

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE  
CREMAS COMERCIALES DISTRIBUIDAS EN EL  
MERCADO DE VILLA NUEVA, GUATEMALA**

**JORGE ALBERTO GARCÍA PILON**

**MÉDICO VETERINARIO**

**GUATEMALA, OCTUBRE DE 2014**



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE  
CREMAS COMERCIALES DISTRIBUIDAS EN EL  
MERCADO DE VILLA NUEVA, GUATEMALA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

**POR**

**JORGE ALBERTO GARCÍA PILON**

Al conferírsele el título profesional de

**Médico Veterinario**

En el grado de Licenciado

**GUATEMALA, OCTUBRE DE 2,014**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**  
**JUNTA DIRECTIVA**

DECANO:	MSc. Carlos Enrique Saavedra Vélez
SECRETARIA:	M.V. Blanca Josefina Zelaya de Romillo
VOCAL I:	Lic. Sergio Amílcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	MSc. Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III:	M.V. Carlos Alberto Sánchez Flamenco
VOCAL IV:	Br. Javier Augusto Castro Vásquez
VOCAL V:	Br. Juan René Cifuentes López

**ASESORES**

LIC. ZOOT. SERGIO AMÍLCAR DÁVILA HIDALGO  
MED. VET. LUIS ALBERTO VILLEDA RETOLAZA  
LIC. ZOOT. EDGAR ROLANDO POLANCO MORALES

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

### **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE CREMAS COMERCIALES DISTRIBUIDAS EN EL MERCADO DE VILLA NUEVA, GUATEMALA**

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título profesional de

**MÉDICO VETERINARIO**

## TESIS QUE DEDICO

- A Dios:** Creador supremo, que rige todos los momentos de mi vida, por darme la fortaleza y la perseverancia para seguir adelante y no darme por vencido.
- A mi Patria:** Guatemala. Que Dios me de vida para servirte.
- A mis Padres:** Por su apoyo.
- A mi Esposa:** Sinceramente, gracias por estar siempre a mi lado, apoyándome a seguir adelante. También por su amor incondicional, aguantarme y exigirme a concluir mi carrera.
- A mis Hijos:** Por su apoyo, tiempo y enseñarme que no hay barreas que no se puedan vencer.
- A mis amigos:** Por su comprensión y valioso apoyo.
- A mis catedráticos:** Por haberme transmitido todos sus conocimientos.
- A mis Asesores:** Por el tiempo que me dedicaron para realizar dicho trabajo.

## AGRADECIMIENTOS

- A Dios:** A Dios por guiarme e iluminarme en todo momento y por permitirme saber que la oración es el medio de comunicación con él.
- A la Universidad de San Carlos de Guatemala:** Por darme la oportunidad de ser miembro de esta *alma mater*.
- A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia:** Por todos los conocimientos adquiridos a lo largo de mi carrera.
- Al personal de Laboratorio de Microbiología:** Por su colaboración para la fase experimental de la tesis.
- A mi Esposa e hijos:** Por la linda familia que hemos formado con valores y principios; siempre poniendo a Dios sobre todas las cosas.
- A mis Asesores:** Por su apoyo y orientación a lo largo de la investigación realizada para llegar a ser profesional.
- A mis Catedráticos:** Por haberme transmitido todos sus conocimientos y formarme como un buen profesional.

**A mis Amigos y  
Compañeros:**

Por su apoyo incondicional y la colaboración en  
dicho trabajo.

# ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>II. HIPÓTESIS</b> .....	3
<b>III. OBJETIVOS</b> .....	4
3.1 Objetivo General.....	4
3.2 Objetivo Específico.....	4
<b>IV. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	5
4.1 Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA's).....	5
4.1.1 Origen de los microorganismos presentes en los alimentos.....	5
4.1.2 Transmisión.....	7
4.2 Etiología.....	8
4.2.1 Morbilidad.....	7
4.2.2 Epidemiología.....	8
4.3 Manifestaciones clínicas.....	11
4.4 Causas de descomposición de los alimentos.....	12
4.4.1 Factores físicos.....	12
4.4.1.1 pH.....	12
4.4.1.2 Actividad del agua (aw).....	13
4.4.1.3 Contenido de nutrientes.....	14
4.4.1.4 Temperatura.....	15
4.4.1.5 Temperatura de refrigeración.....	16
4.4.1.6 Temperatura de congelación.....	17
4.4.1.7 Altas temperaturas.....	17
4.4.2 Factores químicos.....	18
4.4.2.1 Fermentación.....	18
4.4.2.2 Putrefacción.....	19
4.4.2.3 Reacciones químicas que alteras los alimentos.....	19
4.5 Factores biológicos.....	20
4.5.1 Bacterias.....	21

4.5.1.1	Gram positivo.....	21
4.5.1.2	Gram negativo.....	22
4.5.2	Mohos levaduras.....	23
4.5.3	Virus.....	23
4.5.4	Parásitos.....	24
4.5.5	Seguridad e inocuidad alimentaria.....	25
4.6	Garantía de calidad.....	26
4.7	Control de calidad.....	28
4.8	Buenas prácticas de manufactura (BMP).....	28
4.8.1	Higiene personal.....	29
4.8.2	Limpieza y desinsectación.....	29
4.8.3	Normas de fabricación.....	30
4.8.4	Equipo e instalaciones.....	30
4.8.5	Control de plagas.....	30
4.8.6	Manejo de bodegas.....	30
4.9	Leche y derivados lácteos.....	31
4.10	Crema o nata.....	33
4.10.1	Composición.....	33
4.10.2	Clasificación.....	34
4.10.3	Características organolépticas.....	35
4.10.4	Características microbiológicas.....	35
4.11	Cremas comerciales.....	36
4.11.1	Ventajas de las cremas comerciales.....	37
<b>V.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>38</b>
5.1	Materiales.....	38
5.1.1	Recursos humanos.....	38
5.1.2	Recursos institucionales.....	38
5.1.3	Recursos materiales.....	38
5.1.3.1	Equipo de laboratorio.....	38
5.2	Metodología.....	39

