaciones, lo cual es un fraude para el consumidor.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alais.c.1985. "ciencia de la leche" Editorial Acribia. España
- Aurelio Revilla (1982) tecnología de la leche procesamiento, manufactura y análisis 2ª ed. Rev. San José, costa rica: IICA
- CODEX-STAN-A-006-1978 Norma general del CODEX para el queso. Tipo de producto: leche y productos lácteos.
- CODEX-STAN-206-1999 Norma internacional tipo de norma. Voluntaria. Nombre de la norma. Norma general del CODEX para el uso de términos lecheros. Tipo de producto: leche y productos lácteos.
- Díaz, E. 2007. Determinación de las características Fisicoquímicas y microbiológicas de Quesos Frescos tipo sopero Provenientes del Estado de Tabasco. UAAAN
- Espinosa Ayala, E.: (2010) "La competitividad del sistema agroalimentario localizado productor de quesos tradicionales".
- FAOSTATA. Consulta en Internet 2008. [www.fao.org/faostata](http://www.fao.org/faostata) B
- Hwang, C.H y Guanasekaran, S.2001. Measuring crumbliness of some comercial Queso Fresco-type Latin American Cheeses. Measuring crumbliness of some commercially Queso Fresco-type Latin American Cheeses. Milchwissenschat. Vol. 56.Num 8.Pág 446-450
- Jiménez María. "Estudios del Efecto de la Adición de Peróxido y de Leche de Soya a Leche de Vaca sobre la Calidad del Queso Fresco". Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Nutrición. 1,983.

- Link, T. 2006. De la propiedad intelectual a la calificación de los territorios: Lo que cuentan los quesos tradicionales. Agroalimentaria No. 22. Enero-Junio de 2006 (En prensa).
- Luquet, F.M. Keilling, J. y Warner, H.2001. Leche y Productos Lácteos. Tomo 1: La leche de la mama a la lechería. Editorial Acribia. España
- Madrid. v. a (1985). "Ciencia de la lèche". Ed. Reverté. España.
- Madrid.v.a 1990. "Manual de Industrias lácteas". Ediciones, España.3. Veisseyre. "Lactología Técnica", 3ªEdición. Editorial. Acribia. España
- Madrid.v.a 1999.Tecnología Quesera. AMV Ediciones mundi-prensa.
- Mestres La garriga, Josep, productos lácteos, Tecnología, Edición UPC.
- MEXFOOD .1996 composición química y valor nutritivo de alimentos de mayor consumo en México
- NMX-F-092-1970 NORMA: mexicana. Tipo de Norma: Voluntaria. Nombre de la Norma: calidad para quesos tipo de producto: lácteos y sus derivados.
- NXM-F-713-COFOCALEC-2005. Norma Mexicana. Tipo de norma: Voluntaria. Nombre de la norma. Sistema de producto de leche. Alimentos-Lácteos-Queso y Queso de Suero-Denominaciones, especificaciones y métodos de prueba.

- NOM-121-SSA1-1994. NOMBRE DE LA NORMA BIENES Y SERVICIOS. Quesos: fresco, madurados y procesados especificaciones sanitarias. Tipo de producto: lácteos y sus derivados.
- NOM.091-SSA1-1994 NORMA: OFICIAL.TIPO DE NORMA: obligatoria nombre de la norma: bienes y servicios. Leche pasteurizada de vaca. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Tipo de producto: lácteos y sus derivados.
- NOM-051-SCFI-1994. Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas pre envasados.
- Scott, M.E.; 1991. Fabricación de queso. 2 ediciones. Ed. Acribia Zaragoza, España.
- SIAP – Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2008 [www.siap.sagarpa.gob.mx](http://www.siap.sagarpa.gob.mx)
- Vásquez Martínez Clotilde, Ana Isabel cos blanco, López nomdedeu consuelo, 2005 alimentación y nutrición, manual teórico y práctico, Editorial díaz de santos, Madrid, España.
- Villegas-de-Gante A. 2004. Tecnología Quesera. Editorial Trillas. México.
- Wingrove, Allan. Química Orgánica. Harla. México. 1,999. Pp. 326 – 3

## PÁGINAS WEB

1. [http://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est\\_00/quesos.pdf](http://www.profeco.gob.mx/revista/pdf/est_00/quesos.pdf)
2. <http://www.zonadiet.com/comida/queso.htm>
3. [http://www.codexalimentarius.net/gsfaonline/CXS\\_192s.pdf](http://www.codexalimentarius.net/gsfaonline/CXS_192s.pdf)
4. [http://www.alimentariaonline.com/desplegar\\_nota.asp?did=5247](http://www.alimentariaonline.com/desplegar_nota.asp?did=5247)
5. <http://www.revista.unam.mx/vol.6/num9/art87/art87-3b.htm>
6. <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Documents/fichasaapt/Elaboraci%C3%B3n%20de%20quesos.pdf>
7. [http://danival.org/9900queso/114\\_composnutr.html](http://danival.org/9900queso/114_composnutr.html)
8. [http://www.inforo.com.ar/noticias/el\\_valor\\_nutritivo\\_del\\_queso](http://www.inforo.com.ar/noticias/el_valor_nutritivo_del_queso)
9. <http://nutricion.nichese.com/quesos.html>
10. [http://economia.terra.cl/noticias/noticia.aspx?idNoticia=200805141625\\_TRM\\_76950427&idtel=](http://economia.terra.cl/noticias/noticia.aspx?idNoticia=200805141625_TRM_76950427&idtel=)
11. <http://www.edicionsupc.es/ftppublic/pdfmostra/CT00705M.pdf>
12. <http://www.infoleche.com/nota.php?ID=144>
13. [http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/Ing%20Rizzo/ganaderia/queso\\_panela](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/biblioteca/Ing%20Rizzo/ganaderia/queso_panela)
14. [http://multipress.com.mx/articulos.php?id\\_sec=17&id\\_art=7567&id\\_ejemplar=0](http://multipress.com.mx/articulos.php?id_sec=17&id_art=7567&id_ejemplar=0)

15. [http://www.alimentariaonline.com/desplegar\\_notas.asp?did=5247](http://www.alimentariaonline.com/desplegar_notas.asp?did=5247)
16. <http://www.eluniversal.com.mx/articulos/54044.html>
17. [http://www.bedri.es/Comer\\_y\\_beber/Queso/Quesos\\_del\\_mundo/Mejico/Queso\\_Panela.htm](http://www.bedri.es/Comer_y_beber/Queso/Quesos_del_mundo/Mejico/Queso_Panela.htm)
18. <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/reportajes/quesos/quesos.htm>
19. [http://www.lactodata.com/lactodata/docs/lib/escoto\\_cervantes\\_los\\_quesos\\_mexicanos\\_2006.pdf](http://www.lactodata.com/lactodata/docs/lib/escoto_cervantes_los_quesos_mexicanos_2006.pdf)
20. <http://www.tuqueso.com/comprarqueso/index.html>