

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA**

**DETERMINACIÓN DE PORCENTAJE DE GRASA, REDUCTASA Y ÁCIDO  
LÁCTICO EN CREMA PASTEURIZADA DE MARCAS COMERCIALES  
EXPENDIDAS EN SUPERMERCADOS DE LA CIUDAD DE GUATEMALA**

**ARTÍCULO DE TESIS**

**Presentado Por:**

**KAREN DENNISSE MORALES AGUILAR**

**Guatemala, Junio 2007**

## ÍNDICE

<b>1. RESUMEN</b>	<b>3</b>
<b>2. INTRODUCCIÓN</b>	<b>4</b>
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>6</b>
<b>4. RESULTADOS</b>	<b>12</b>
<b>5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b>	<b>15</b>
<b>6. CONCLUSIONES</b>	<b>18</b>
<b>7. RECOMENDACIONES</b>	<b>19</b>
<b>8. REFERENCIAS</b>	<b>20</b>

## 1. RESUMEN

Desde el punto de vista fisicoquímico, la crema es una emulsión tipo “grasa en agua”, al igual que la leche, pero con mayor viscosidad, la cual depende de su contenido de grasa y de los tratamientos industriales a los cuales se somete: Pasteurización, maduración, homogenización, etc. La calidad de la crema depende de sus características intrínsecas, de las Buenas Prácticas de Manufactura y de la ética con la que se lleven a cabo los procesos de obtención de la misma, de allí surge la necesidad de realizar ensayos de control de calidad tanto fisicoquímicos como microbiológicos, con el fin de verificar que la crema cumpla con los requisitos exigidos por las normas guatemaltecas e internacionales (Comisión Guatemalteca de Normas, COGUANOR y Comisión Venezolana de Normas Industriales, COVENIN) para que sea apta para su comercialización.

En el presente trabajo de investigación se realizaron tres pruebas de control de calidad a tres marcas comerciales de crema de leche pasteurizada: 1) Medición del porcentaje de grasa mediante el método de Babcock, 2) Análisis presuntivo microbiológico mediante la reducción del azul de metileno y 3) Medición del porcentaje de acidez mediante titulación.

Los resultados obtenidos indican que el 100% (15 muestras) de las muestras no cumplieron con el porcentaje de grasa establecido por la norma COGUANOR NO. 34046 h3 que establece que la crema de leche pasteurizada debe tener no menos del 18% de grasa. El 93% (14 muestras) de las muestras analizadas cumplió con la prueba microbiológica de la reductasa, de acuerdo a lo establecido por la norma COVENIN 939-76. Asimismo, se observó que el 60% (9 muestras) de las muestras cumplió con los requerimientos de acidez brindados por la norma COGUANOR No. 34046 h9 que especifica que el porcentaje de acidez no debe ser mayor de 0.16%.

Por los resultados obtenidos se evidenció que las muestras analizadas, de las tres marcas comerciales elegidas, cumplen solamente con algunos de los requerimientos de calidad necesarios para su comercialización, de acuerdo a las leyes nacionales e internacionales dadas por la FAO/Codex Alimentarius; por lo que la única manera en que podrían comercializarse es reclasificándola, como se hace en algunos países, como crema de tercera. Por lo anterior se recomienda una mayor supervisión por parte de las instituciones encargadas para evitar la comercialización de productos que no cumplan a cabalidad los requerimientos de calidad de acuerdo a las normas vigentes en el país (COGUANOR); así como para exigir a las industrias alimentarias que pongan en práctica sistemas de control de calidad efectivos.

## 2. INTRODUCCIÓN

La crema de leche se define como el “producto lácteo cuyo contenido graso no deberá ser menor del 18-25%, separado de la leche por reposo, centrifugación o cualquier otro procedimiento físico aprobado por la autoridad competente” (3,4). Debe tener un contenido graso no menor de 18%. Se establecen como requisitos generales los siguientes: Debe ser pasteurizada, debe mantenerse a no más de 5° C, presentar su contenido graso declarado, estar exenta de gérmenes patógenos y no contener ninguna sustancia extraña a su naturaleza. La crema puede llegar a contener hasta 0,7% ó 0.16g de ácido láctico en 100g de muestra (1, 2, 3, 4, 5).