5.2.1	Recolección de muestras.....	39
5.2.2.1	Recuento de <i>coliformes fecales</i> y <i>E. coli</i> .....	39
5.2.2.2	Cuantificación de <i>S. aureus</i> .....	40
5.2.2.3	Cuantificación de mohos y levaduras.....	41
5.2.2.4	Muestreo y diseño.....	42
5.2.2.5	Análisis de resultados.....	42
<b>VI.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	<b>44</b>
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>51</b>
<b>VIII.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>53</b>
<b>IX.</b>	<b>RESUMEN</b> .....	<b>54</b>
	<b>SUMMARY</b> .....	<b>55</b>
<b>X.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>56</b>
<b>XI.</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>59</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro No. 1</b>	
Tasa de morbilidad debido a ETA's en países de Centro América.....	7
<b>Cuadro No. 2</b>	
Brotos de ETA's en Centro America según agente causal -1,998-2,001.....	9
<b>Cuadro No. 3</b>	
Brotos de ETA's en Centro América según lugar de consumo y tipo de alimento entre el período de 1,998-2,001.....	10
<b>Cuadro No. 4</b>	
Rangos de pH para el crecimiento de los microorganismos.....	13
<b>Cuadro No. 5</b>	
Actividad de agua ( $a_w$ ) a la cual crecen algunos microorganismos.....	14
<b>Cuadro No. 6</b>	
Rangos de temperatura (°C) para el crecimiento de los microorganismos.....	16
<b>Cuadro No. 7</b>	
Composición química de varias clases de crema.....	34
<b>Cuadro No. 8</b>	
Criterios microbiológicos.....	36
<b>Cuadro No. 9</b>	
Codificación de los diferentes cremas comerciales y los análisis que se les Práctico.....	44
<b>Cuadro No. 10</b>	
Criterios microbiológicos.....	44
<b>Cuadro No. 11</b>	
Resultados de Recuento Total de Coliformes .....	45
<b>Cuadro No. 12</b>	
Resultados de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	46

<b>Cuadro No. 13</b>	
Resultados de <i>Escherichia Coli</i> .....	47
<b>Cuadro No. 14</b>	
Resultados de Hongos.....	49
<b>Cuadro No. 15</b>	
Resultados de Levaduras.....	50

# I. INTRODUCCIÓN

Los alimentos suelen ser vehículos de propagación de enfermedades debido a que pueden contener microorganismos en su interior o incorporarse al alimento durante su proceso y manipulación. En cualquier caso, los alimentos pueden ser una vía importante de transmisión de microorganismos causando toxiinfecciones alimentarias en un tiempo de incubación de 2 a 72 horas, ocasionando síndromes gastrointestinales.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Oficina Sanitaria Panamericana (OPS) los lácteos ocupan la quinta posición a nivel centroamericano de alimentos que frecuentemente ocasionan brotes de enfermedades de transmisión alimentarias (ETA's). En nuestro país los derivados lácteos tienen gran demanda, debido a su bajo costo y a su alto contenido de nutrientes; ésto permite que la mayoría de personas que los consumen adquieran enfermedades de transmisión alimentarias (ETA's) o presentar alto riesgo de adquirirlas.

En el mercado de Villa Nueva se comercializa a nivel informal productos derivados de leche de vaca, siendo uno de los subproductos de mayor demanda la crema fresca artesanal y la crema comercial. Este producto a lo largo de su elaboración está expuesto a muchos factores de contaminación, por lo que puede perder su inocuidad y llegar a producir enfermedades al consumidor. Por tales razones, este estudio pretende evaluar la calidad microbiológica de las cremas comerciales que se distribuyen en los mercados cantonales de villa nueva; aplicando la norma COGUANOR-NGO-34-133, la cual indica si la crema comercial es apta para consumo humano.

Para determinar la calidad microbiológica de la crema comercial, se determinaron los establecimientos en donde se comercializan estas cremas comerciales, realizando en estos el muestreo de crema comercial y se llevaran al

laboratorio para su análisis, y de esa forma detectar coliformes fecales, *E. coli*, mohos, levaduras y *S. aureus*.

## **II. HIPÓTESIS**

La inocuidad de la crema comercial que se vende en el mercado de Villa Nueva no muestra presencia de microorganismos patógenos.

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo General**

Contribuir al conocimiento de la calidad microbiológica de las cremas comerciales que se distribuyen en el mercado de Villa Nueva, Guatemala.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Determinar la presencia de Microorganismos en la crema comercial vendida en el mercado de Villa Nueva, Guatemala.
- Conocer la calidad microbiológica de la crema comercial distribuida en el mercado de Villa Nueva, Guatemala
- Evaluar el estado actual de la crema comercial comercializada en el mercado de Villa Nueva a través de diferentes análisis microbiológicos.

## **IV. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **4.1 Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA's)**

Se conoce como enfermedades transmitidas por alimentos (ETA's) al conjunto de síntomas originados por la ingestión de alimentos o agua que contengan contaminantes en tal cantidad que afecten la salud de quien lo consume, tanto a nivel individual como grupal (1).

#### **4.1.1 Origen de los microorganismos presentes en los alimentos.**

Los microorganismos presentes en los alimentos pueden ser: de origen endógeno, es decir que se encuentran en el interior de las estructuras del alimento (ej: la presencia de salmonella en huevos y carnes, o vibrio en productos marinos) y de origen exógeno que se incorporan al alimento durante su manipulación y procesado (ej: los operarios o manipuladores son las fuentes más importantes de contaminación de alimentos, las cuales se encuentran en todas las etapas del proceso, obtención, transformación, almacenaje, distribución, etc). También los utensilios, superficies, y equipos pueden contaminar los alimentos (1).

#### **4.1.2 Transmisión**

La mayor parte de las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA's) afectan el aparato intestinal y en menor medida el sistema nervioso. A través de alimentos se puede transmitir desde una gripe hasta una hepatitis infecciosa tipo A; ingresando al organismo a través de objetos sucios (fomites) como monedas, picaportes, pasamanos y elementos provenientes de animales como roedores (ratas y ratones) o del hombre como las manos, saliva, uñas, etc. (2).

La persona que manipula alimentos constituye un agente de infección

importante, si tiene alguna enfermedad respiratoria la transmite a través de descargas bucales o nasales cuando tose o estornuda, a través de las manos, pañuelos sucios o con las cucharas que se usan para probar la comida y que son utilizadas más de una vez sin limpiarlas adecuadamente. Por lo anteriormente mencionado, una persona enferma no debe manipular alimentos (2).

Los alimentos que están en exhibición al consumidor, deben protegerse adecuadamente de la tos, estornudos y manos de los clientes. Quienes manipulan alimentos deben lavarse perfectamente las manos después de ir al baño o cuando se han ensuciado de alguna otra forma como tocarse la nariz, la cabeza o rascarse cualquier parte del cuerpo.

Existen otras vías de transmisión, por ejemplo, las tuberías de desechos, el agua contaminada, la suciedad, los roedores, los insectos (moscas, cucarachas) y superficies de trabajo, equipos y utensilios de cocina y de mesa contaminados con agentes patógenos. Las tuberías conducen desechos humanos y de la industria que deben ser tratados adecuadamente pues contienen microorganismos patógenos (2).

Si las tuberías son defectuosas pueden llegar a contaminar los alimentos y el agua para consumo; por este motivo, las fosas sépticas y los desagües de excusados deben estar lo suficientemente alejados de los pozos de agua. Las aguas negras deben ser tratadas adecuadamente antes de ser conducidas a ríos, lagos y océanos, para evitar contaminar el agua y los mariscos. No deben usarse para fertilizar campos porque contaminan el suelo y la producción. Los insectos y roedores deben erradicarse de las áreas donde se prepara y se sirve la comida, como así también los excusados y la basura. Los roedores (ratas, ratones) pueden transmitir enfermedades si tienen acceso a los lugares donde se almacenan comestibles. Estos animales son portadores de microorganismos patógenos, ya que en sus patas, piel y aparato intestinal pueden estar presentes microorganismos

causantes de enfermedades, y suelen andar y alimentarse en basureros y cloacas constituyendo así un importantísimo foco de infección (2).