Siendo una fuente de grasa, el contenido de la misma en la crema es indispensable; aunque puede variar mucho, no debe ser menor del porcentaje anteriormente citado (6, 7, 8).

La crema de leche debido a su valor nutritivo tiene una gran demanda en nuestro medio ya que se considera una parte integral de la dieta de Guatemala, siendo consumida por personas de todas las edades. Además es muy utilizada como ingrediente en la producción de otros alimentos (Repostería, postres, sopas etc). En la actualidad hay muchas industrias que se dedican a su procesamiento, encontrándose en el mercado diferencias en cuanto a calidad y precio, siendo los factores antes mencionados quienes determinan su consumo por la población (1, 9).

En general las cremas de marcas comerciales que se venden en Guatemala deben cumplir con los requisitos de calidad que especifiquen las normas de calidad correspondientes; la Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR) es quien brinda las especificaciones que deben ser cumplidas a cabalidad para poder clasificar a los productos lácteos como de buena calidad y aptos para su consumo sin ningún riesgo para el consumidor. Asimismo se investigó la normativa del Codex Alimentarius y la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), las cuales citan valores similares a las brindadas por COGUANOR.

En el presente trabajo de investigación se realizó una medición de porcentaje de grasa, se usó la prueba presuntiva de la reductasa para medir la contaminación microbiana de la crema de leche pasteurizada y se midió la acidez de tres marcas comerciales diferentes elegidas tras pasar encuesta al consumidor para conocer las

marcas más consumidas; llevando a cabo las pruebas en cinco muestras de cada marca. El porcentaje de grasa se midió a través del método de Babcock; la contaminación microbiana de la crema se analizó midiendo el tiempo de reducción del azul de metileno, ya que mientras más rápida es la reducción de dicho reactivo mayor es la contaminación de la muestra estudiada. En tanto que la acidez se determinó por medio de titulación con Hidróxido de Sodio. Para llevar a cabo la metodología de análisis y para saber si las muestras cumplían con lo requerido para su comercialización se utilizaron las normas COGUANOR (No. 34046 h3 para porcentaje de grasa y No. 34046 h9 para acidez y COVENIN (No. 939-76); ya que dichas normas indican los parámetros necesarios para que una marca de crema sea apta para su comercialización y consumo.

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 UNIVERSO DEL TRABAJO**

- Tres marcas comerciales de crema comestible pasteurizada comercializados en supermercados y tiendas de conveniencia de la ciudad capital; las cuales fueron escogidas tras pasar encuesta a los consumidores, para delimitar las más consumidas. El muestreo fue aleatorio, tomando 5 muestras de cada marca comercial.

#### **3.2 RECURSOS**

##### **3.2.1 RECURSOS HUMANOS:**

- Investigador: Karen Dennisse Morales Aguilar
- Asesora: Licda. Julia Amparo García Bolaños
- Revisora: Licda. Hada Marieta Alvarado Beteta

##### **3.2.2 RECURSOS INSTITUCIONALES:**

- Laboratorio de Análisis Aplicado, Escuela de Química Farmacéutica, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.

##### **3.2.3 RECURSOS MATERIALES:**

###### **3.2.3.1 CRISTALERÍA**

- Botellas de Babcock
- Erlenmeyers de 100mL
- Tubos de ensayo
- Matraces aforados de 100mL
- Balones aforados de 150, 250 y 1000mL
- Balanza analítica
- Centrífuga de Babcock
- Baño María
- Termómetro de 100°C

- Refrigerador
- Buretas de 50mL
- Soporte Universal
- Estufa
- Pinzas
- Probetas de 10, 50 y 100mL
- Pipetas Volumétricas de 1, 5 y 10mL

#### **3.2.3.2 REACTIVOS:**

- Hidróxido de sodio 0.1N
- Ácido Sulfúrico Concentrado
- Indicador de azul de metileno
- Solución de Fenofaleína

#### **3.2.4 PROCEDIMIENTO**

##### **FASE PRELIMINAR:**

##### **Definición de la Población de Interés:**

Se tomaron tres marcas de cremas pasteurizadas de venta en supermercados de la ciudad capital. Con el fin de conocer las tres marcas más de mayor consumo se realizaron cien encuestas en tres supermercados diferentes al consumidor (En total 100 encuestas).

##### **3.2.4.1 Muestra y Diseño de muestreo:**

Por Conveniencia se tomaron 5 muestras de cada una de las tres marcas de crema pasteurizada más consumidas según la encuesta realizada en los supermercados; para hacer un total de 15 muestras analizadas.

Las muestras se tomaron en establecimientos diferentes espaciándolas en tiempo (aproximadamente entre 1 ó 2 Semanas).

#### **3.2.4.2 Recolección de las Muestras**

Con el fin de evitar el deterioro de la crema se colectaron las muestras de forma aleatoria y se transportaron refrigeradas al laboratorio donde fueron analizadas.

#### **3.2.4.3 Determinación del contenido de Grasa por el Método de Babcock:**

##### **3.2.4.3.1 Preparación de la muestra:**

Se mezcla la muestra con agitación hasta obtener una emulsión uniforme. Si la muestra es muy espesa se entibia a 30-35°C y se mezcla.

##### **3.2.4.3.1 Procedimiento:**

- Se pesan 9g de la muestra preparada, directamente en la botella de Babcock para 9g, y se procede de la siguiente manera:
- Se adiciona a la botella con la muestra 9mL de agua y se mezcla su contenido completamente, se agregan aproximadamente 17.5mL de ácido sulfúrico concentrado y se agita hasta que hayan desaparecido completamente los coágulos.
- Se coloca la botella en la centrifugadora y después de alcanzada la velocidad apropiada se deja girar durante 5 minutos.
- Se agrega agua caliente hasta que este lleno el bulbo de la botella, se pone en marcha nuevamente la centrifugadora por 2 minutos.
- Se agrega agua caliente hasta que la columna de líquido se aproxime a la graduación superior de la escala.
- Se centrifuga un minuto más a una temperatura comprendida entre 55-60°C.
- Se ajusta la temperatura y se mide la columna de grasa: Se transfiere la botella a un baño de agua caliente, manteniendo a la misma temperatura anterior, se sumerge hasta el nivel de la parte superior de la columna de grasa y se deja hasta que la columna este

en equilibrio y hasta que la superficie inferior de la grasa adquiriera su forma final, la cual toma no menos de 5 minutos.

- Se retira la botella del baño María y se seca y con la ayuda de los divisores se mide la columna de grasa en porcentaje en masa desde la superficie inferior hasta la parte inferior del menisco superior.
- El porcentaje de grasa no debe ser menor del 18% o gramos de grasa en 100g de muestra según Norma COGUANOR No. 34046 h3 (3, 4, 10).

#### **3.2.4.4 Determinación de la acidez titulable**

##### **3.2.4.4.1 Preparación de la muestra:**

Se calienta la muestra en Baño María hasta una temperatura de 38°C aproximadamente y se mezcla hasta que este homogénea, cuando esto se logra se enfría la muestra a 20°C.

##### **3.2.4.4.2 Procedimiento**

- Pesar con exactitud 4g de la muestra y transferir a un matraz volumétrico de 100mL, llevar a volumen con agua destilada tibia (40-60°). Mezclar.
- Tomar 50ml de la solución con pipeta volumétrica y colocar en un vaso de precipitar de 100mL. Agregar Fenofaleína.
- Con agitación llevar a cabo la valoración con Hidróxido de Sodio 0.1N hasta observar viraje a color rosado fácilmente perceptible.
- La persistencia del color rosado por 30 segundos indica el punto final de la valoración.
- La acidez de la leche y la crema se expresan como porcentaje en masa de ácido láctico, obteniéndose de la siguiente fórmula:

$$\text{Acidez en \% de masa de ácido láctico} = \frac{(V) (N) (0.090)}{100} \times 100$$

En la que:

- V = Volumen de la solución de NaOH empleado en mililitros.
- N = Normalidad del Hidróxido de Sodio
- 0.090 = Constante

El requisito COGUANOR Norma No.34046 h9 es como máximo 0.16g de ácido láctico en 100 gramos de muestra (3,4,11,12).