## 4.2 Etiología de las ETA's

### 4.2.1 Morbilidad

Se entiende por morbilidad a la cantidad de individuos que son considerados enfermos en un espacio y tiempo determinados. Así también como las razones de su surgimiento y las posibles soluciones.

A nivel mundial sólo se declara aproximadamente el 10% de las toxiinfecciones, por lo que se desconoce la magnitud real de la incidencia de estas enfermedades (3,4).

En Centro América las ETA's son provocadas por el consumo de alimentos contaminados por diferentes microorganismos comunes tales como *Salmonella spp.*, *Clostridium botulinum*, *Shigella flexneri* y *E. coli* O157:H7, dichos patógenos causan intoxicaciones botulínicas e infecciones gastrointestinales como *salmonellosis* y *shigelosis*, pudiendo incluso causar la muerte (Cuadro No. 1) (4).

**Cuadro No. 1**  
**Tasa de morbilidad debido a ETA'S en países de Centro América**

1,997-2000	Porcentaje por cada 100,000 habitantes
Costa Rica	0.27
Panamá	0.66
Belice	0.86
Salvador	4.00
Guatemala	7.06
Nicaragua	9.82

Fuente: Carrera, JA., Caballero TA., SIRVETA. INPPAZ-OPS/OMS. Intoxicaciones e infecciones por alimentos. Rev. Panamá Salud Publica vol. 4, Washington March 2,001; 18:5-23. <http://intranet.inppaz.org.ar/nhp/ehome.asp>. Fecha de consulta: 17 de marzo 2,004.

#### 4.2.2 Epidemiología

La epidemiología es una disciplina científica que estudia la distribución, la frecuencia, los determinantes, las predicciones y el control de los factores relacionados con la salud y con las distintas enfermedades existentes en poblaciones humanas específicas.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), las ETA's constituyen una importante causa de trastornos de gran impacto en el rendimiento económico de las naciones latinoamericanas.

Parece ser que el factor desencadenante de las mismas es la contaminación biológica de los alimentos o del agua. Gran parte de las ETA's afecta la población infantil y las bacterias causantes de las mismas son capaces de producir toxinas y/o invadir la mucosa intestinal. Entre los microorganismos de mayor prevalencia mundial se encuentran: *Salmonella spp*, *Clostridium perfringens*, *Vibrio cholerae*, *Bacillus cereus*, *Escherichia coli* O157:H7, *Shigella dysenteriae* y *Clostridium difficile* (5).

La OMS durante el período de 1,998-2,001 reportó 2,575 casos de ETA's en Centro América, señalando a las bacterias (*Salmonella spp*, *Shigella flexneri*, *C. Perfringens*, *C. botulinum* y *S. aureus*) como agentes causales del 60.84 % de los casos. También están implicados otros microorganismo tales como virus (hepatitis A), parásitos (*Ascaris lumbricoides*, *Giardia lamblia*, *Taenia solium* y *Taenia saginata*), toxinas marinas (moluscos y caracoles) y químicos (insecticidas, pesticidas, fertilizantes), (Cuadro No. 2.) (6).

**Cuadro No. 2**  
**Brotos de ETA's en Centro América según agente causal 1,998-2,001**

Agente causal	Porcentaje (%)
bacterias	60.84
virus	15.57
toxinas marinas	14.56
químicos	3.72
parásitos	3.51

Fuente: Carrera, JA., Caballero TA., SIRVETA. INPPAZ-OPS/OMS. Intoxicaciones e infecciones por alimentos. Rev. Panamá Salud Publica vol. 4, Washington March 2,001;18:5-23.  
<http://intranet.inppaz.org.ar/nhp/ehome.asp>. Fecha de consulta: 17 de marzo 2,004.

En el año de 1,999 el Departamento de Epidemiología del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala, reportó 212 casos de fiebre tifoidea en 17 áreas de salud y 492 casos de intoxicación alimentaria. Durante el 2,000 las ETA's fueron la segunda causa de morbilidad notificada en el país con 469,705 casos. Ese mismo año hubo un significativo incremento de los casos notificados por intoxicaciones alimentarias (1,061), el cual representó más del 100 % en relación al año anterior. Además se reportó que en los brotes de intoxicación alimentaria los alimentos más involucrados fueron los cárnicos, los productos lácteos y los vegetales crudos. Los principales agentes identificados fueron *S.aureus*, *Salmonella spp*, *Shigella spp*, *Vibrio cholerae* y *E. coli*. No se reportó información acerca de las parasitosis intestinales (7).

En Centro América los brotes de ETA's durante el período de 1,998-2,001 tuvieron relación con el lugar donde las personas consumieron el alimento, así como el tipo de alimento. La OMS notificó que los brotes se debieron a la inadecuada manipulación de alimentos y a las malas prácticas higiénicas en el

lugar del procesamiento de los mismos (Cuadro no. 3.) (6)

**Cuadro No. 3**  
**Brotos de ETA's en Centro América según lugar de consumo y tipo de alimento entre el**  
**período de 1,998-2,001**

<b>Lugar de consumo</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Vivienda	38.1
Comedores	14.3
Escuelas	17.1
Restaurants	6.1
Centros de Salud	2.4
Puestos callejeros	1.4
Otros	20.5

<b>Alimentos identificados</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Agua	20.3
Mariscos crudos	16.4
carnes rojas	14.8
Lácteos	8.7
Huevos/mayonesa	6.7
carnes de aves	5.7
hortaliza/legumbres	2.2
farináceo	1.8
Hongos	1.6
Postres	1.5
Bebidas	1.3
Frutas	0.6

Fuente: Carrera, JA., Caballero, TA., SIRVETA. INPPAZ-OPS/OMS. Intoxicaciones e infecciones por alimentos. Rev. Panamá Salud Publica vol. 4, Washington March 2,001; 18:5-23. <http://intranet.inppaz.org.ar/nhp/ehome.asp>. Fecha de consulta: 17 de marzo 2,004.

En el año de 1,999 el Departamento de Epidemiología del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala, reportó 212 casos de fiebre tifoidea en 17 áreas de salud y 492 casos de intoxicación alimentaria. Durante el

2,000 las ETA's fueron la segunda causa de morbilidad notificada en el país con 469,705 casos. Ese mismo año hubo un significativo incremento de los casos notificados por intoxicaciones alimentarias (1,061), el cual representó más del 100 % en relación al año anterior. Además se reportó que en los brotes de intoxicación alimentaria los alimentos más involucrados fueron los cárnicos, los productos lácteos y los vegetales crudos. Los principales agentes identificados fueron *S.aureus*, *Salmonella spp*, *Shigella spp*, *Vibrio cholerae* y *E. coli*. No se reportó información acerca de las parasitosis intestinales (7).