### **3.2.4.5 Prueba presuntiva de Reductasa:**

#### **3.2.4.5.1 Preparación de la muestra:**

Se calienta la muestra en Baño María hasta una temperatura de 38°C aproximadamente y se mezcla hasta que este homogénea, cuando esto se logra se enfría la muestra a 20°C.

#### **3.2.4.5.2 Procedimiento:**

- Adicionar en cada tubo de ensayo 1mL de la solución de azul de metileno.
- Con pipeta colocar 10mL de cada muestra a analizar en cada uno de los tubos sin mezclar. Rotular cada tubo.
- Durante la preparación de las diferentes muestras, los tubos pueden mantenerse en un baño de agua fría (0-5°C), pero nunca por más de dos horas.
- Una vez preparados todos los tubos, llevarlos al baño María regulado a 36 °C junto con un tubo patrón (Crema sin indicador). Cuando la temperatura de la muestra alcance  $36^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$ , mezclar el contenido de los tubos por inversión (3 veces) para obtener perfecta distribución del colorante y de la crema; tapar el baño María para mantener los tubos al abrigo de la luz.
- Comenzar a contar el tiempo de reducción (decoloración) en el momento en que se invierten los tubos y observar su color

frecuentemente durante la primera media hora, sin agitarlos. Una muestra se considera reducida cuando presenta 4/5 decoloradas.

- Si una muestra se decolora durante un periodo de incubación de 30 minutos, registrar el resultado "tiempo de reducción 30 minutos". Seguidamente puede observarse el color de los tubos e intervalos de 1 hora, pero se registran los resultados en horas enteras; así por ejemplo: si a las 2 ½ horas se observa decoloración, el resultado se registra "tiempo de reducción en 2 horas (8, 10,12).
- Un tiempo de decoloración menor de 30 minutos indica que la muestra esta muy contaminada, es decir que tiene más de 20 millones de microorganismos en 1mL de leche. Lo anterior de acuerdo a la norma COVENIN No. 939-76 (4).

#### **3.2.4.6 Análisis de Resultados**

Se realizó un análisis descriptivo de porcentaje de grasa, porcentaje de ácido láctico y prueba presuntiva microbiológica de la reductasa (Promedios, Desviación estándar por marca), y cumplimiento o no de las normas COGUANOR No. 34046 h3 para grasa, No. 34046 h9 para ácido láctico y COVENIN No. 939-76 para prueba presuntiva de la reductasa. Para expresar los resultados se utilizaron tablas y gráficas de porcentajes de cumplimiento e incumplimiento, de acuerdo a cada marca y a cada prueba.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 RESUMEN DE RESULTADOS POR MARCAS

#### 4.1.1 MARCA A

Prueba Realizada	Promedio de resultados	Parametro Aceptado	Cantidades de Muestras que Cumplen los Parámetros establecidos por las normas nacionales e internacionales
Porcentaje de grasa	1.32%	>18%	0
Acidez	0.221%	>0.16%	2
Prueba de la Resuctasa	3.6 Horas (aprox. 200,000 microorganismos)	>20 minutos	5

#### 4.1.2 MARCA B

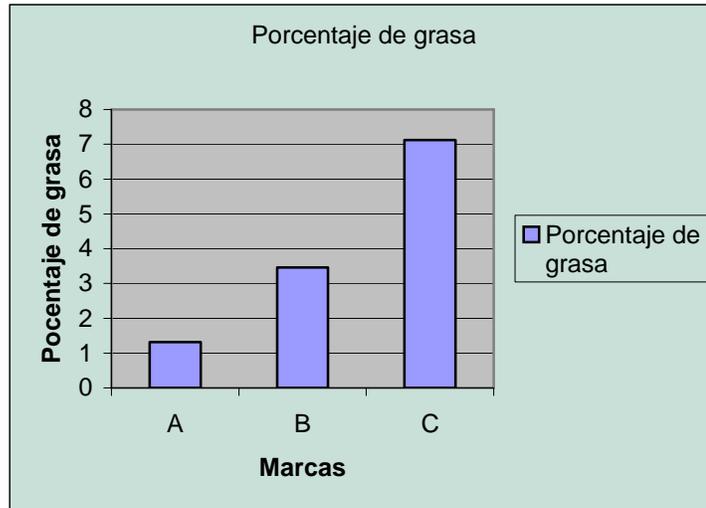
Prueba Realizada	Promedio de resultados	Parametro Aceptado	Cantidades de Muestras que Cumplen los Parámetros establecidos por las normas nacionales e internacionales
Porcentaje de grasa	3.46%	>18%	0
Acidez	0.154%	<0.16%	3
Prueba de la Resuctasa	3.24 Horas (aprox. 200,000 microorganismos)	>20 minutos	5

#### 4.1.3 MARCA C

Prueba Realizada	Promedio de resultados	Parametro Aceptado	Cantidades de Muestras que Cumplen los Parámetros establecidos por las normas nacionales e internacionales
Porcentaje de grasa	7.12%	>18%	0
Acidez	0.162%	<0.16%	3
Prueba de la Resuctasa	2.8 Horas (aprox. 200,000 microorganismos)	>20 minutos	4

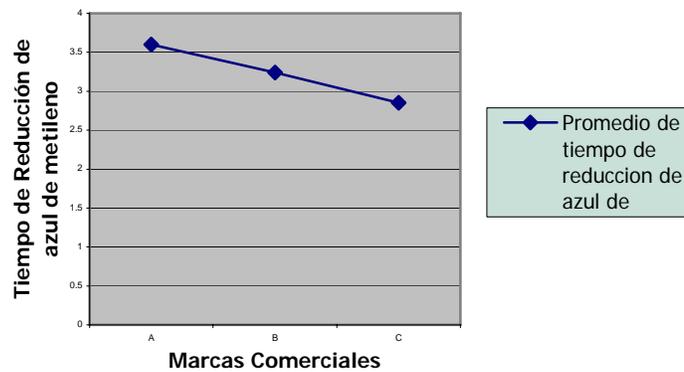
## 4.2 GRÁFICAS COMPARATIVAS DE LOS RESULTADOS DE LAS DIFERENTES MARCAS

GRÁFICA No. 1



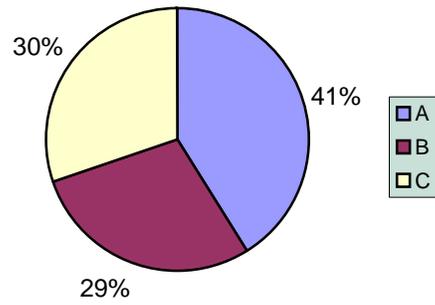
GRÁFICA No. 2

### COMPARACIÓN DEL TIEMPO DE REDUCCIÓN DEL AZUL DE METILENO EN LAS TRES MARCAS



**GRÁFICA No. 3**

**COMPARACIÓN DEL PROMEDIO DEL  
PORCENTAJE DE ACIDEZ ENTRE LAS  
MARCAS**



## 5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las muestras colectadas recibieron un almacenamiento y un tratamiento adecuado durante el análisis, por lo que la posibilidad de una contaminación proveniente del equipo y la cristalería utilizada durante la fase experimental puede descartarse, ya que todo el material utilizado fue previa y correctamente lavado.