### **4.3 Manifestaciones clínicas**

El concepto de toxiinfección alimentaria (TIA) es un brote que ocurre cuando 2 o más personas que compartieron un alimento en común, en menos de 72 horas desarrollan enfermedades gastrointestinales o neurológicas por la presencia de microorganismos o sus toxinas en el alimento (3,5).

Los signos característicos de una TIA por microorganismos son diarreas graves, vómitos y dolor abdominal, la ayuda diagnóstica sobresaliente es el corto período de incubación y el tiempo que transcurre entre la ingestión del alimento y la instalación de la enfermedad misma. El período de incubación común oscila entre dos a cuatro horas y la duración de los síntomas agudos por lo general es de menos de 24 horas, por lo que los individuos se sienten bastante debilitados por varios días. Por lo general no hay fatalidades, pero es recomendable que las personas se hospitalicen para recibir líquidos intravenosos con el objeto de restituir la pérdida de agua y electrolitos ocasionados por la diarrea y el vómito. Las diferencias clínicas de cada intoxicación alimentaria varían según su agente etiológico. (3,6).

## **4.4 Causas de descomposición de los alimentos**

Se considera alimento deteriorado aquel cuya apariencia se encuentra dañada por agentes microbianos, químicos y físicos de forma que es inaceptable para el consumo humano. La conservación de un alimento consiste en mantener la calidad del mismo, por lo que deben conocerse las causas de alteración que atentan contra cualquiera de los aspectos de la calidad alimenticia. Hay muchos agentes que pueden destruir las peculiaridades sanas de la comida fresca; microorganismos tales como bacterias y hongos, estropean los alimentos con rapidez. Las enzimas que están presentes en todos los alimentos frescos, son sustancias catalizadoras que favorecen la degradación y los cambios químicos del alimento, afectando especialmente la textura y el sabor (7-9).

De todos los microorganismos presentes en un alimento sólo algunos son capaces de multiplicarse activamente sobre el alimento. La población heterogénea inicial presente en el alimento va quedando reducida a poblaciones más homogéneas y finalmente, un solo tipo de microorganismos consigue colonizar todo el alimento y desplazar a los demás (9,10). Existen una serie de factores que favorecen a la descomposición de los alimentos.

### **4.4.1 Factores físicos**

Son aquellos que se relacionan con el alimento en sí, su composición, características y almacenamiento. Dentro de este grupo se encuentra: pH, actividad de agua, cantidad de nutrientes, temperatura y humedad relativa (11).

#### **4.4.1.1 pH**

La mayoría de bacterias y hongos crecen a pH cercano al neutro. El pH de la mayoría de lácteos es ligeramente ácido (6.5-6.7) favoreciendo el crecimiento de

diversos microorganismos; así entonces el pH del alimento determinará el tipo de microorganismo presente en el mismo (Cuadro No. 4.) (11).

**Cuadro No. 4**  
**Rangos de pH para el crecimiento de los microorganismos**

<b>Grupo</b>	<b>Rango</b>	<b>Optimo</b>
bacterias	4.5 - 9	6.5 - 7.5
levaduras	2 - 11	4 - 6
mohos	2 - 9	--

Fuente: Robinson, RK., Microbiología Lactológica. Ed. Acribia S.A. Zaragoza, España. Vol. 1. 1,987. 142p.

Un pH ácido en el alimento produce una drástica reducción de la supervivencia de los microorganismos, ya que producen un rápido descenso del pH los cuales acidifican el medio intracelular; esto ocurre por difusión a través de la membrana celular en su forma no disociada (lipofílica), y posteriormente se disocian en el interior de la célula inhibiendo el transporte celular y la actividad enzimática.

La mayoría de los microorganismos crecen a pH entre 5 y 8, en general los hongos y las levaduras son capaces de crecer a pH más bajos que las bacterias. Puesto que la acidificación del interior celular conduce a la pérdida del transporte de nutrientes, los microorganismos no pueden generar energía de mantenimiento produciendo la muerte celular (12).

#### **4.4.1.2 Actividad del agua (aw)**

Se define como el índice de la presión de vapor de agua de los alimentos (P) sobre la presión de vapor del agua pura a la misma temperatura (Po) ( $aw = P/Po$ ). La mayor parte de microorganismos que descomponen los alimentos poseen una aw menor de 0.91, aunque algunas levaduras o mohos pueden crecer en un valor

de  $a_w$  tan bajo como 0.80. Algunos alimentos como la leche tiene una excesiva humedad por lo que algunos mohos y levaduras no se reproducen eficientemente por su alta  $a_w$ ; esto hace que descompongan con mayor facilidad productos lácteos deshidratados.

La mayoría de las bacterias crecen bien con una  $a_w$  entre 0.98 y 0.99; por lo que a valores bajos de  $a_w$  la velocidad de crecimiento y la masa celular disminuyen, ya que mientras el valor de  $a_w$  se encuentre más cercano de cero, menos probabilidad existe de que crezcan microorganismos (Cuadro 5.) (11,12).

**Cuadro No. 5**  
**Actividad de agua ( $a_w$ ) a la cuál crecen algunos microorganismos**

<b>Grupos</b>	<b><math>a_w</math></b>
bacterias Gram negativo	0,97
bacterias Gram positivo	0,90
levaduras	0,88
hongos filamentosos	0,80
bacterias halófilas	0,75
hongos xerófilos	0,61

Fuente: Robinson, RK., Microbiología Lactológica. Ed. Acribia S.A. Zaragoza, España. Vol. 1. 1987. 135p.

La deshidratación es un método de conservación de alimentos basado en la reducción de  $a_w$ . Durante el curado y el salazonado, así como en el almíbar y otros alimentos azucarados, los solutos añadidos hacen descender la  $a_w$ . Por otro lado algunos tipos de microorganismos son capaces de crecer en condiciones de alto contenido de agua o de sal (baja  $a_w$ ) tales como: osmófilos (favorecido por altas concentraciones de agua), xerófilos (crece en presencia de agua y sales) y halófilos (se ven favorecidos por altas concentraciones de sales) (12).

#### **4.4.1.3 Contenido de nutrientes**

En los lácteos se encuentra una gran variedad de vitaminas, azúcares

fácilmente fermentables, citratos, grasas y proteínas que constituyen un medio enriquecido para el crecimiento de microorganismos. Es importante mencionar que poseen pocos aminoácidos libres y péptidos de bajo peso molecular, por lo que las bacterias que no poseen la capacidad de sintetizar enzimas proteolíticas se verán en mayor dificultad para crecer. Sin embargo, en los lácteos se observan diversas asociaciones de microorganismos que mediante relaciones simbióticas logran desarrollarse en el medio; algunas de estas asociaciones se aprovechan para la elaboración de productos tales como el yogurt, donde se observa una simbiosis entre *Streptococcus spp.* y *Lactobacillus spp.* (12).

#### 4.4.1.4 Temperatura

No todos los microorganismos crecen a la misma temperatura. Según la temperatura óptima de crecimiento se pueden distinguir tres grupos: los mesófilos (crecen entre 5° y 45° C, la mayoría de las bacterias patógenas entran en este grupo), los psicrófilos (crecen entre -5° y 20°C) y los termófilos (viven y se multiplican entre 25° y 75°C). Al grupo de las bacterias mesófilas pertenece la mayoría de la microbiota que se encuentra con mayor frecuencia en la leche (*S. aureus*, *E. coli*, *Salmonella spp.*, *Lactococcus spp.*, *Streptococcus spp.*), principalmente las bacterias lácticas.

Bacterias psicrófilas son las que crecen a temperaturas de refrigeración entre ellas tenemos a los géneros *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Acinetobacter*, *Alcaligenes*, *Bacillus*. Entre el grupo de bacterias termófilas están *Lactobacillus bulgaricus*, *L. fermenti*, *L. lactis*, *L. Helveticus*, *L. acidophilus*, *Streptococcus thermophilus*. Otro grupo que merece ser descrito lo constituyen las bacterias termoduricas, son bacterias en su mayoría mesófilas que resisten temperaturas de pasteurización; algunas de ellas son termófilas. En este grupo se encuentran *Micrococcus*, *Micobacterium*, esporas de *Bacillus* y *Clostridium*.

Los *microorganismos psicrófilos*, termófilos y mesófilos presentan un amplio

rango de temperatura de crecimiento (Cuadro 6.) (11-13).

**Cuadro No. 6**  
**Rangos de temperatura (°C) para el crecimiento de los microorganismos**

Grupos	mínima	óptima	máxima
termófilos	40-45	55-75	60-90
termotrofos	15-20	30-40	45-50
mesófilos	5-15	30-40	40-47
psicrófilos	-5 - +5	12-15	15-20
psicrotrofos	-5 - +5	25-30	30-35

Fuente: Robinsón, RK., Microbiología Lactológica. Ed. Acribia S.A. Zaragoza, España. Vol. 1. 1987. 189 p.

#### **4.4.1.5 Temperatura de refrigeración**

La importancia de almacenar un alimento a una temperatura correcta, es ayudar a disminuir la velocidad con la que crecen los microorganismos, y alarga la vida media del mismo. Cuando un alimento se encuentra a una temperatura inferior a la óptima, la velocidad de crecimiento de los microorganismos disminuye y los períodos de latencia se alargan. Por el contrario cuando un alimento se encuentra a temperatura de refrigeración (0 - 5° C), los microorganismos psicrófilos crecen más rápidamente, por lo que la baja temperatura supone un factor de selección de microbiota del alimento siendo está de gran importancia (12).

Cuando se enfría rápidamente un alimento muchas de las bacterias mesófilas que normalmente resistirían la temperatura de refrigeración y congelación, mueren como consecuencia del choque de frío. Esto es más frecuente en bacterias Gram negativo que en Gram positivo. Las bajas temperaturas ocasionan que las rutas metabólicas de los microorganismos se vean alteradas, como consecuencia de su adaptación al frío. Estos cambios metabólicos pueden dar lugar a que se produzcan deterioros diferentes, causados por los mismos microorganismos a diferentes temperaturas (12).

El deterioro de alimentos refrigerados en su mayoría se produce por microorganismos psicrófilos, estos poseen una velocidad de crecimiento lento por lo que los períodos prolongados de almacenamiento benefician el crecimiento del mismo. Los microorganismos patógenos son, en su mayoría, mesófilos y no muestran crecimiento apreciable ni formación de toxinas a temperaturas de refrigeración correctas. Ahora si la temperatura no es controlada rigurosamente puede producirse un desarrollo peligroso rápidamente; ya que estas pueden crecer con mayor facilidad a temperaturas superiores de los 45°C (12).

#### **4.4.1.6 Temperatura de congelación**

La importancia de congelar un alimento es detener el crecimiento de todos los microorganismos presentes en el mismo. Los microorganismos superiores como hongos, levaduras y helmintos mueren debido a que son más sensibles a cambios drásticos de temperatura comparados con las bacterias. Sin embargo, las temperaturas de congelación (menor a -20 °C) pueden ocasionar un deterioro al alimento y reducir la supervivencia de los microorganismos contaminantes del alimento. Durante la congelación algunos microorganismos psicrófilos pueden desarrollarse en un ambiente adecuado; esto es debido al deterioro y ruptura de la integridad estructural del alimento como consecuencia de la congelación (12).

#### **4.4.1.7 Altas temperaturas**

Las temperaturas superiores a los 72 °C producen inevitablemente la muerte del microorganismo. Las células lesionadas pueden permanecer viables; pero son incapaces de multiplicarse hasta que la lesión haya sido reparada. Aunque se han observado excepciones, está perfectamente establecido que la cinética de termodestrucción bacteriana es logarítmica por lo que la velocidad del mismo se ve afectada por factores intrínsecos (diferencia de resistencia entre esporas y células vegetativas), factores ambientales que influyen el crecimiento de los

microorganismos (edad, temperatura, medio de cultivo) y factores ambientales que actúan durante el tratamiento térmico (pH, aw, tipo de alimento, sales, etc.) (12).

#### **4.4.2. Factores químicos**

Son alteraciones que sufre los alimentos por reacciones enzimáticas de bacterias aerobias o anaeróbicas, las cuáles utilizan un sustrato (proteínas, lípidos, azúcares) para generar metabolitos intermediarios, y para la captación de energía. Dentro de este grupo está la fermentación, putrefacción y reacciones que alteran los alimentos (10).

##### **4.4.2.1 Fermentación**

Se define como el desdoblamiento anaeróbico de los carbohidratos, lo que origina la formación de productos de fermentación. Esta reacción se lleva a cabo por microorganismos como bacterias, hongos y levaduras, a partir de la cual obtienen la energía necesaria para sobrevivir. Los ejemplos de los productos de fermentación útiles que se producen por los microorganismos incluyen al alcohol etílico, el ácido láctico, el ácido acético, el glicerol, el butilenglicol, la acetona, el butanol y el ácido butírico (10).

En el alimento se pueden llevar a cabo ciertos tipos de fermentación:

- La fermentación láctica se lleva a cabo en bacterias capaces de desarrollar estas rutas metabólicas en ausencia de oxígeno (anaerobiosis) y manifiesta en la transformación de la lactosa o azúcar de la leche en ácido láctico dándole el sabor agrio a la leche (10).
- La fermentación acética transforma el etanol en ácido acético ( $\text{CH}_3\text{CO}-\text{OH}$ ) principal componente del vinagre (10).
- La fermentación butírica es la conversión de los glúcidos en ácido butírico por

acción de bacterias de la especie *Clostridium butyricum* en ausencia de oxígeno (10).