La crema es una fuente rica en grasa, por lo que se espera que contenga un porcentaje alto de la misma y debido a ello tenga la consistencia que la crema presenta normalmente; el presente estudio indica que el 100% (15 muestras) de las muestras analizadas de las diferentes marcas recolectadas no presentan el porcentaje mínimo de grasa aceptado por la norma COGUANOR No. 34046 h3 (18%), lo que podría indicar el hecho de que la materia prima utilizada (Leche) tampoco llenaba los requerimientos de grasa necesarios. Aspecto que se puede corroborar al mencionar el estudio reciente de tesis Ad gradum del Lic. Dennis Iván Gómez, titulada "Determinación del porcentaje de grasa láctea en leches enteras reconstituídas empacadas en bolsa plástica distribuidas en supermercados de la Ciudad de Guatemala"; en el que se llegó a la conclusión de que la leche entera que se comercializa en la ciudad de Guatemala debe ser reclasificada como leche semidescremada debido a que no cumple con los requerimientos de porcentaje de grasa en la misma, y dado a que la crema es un derivado lácteo son lógicos los resultados encontrados en el presente estudio. (13)

Respecto a la acidez titulable de la crema se observó que la mayor parte de las muestras analizadas de las tres marcas estudiadas (9 muestras) si cumplieron con lo establecido por la norma COGUANOR No. 34046 h9 (Valor máximo 0.16%), aunque el valor puede tener dos interpretaciones; ya que aunque indica que la crema es aceptable en ese aspecto, también puede indicar el uso de sustancias alcalinizantes para ocultar el enranciamiento del producto. Las otras 6 muestras restantes presentaron valores que oscilan entre 0.145 y 0.625% lo que indica que las mismas poseen enranciamiento, probablemente debido en algunos casos a que el sello de aluminio interno ya se encontraba roto al abrir la muestra, por lo que el sistema envase-cierre del producto final no cumple con los estándares de calidad; en otros casos quizá se deba a que la industria productora no tomó las medidas de almacenamiento adecuadas para evitar que se diera la rancidez del producto. En una de las muestras (Marca C) podría deberse a la alta

presencia de microorganismos, los cuales pueden ser los causantes de la rancidez en esta muestra.

La prueba presuntiva de la reductasa indica que la mayoría de las muestras de las distintas marcas analizadas (14 muestras) sí cumple con lo establecido por la norma COVENIN 939-76 (Tiempo de reducción de azul de metileno mayor de 20 minutos), en tanto que una muestra (Ya mencionada anteriormente) presentó valores muy altos de contaminación (más de 20 millones de microorganismos), esto debido a que ya venía con el sello de aluminio abierto.

De los resultados anteriormente mencionados se observa que por una u otra razón las muestras analizadas de crema de leche, de las tres marcas escogidas por las encuestas, no cumplen en un 100% con los parámetros indicados por la norma COGUANOR No. 34046 h3 para porcentaje de grasa; norma COGUANOR No. 34046 h9 para acidez titulable y COVENIN 939-76 para prueba presuntiva de la reductasa.

En otros países la crema se clasifica en base a una puntuación, a ese respecto las muestras analizadas en el presente estudio podrían comercializarse en dichos países como crema de tercera; sin embargo, en Guatemala la clasificación de la crema se basa en las normas COGUANOR, las cuales especifican que la crema liviana o ligera es el producto de esta índole con menor porcentaje de grasa que puede comercializarse (12-18% de grasa). Las muestras analizadas no llenan el requerimiento de porcentaje de grasa suficiente para poder reclasificarlas como crema ligera por lo que no pueden comercializarse en Guatemala.

Haciendo referencia específicamente a las 15 muestras analizadas se podría decir que las mismas se constituyen en un fraude y en una fuente de peligro para el consumidor; ya que no cumplen con los nutrientes esperados en la crema de acuerdo a las normas del país, por lo que el consumidor no está recibiendo lo que espera del producto. Asimismo, el que exista la posibilidad de que las muestras estén contaminadas microbiológicamente conlleva a la falta de inocuidad, convirtiéndose en un riesgo para aquellos que las consumen.