#### **4.4.2.2 Putrefacción**

La putrefacción es la descomposición de proteínas por medio de enzimas bacterianas. Algunos microorganismos secretan enzimas proteolíticas que hidrolizan las grandes moléculas de proteínas en aminoácidos. La célula bacteriana toma los aminoácidos y los metaboliza para obtener fuentes de carbono, nitrógeno y energía para la bacteria. No todos los aminoácidos se desdoblán en forma completa; algunos sólo se pueden desaminar (eliminar el grupo amino) o descarboxilar (eliminar el grupo carboxilo) para dar origen a una amina básica. Muchas de estas aminas básicas tienen olor fétido, de allí proviene el uso de la palabra putrefacto. El resultado final de la putrefacción es el desdoblamiento de las grandes moléculas de proteínas (como las que se encuentran en los animales) y su conversión a compuestos solubles más pequeños que se pueden reutilizar por otras formas de vida. La putrefacción le confiere efectos desagradables al alimento como mal olor, mal sabor y aspecto (10).

#### **4.4.2.3 Reacciones químicas que alteran los alimentos**

Son de carácter exclusivamente químico en las cuales no intervienen alteraciones enzimáticas ni biológicas (10). Entre ellas se pueden mencionar:

- Reacción de Maillard: Consiste en la descomposición de glúcidos y proteínas en compuestos intermedios liberando polímeros de color pardo y sabor amargo (10).
- Desnaturalización de proteínas: Modificación de las estructuras cuaterna-

ria, terciaria y hasta secundaria de las proteínas, perdiendo sus propiedades funcionales como solubilidad, actividades enzimáticas, etc (10).

- Modificaciones físico químicas: A temperatura ambiente, con el transcurrir del tiempo, los almidones que se encuentran en estado amorfo se cristalizan. Esta es la causa por la cual el pan se endurece (10).
- Oxidaciones no enzimáticas: Los lípidos y ácidos grasos insaturados sufren procesos de oxidación que le otorgan al alimento el gusto rancio característico (10).

#### **4.5 Factores biológicos**

Diferentes tipos de alimentos son atacados por diferentes clases de microorganismos. Cada alimento se deteriora por acción de un tipo de microorganismo concreto estableciéndose una asociación específica entre el microorganismo alterante y el producto alterado. Por ejemplo, las carnes son los alimentos más fácilmente deteriorables debido a la desnaturalización de proteínas y péptidos, favoreciendo crecimiento de microorganismos tales como *S. aureus* o *Salmonella spp.* (14).

Los microorganismos presentes en el alimento pueden clasificarse como: no perjudiciales para la salud, beneficiosos para el hombre, nocivos, indeseables pero no nocivos y dañinos ya que descomponen el alimento o producen enfermedades gastrointestinales para el hombre.

Los microorganismos que son capaces de ocasionar algún daño al hombre se denominan patógenos y entre éste grupo sobresalen las bacterias: bacilos Gram negativo (*Salmonella spp.*, *Vibrio cholerae*, *Shigella flexneri*), cocos Gram positivo (*S. aureus*) y bacilos Gram positivo formadores de endosporas (C.

botulinum); además los virus (hepatitis A, Norwalk), parásitos (*Giardia lamblia*, *Ascaris lumbricoides*, *Enterobius vermicularis*, *Trichuris trichiura*, *Taenia saginata*, *Taenia solium*), y hongos (*Geotrichum candidum*).

Otros microorganismos de mucha importancia son los que no afectan al hombre pero son capaces de alterar los alimentos y se denominan alterativos o corruptivos; éstos descomponen los alimentos originando pérdidas en todos los niveles de procesamiento y comercialización de alimentos, afectando consumidores, productores y vendedores. Entre ellos tenemos a mohos y levaduras (*Rizopus*, *Mucor*, *Candida milleri sp*), y bacterias coliformes (*Escherichia coli*, *Elicobacter*, *Klebsiella* y *Citrobacter sp*) (13).

#### **4.5.1 Bacterias**

En la leche se pueden encontrar diversos géneros y especies bacterianas dañinas para el alimento o el humano. Aquellas de mayor importancia en la industria láctea son las bacterias lácticas, bacterias anaeróbicas facultativas y fermentadores, bacterias esporuladas y enterobacterias (14).

##### **4.5.1.1 Gram positivo**

- **Bacterias lácticas:** Son un grupo de bacterias de diferentes géneros, ampliamente distribuidas en la naturaleza, se encuentran en el suelo y en cualquier lugar donde existan altas concentraciones de carbohidratos, proteínas desdobladas, vitaminas y poco oxígeno. En la coloración de Gram, retienen el colorante primario (cristal violeta); su forma puede ser bacilar, cocoide u ovoide, pueden soportar un pH ácido en la leche cercano a 4.0 y son anaeróbicas facultativas, mesófilas y termófilas. Pueden ser homofermentativas (más del 90% de su metabolismo resulta en ácido láctico) o heterofermentativas (producen además del ácido láctico, otros ácidos y gases). Los principales géneros de bacterias ácido

lácticas son: *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Streptococcus*, *Lactobacillus*, *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Vagococcus*, *Aerococcus*, *Tetragonococcus*, *Alloiococcus* y *Bifidobacterium* (14).

- Estafilococos: Son anaerobios facultativos y fuertes fermentadores. De gran importancia desde el punto de vista sanitario; *S. aureus* produce una exotoxina termorresistente, por lo cual no es destruida con la pasteurización causando fuertes trastornos intestinales en el humano. *S. epidermidis* se ve implicado en algunos casos de mastitis, por lo cual puede llegar a contaminar la leche (14).

- Bacterias esporuladas: Los *Bacillus* son bacterias aeróbicas con forma bacilar con actividad enzimática variada, producen acidificación, coagulación y proteólisis. El género *Clostridium* son bacilos anaerobios estrictos, producen gas y algunos producen toxinas patógenas (*C. botulinum*). Ambos géneros son de poca importancia en los lácteos ya que su crecimiento es inhibido por las bacterias lácticas, pueden resistir la pasteurización por su capacidad de producir esporas, y únicamente se destruyen a temperaturas por encima de 100 °C (14).

#### 4.5.1.2 Gram negativo

Enterobacterias: Los miembros de la familia *Enterobacteriaceae* son huéspedes normales del intestino de los mamíferos, por lo tanto su presencia en el agua y la leche se relaciona con contaminación de origen fecal. Las enterobacterias son menos abundantes en los lácteos en comparación de otras bacterias Gram negativo, sin embargo, tienen una gran importancia desde el punto de vista higiénico, ya que algunas de estas especies son capaces de provocar trastornos gastrointestinales en el humanos como *Salmonella spp.*, *Yersinia spp.*, *E. coli*, y *Shigella spp.*

También presentan importancia desde el punto de vista tecnológico, ya que

son bacterias heterofermentativas, productoras de gas (carbónico e hidrogeno) y producen sustancias viscosas y de sabor desagradable. Los géneros de enterobacterias comúnmente encontrados en los productos lácteos son las del grupo Coliformes (*Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella* y *Citrobacter*) (14,15).

#### **4.5.2 Mohos y levaduras**

Se conocen como mohos a los hongos microscópicos filamentosos, poseen filamentos ramificados y entrecruzados llamadas “hifas” que, en conjunto, forman el “micelio”, adquiriendo forma de pincel.

Cuando el micelio se desarrolla en cantidad suficiente puede hacerse visible como una especie de pelusa o terciopelo sobre la superficie de los alimentos. Se observa en cáscaras de frutas, frascos de conservas abiertos, en derivados lácteos con un pH ácido como quesos frescos, crema ácida o yogurt, pan, etc. Los mohos y levaduras se desarrollan a pH ácido; por eso se los puede encontrar en una gran variedad de alimentos. La temperatura ideal de 25°C; no obstante, algunos se adaptan sin dificultades a temperaturas menores, pudiendo crecer así en alimentos dentro del refrigerador. Las levaduras al igual que los mohos tienen poca importancia en los lácteos y son fácilmente eliminados a temperaturas de pasteurización. En la leche pueden estar presentes los M.O: *Cándida cremoris*, *Sacharomices lactis*, *Sacharomices kefir*. *Torula kefir* (14,15).

#### **4.5.3 Virus**

Son más pequeños que las bacterias, generalmente presentan formas geométricas (cilindros, cubos, prismas), estructuralmente están formados por material genético con una cubierta proteica, el tipo de reproducción es distinto al de las bacterias; ya que los virus requieren de un ser vivo (hombre, rata, insectos, pez, plantas, bacterias) para poder reproducirse (parásito obligado). Dentro de los

virus que se transmiten mediante alimentos, el más destacado es el de la hepatitis A; ya que este puede ser transmitido de una persona infectada a otra. La vía más importante de adquisición es la vía feco-oral, los malos hábitos higiénicos como no lavarse las manos después de usar el servicio sanitario y luego manipular los alimentos es un factor que puede ocasionar que otras personas se contagien con el virus de la hepatitis A. Otra vía de adquirir este virus es el consumo de agua contaminada con materia fecal. (14,15).

#### **4.5.4 Parásitos**

La transmisión de parásitos intestinales se basa en la liberación de ciertas fases infecciosas (quistes, huevos y larvas) del ciclo vital en las heces. Los parásitos suelen adquirirse por la ingestión de las fases infecciosas en alimentos o agua contaminados con heces (14,15). Las vías de transmisión son:

- Agua o alimentos contaminados con huevos, quistes y/o larvas, o bien directamente a través de manos contaminados (14,15).
- Comer productos de origen animal que contienen las fases infecciosas (14,15).

Los parásitos más comunes que ocasionan trastornos gastrointestinales en el humano a nivel latinoamericano son: *Ascaris lumbricoides*, *Taenia solium*, *Taenia saginata*, *Giardia lamblia*, *Enterobius vermicularis*, *Trichuris trichiura*. La infección intestinal puede producir síntomas muy leves o cuadros diarreicos agudos o crónicos asociados con la inflamación provocada por el parásito, e incluso enfermedades potencialmente mortales como consecuencia de la diseminación de los parásitos a otros órganos (14,15).

#### **4.5.5 Seguridad e inocuidad alimentaria**

Los lácteos son alimentos muy nutritivos, pero también pueden ser medios muy propicios para la reproducción de ciertas bacterias, hongos, virus y parásitos. La leche cruda puede transmitir zoonosis, por lo que en la manipulación de la leche se deben reducir al mínimo los riesgos sanitarios. Los programas sobre garantía de la calidad deben abordar los aspectos de la calidad, los riesgos relacionados con los patógenos y debe abarcar el total de la cadena de derivados lácteos, con el fin de garantizar la inocuidad de los productos en la elaboración y la manipulación (16,17).

La producción de lácteos suele utilizar tratamientos térmicos como la pasteurización para prolongar la duración y salvaguardar la inocuidad de los productos. La acidificación retrasa la reproducción de las bacterias, pero algunas bacterias patógenas sobreviven en la leche fermentada elaborada con leche cruda, y pueden presentar riesgos para la salud humana. Los procedimientos de manipulación y envasado posteriores a la elaboración de alimentos a base de leche, tanto pasteurizada como no pasteurizada, (productos artesanales), deben evitar cualquier tipo de contaminación, y las condiciones de su almacenamiento debe ser adecuadas (16-18).

Los sistemas de control de calidad y gestión de riesgos han pasado de la comprobación del producto final a la certificación del proceso por medio de la evaluación de análisis de riesgos en puntos críticos de control (HACCP). La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y otras instituciones han elaborado directrices y realizado programas de capacitación en materia de normas y especificaciones para la leche y los lácteos; sobre normas sanitarias y fitosanitarias, y sobre los obstáculos técnicos al comercio y en el ámbito del comercio internacional. Estas directrices y programas de capacitación se han adaptado para el sector de los pequeños productores de

lácteos como por ejemplo: las industrias de lácteos artesanales.

En Guatemala la comisión nacional de normas (COGUANOR) es la encargada de establecer normas de calidad y límites microbiológicos para que las industrias de alimentos artesanales cumplan con éstos.

La norma vigente en Guatemala para crema ácida, dulce e imitación de crema, es la norma COGUANOR-NGO-34-133, la cual no permite recuentos máximos de 100 UFC para coliformes fecales por gramo, *E. coli* menor de 3 UFC por gramo, *S. aureus* no mayor a 1,000 UFC por gramo y mohos y levaduras hasta 1,000 UFC por gramo. Otras normas internacionales como la norma oficial mexicana NOM-185-SSA1-2,002, establece recuentos de coliformes fecales menor a 10 UFC por gramo, *E. coli* 0 UFC por gramo y *S. aureus* menor de 100 UFC por gramo. El Codex Alimentario actualmente no tiene estipulado alguna norma para la elaboración de crema artesanal con leche no pasteurizada (16-18).

#### **4.6 Garantía de calidad**

Se entiende por garantía de calidad el conjunto de características de un producto o servicio que satisface los deseos explícitos o implícitos del consumidor, con el fin de garantizar que los alimentos lleguen a los consumidores en buen estado y frescos, por lo que es necesario atravesar numerosas etapas. La principal razón de la transformación de los productos alimenticios es la eliminación de los microorganismos presentes en todos los alimentos para evitar que estos se multipliquen y los deterioren, suprimiendo así todo riesgo que pueda provocar una intoxicación. Así mismo, en la preparación industrial previene la putrefacción de los alimentos desactivando las enzimas e impidiendo la oxidación. Las enzimas son proteínas con actividad biológica definida que están involucradas en procesos de degradación (descomposición) de proteínas, lípidos e hidratos de carbono. Si este proceso no se controla, las enzimas continuarían actuando sobre los propios

alimentos descomponiéndolos y ocasionando pérdidas económicas a las industrias (19).