La ronda Uruguay de las negociaciones mundiales multilaterales así como el acuerdo Gubernativo de Guatemala número 969-99 "Reglamento para la inocuidad de los alimentos", indican la obligación del estado respectivo de proteger la salud de la población mediante la calidad de los productos alimenticios que se producen. (14,15,16)

De lo anterior queda claro que cualquier producto que no sea inocuo (ya sea por un contaminante físico, químico o biológico) o que se constituya en un fraude al consumidor (por no cumplir con los contenidos nutricionales establecidos o por la presencia de adulterantes), no debe ser comercializado. El presente trabajo de investigación deja ver que el 100% de las muestras analizadas no cumplen con los contenidos nutricionales esperados; ni son totalmente inocuas para el consumidor, por lo que de acuerdo a los convenios de Uruguay de la FAO/Codex Alimentarius y al acuerdo gubernativo número 969-99 de Guatemala, las muestras de las tres marcas comerciales analizadas no deberían ser comercializadas pues se convierten tanto en un peligro para la salud del consumidor, como en un fraude para al mismo, lo cual puede ser de interés para la Dirección de Asistencia al Consumidor (DIACO) que son las autoridades estatales involucradas en este tipo de problemas.

El consumidor final no tiene forma de establecer que el producto que seleccionó como de su preferencia, está contaminado microbiológicamente o que no cumple con todos los parámetros de calidad, por lo que es necesario que las autoridades de salud encargadas del área de alimentos ejerzan un efectivo monitoreo y control de los productos alimenticios que se expenden, para garantizar al público consumidor el acceso a alimentos nutritivos de calidad, sanos y seguros.

La importancia de cumplir con las normas tanto nacionales como internacionales aumenta con el hecho de que Guatemala es parte del tratado de libre comercio, por lo que los productos del país deben mantener estándares de alta calidad para poder competir con los productos internacionales y de esta manera evitar el decline de la industria nacional y por consiguiente la disminución de fuentes de trabajo de muchos guatemaltecos. De allí surge la necesidad de que las industrias nacionales pongan en práctica sistemas de control de calidad efectivos, tales como el sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC/HACCP), el cual hace énfasis en prevenir los errores y no en remediarlos tras haber acontecido, lo cual beneficia no solo a la industria sino también al consumidor, pues el sistema da como resultado un producto de excelente calidad, según los lineamientos de gestión de calidad, buenas prácticas de manufactura y las normas ISO.

(14)

## 6. CONCLUSIONES

1. El 100% de las muestras analizadas de crema pasteurizadas, de las tres marcas elegidas mediante encuesta, no cumplen con lo que dicta la norma COGUANOR No. 34046 h3 en cuanto a porcentaje de grasa, ya que el rango de porcentaje de grasa oscila entre 0.90% y 8%, en tanto que el mínimo de grasa aceptado por la norma es de 18%.
2. El 93% de muestras de crema pasteurizada analizadas cumplen con lo especificado por la norma COVENIN 939-76 para la prueba presuntiva microbiológica de la reductasa, lo que indica que están aceptables en lo que se refiere a contaminación microbiana.
3. El 60% de la muestras de crema pasteurizada estudiadas cumplió en términos generales con el valor exigido ( $<0.16\%$ ) por la norma COGUANOR No. 34046 h9 para porcentaje de acidez; lo que indica que dicho porcentaje de muestras no presentan enranciamiento.
4. La crema que no cumple con los requerimientos de crema de primera, podría comercializarse en algunos países si se reclasifica como crema de tercera, sin embargo en Guatemala no puede ser reclasificada así, pues no cumple con los requerimientos de grasa establecidos para crema ligera o de tercera indicadas por las normas COGUANOR.
5. Los acuerdos de la FAO/Codex Alimentarius dejan claro que un producto que se constituye en un fraude o en un peligro para la salud del consumidor no debe ser comercializado, al mismo tiempo que La Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR) indica que para que un producto lácteo pueda ser comercializado debe cumplir con los requerimientos de calidad especificados por la misma de acuerdo con la naturaleza de cada producto. El 100% de las muestras analizadas, de las tres marcas comerciales escogidas mediante encuesta, no cumplen con al menos uno de los parámetros analizados, por lo tanto si esa condición se repitiera para todo el lote, esos productos no son aptos para su comercialización.
6. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que las industrias productoras de las muestras analizadas cometieron errores de manipulación de los productos durante la fabricación, de empaque apropiado y de control de calidad sobre la materia prima. (21, 28)

## **7. RECOMENDACIONES**

1. Llevar un estudio a mayor escala de las tres marcas comerciales estudiadas en el presente trabajo de investigación con el fin de comprobar con una muestra de mayor significancia estadística la condición de calidad de dichas marcas.
2. Realizar estudio sobre la detección de adulterantes y tipo de adulteración en la crema pasteurizada que se comercializa en supermercados de la Ciudad de Guatemala para verificar si ésta existe.
3. Implementar en las industrias de alimentos lácteos el sistema de Análisis y Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC/HACCP) para mejorar la calidad de los productos, ya que dicho sistema se basa en medidas de control preventivas y no correctivas, a fin de mejorar no solo los ingresos de las industrias, sino de salvaguardar la salud y la economía del consumidor. (28)
4. Que el Ministerio de Salud realice efectivamente la verificación de la calidad de los productos expendidos en los supermercados, mercados y tiendas, específicamente los productos lácteos, en este caso, la crema; de modo que se asegure la higiene durante el proceso de fabricación, el empaque y el almacenamiento correcto, para evitar la mala calidad de los mismos. Asimismo que verifique que los productos lácteos comercializados cumplan con las normas COGUANOR e incluso con las internacionales, para evitar que el consumidor de los mismos, se vea afectado por la falta de calidad de los productos.

## 8. REFERENCIAS:

1. Morrison J. 1944. The Chemistry and Technology of food and Products. New York, Estados Unidos. Interscience. Volumen I. 952 Páginas.
2. BBL. 1980. Manual de Procedimientos de Laboratorio de Productos. Madrid, España. Gráficos letra, S.A. 100 Páginas.
3. COGUANOR. 1982. Normas Sanitarias. Guatemala.
4. COVENIN. 1993. Normas Sanitarias. Venezuela.
5. Jidkins FH. 1981. La Leche, su producción y procesos Industriales. 9ª. Edición. México. CECSA. 300 Páginas.
6. Alei CH. 1980. Ciencia de la Leche. Trad. Antonio Lanchaza. México: Continental. 86 Páginas.
7. Muñoz, Miriam. Et al. 2002. Tablas de Valor Nutritivo de Alimentos. México. Mcgraw Hill. 203 Páginas.
8. Potter N. 1973. La Ciencia de los alimentos. México. Edutex. 749 Páginas.
9. Hausler WJ. 1972. Standar Methods for the examination or dairy products. 13a. Edicion. Estados Unidos. USA American Public Health. 600 Páginas.
10. Saudera y Col. 1984. Concentración de lactato como Índice de Calidad de Crema y Leche en Polvo. Adaptación de un Método Enzimático para su Determinación. Argentina: Asociación Argentina de Farmacia y Bioquímica Industrial. Volumen 22.
11. Schellens, Rhina. 1989. Determinación de la Calidad de Crema Dulce no pasteurizada que se consume en la ciudad capital. Guatemala. 40 Páginas. Tesis Licenciada en Química Farmacéutica. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Química Farmacéutica.
12. Codex stan A-9. Normas para las Cremas y las preparaciones de crema. Disponible en: [http://www.codexalimentarius.net/web/standard\\_list.do?lang=en](http://www.codexalimentarius.net/web/standard_list.do?lang=en)
13. Gómez Carias, Dennis Iván. 2006. Determinación del porcentaje de grasa láctea en leches enteras reconstituídas empacadas en bolsa plástica distribuídas en supermercados de la Ciudad de Guatemala. 55 páginas. Tesis Licenciado en Química Farmacéutica. Universidad de San Carlos de

Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Química Farmacéutica.

14. Sistemas de Inocuidad y Calidad de los Alimentos. Manuales de Capacitación HACCP. Disponible en: [www.fao.org](http://www.fao.org)
15. Reglamento de Inocuidad de los alimentos. Acuerdo Gubernativo 969-99. 1999. Guatemala.
16. Código de Salud. Decreto 90-97. Guatemala.