Los métodos de preparación industrial más conocidos que se aplican para mejorar la seguridad son los tratamientos por calor, como la pasteurización y la esterilización; al calentar los alimentos a una temperatura adecuada, se eliminan los microorganismos y se desnaturalizan (inactivan) las enzimas peligrosas. Otros procedimientos son la refrigeración y la congelación, que inhibe la acción de las enzimas e impiden la multiplicación de los microorganismos. Por otra parte, la deshidratación de alimentos como la leche en polvo, pastas o cereales consiste en eliminar el agua que los microorganismos necesitan para multiplicarse. Del mismo modo, los aditivos tecnológicos desempeñan una función importante en el proceso de preparación. Los antioxidantes impiden la ranciedad de las grasas; los estabilizantes y los emulgentes evitan la separación de ingredientes como por ejemplo el aceite y el agua, que podría alterar la calidad de un producto (19).

Los sistemas de garantía de calidad permiten aplicar y verificar las medidas de control destinadas a garantizar la calidad e inocuidad de los alimentos. Se requiere la garantía de la inocuidad de los alimentos en todas las etapas de la cadena de la producción de alimentos, y el cumplimiento de las exigencias normativas y del cliente (19).

Estos sistemas son un conjunto de medidas de control cuya ejecución y verificación corre a cargo de las personas competentes de cada etapa de la cadena (por ejemplo: productores, agricultores, pescadores, agroindustria, minoristas, distribuidores, personal de almacenamiento, transporte, etc.).

La selección y aplicación de sistemas de garantía de calidad puede variar de conformidad con la etapa de la cadena de producción de alimentos de que se trate, del tamaño o la capacidad de la industria, del tipo de producto que se

elabora, etc., y comprende: buenas prácticas de manufactura (BPM), buenas prácticas agrícolas (BPA), sistemas de análisis de riesgos y de puntos críticos de control (HACCP) y sistemas operativos para asegurar la calidad alimentaria (19).

#### **4.7 Control de calidad**

Para asegurarse de que la preparación industrial de los alimentos confiere de forma constante productos de calidad e higiene, el fabricante utiliza procedimientos modernos de control de inocuidad. Las prácticas rutinarias de elaboración adecuadas garantizan una calidad y una higiene constantes. Sin embargo, la calidad de los productos alimentarios depende directamente de la calidad de la materia prima, del transporte, del almacenamiento y del acondicionamiento en el punto de venta. Por lo tanto, los fabricantes deben trabajar en estrecha colaboración con los proveedores, productores, mayoristas, transportistas y distribuidores para adecuarse plenamente a los estándares de calidad. Los fabricantes de productos alimentarios exigen a sus proveedores una serie de requisitos mediante los que se aseguran la calidad de las materias primas. A menudo, los fabricantes también facilitan asistencia técnica a los transportistas, mayoristas y minoristas; efectúan verificaciones para asegurarse de que factores como la temperatura o la humedad se encuentran bajo control y que se respeten debidamente las fechas de caducidad. El envasado es igualmente importante para que el producto llegue al consumidor en perfecto estado: permite aumentar el tiempo de conservación ya que ofrece una protección contra el vapor de agua, el aire y los microorganismos, manteniendo así los productos frescos. Además, el envasado proporciona informaciones al consumidor para que este pueda conservarlos adecuados y así conocer su valor nutricional, los ingredientes agregados y las fechas de caducidad (20,21).

#### **4.8 Buenas prácticas de manufactura (BPM)**

La Food and Drugs Administration (FDA) publicó varias normas de “Good

Manufacturing Practices (GMP's)" o "Buenas Prácticas de Fabricación (BPF's) o Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)" y tomando en cuenta los Códigos de Prácticas Higiénicas preparados por el Comité de Higiene de los Alimentos de la Comisión del Codex Alimentarius FAO/OMS, se llegó a un conjunto de normas para orientar al fabricante de alimentos.

Las Buenas Prácticas de Manufactura o BPM han sido recomendadas por el Codex Alimentarius y además tomadas como normativas. Estas normas de aplicación general tratan los puntos básicos a los que se debe prestar atención en primera instancia, cuando se quiera iniciar un programa de BPM; ya que si partimos de instalaciones inadecuadas (edificio, equipamiento, instalaciones sanitarias, etc.) poco se podrá hacer con respecto a las normas particulares de industrias o fabricas artesanales. Las BPM establecen normas para todos los requisitos básicos de una planta o centro de acopio, con el objetivo de que cumplan con las condiciones del personal, instalaciones, procesos y distribución (22,23).

#### **4.8.1 Higiene personal**

Son normas que deben cumplir los trabajadores del centro de acopio o planta de proceso. Entre estas normas que estén vigentes: Salud del personal, uso de uniformes o ropas protectoras, lavado de manos, hábitos de higiene personal (22).

#### **4.8.2 Limpieza y desinfección**

La limpieza y desinfección de utensilios, así como las instalaciones, equipo y áreas externas son normas que el trabajador debe conocer y realizar, como por ejemplo: los trabajadores deben conocer que se debe limpiar, como hacerlo, cuando, que productos y utensilios deben ser limpiados frecuentemente (22).

### **4.8.3 Normas de fabricación**

Las normas de fabricación o procedimientos estándar de operación (PEO), se utilizan para garantizar que el producto no se deteriore o contamine y que sea realmente lo que el cliente espera. Esto incluye: Especificaciones de materia prima, materiales de empaque, etc., procedimientos de fabricación, controles (hojas de registro, acciones correctivas) y especificaciones de producto final (22).

### **4.8.4 Equipo e instalaciones**

Las normas y procedimientos que establecen los requerimientos que deben cumplir los equipos y las instalaciones en donde se procesan o acopian alimentos son: Equipo con diseño sanitario, instalaciones apropiadas (diseño y materiales), distribución de planta, facilidades para el personal, manejo apropiado de desechos y sistemas de drenaje adecuados (22).

### **4.8.5 Control de plagas**

Los programas y acciones para eliminar plagas tales como: insectos, roedores y pájaros, incluyen las siguientes normas: mantenimiento de las instalaciones, fumigaciones, trampas, cedazos en puertas y ventanas, manejo de desechos, etc (22).

### **4.8.6 Manejo de bodegas**

La administración de bodegas incluye: adecuado manejo de los productos o materiales de empaque, control de inventarios, limpieza y orden, minimizar daños y deterioro (22).

#### **4.9 Leche y derivados lácteos**

Debido a que la leche tiene un alto porcentaje de agua, se utiliza como fuente de agua en alimentos como los pasteles, panes y sopas de crema. El contenido de azúcar de la leche es aproximadamente el 5%, por lo que el valor de lactosa es muy bajo, además la leche constituye una fuente de proteínas de alta calidad. La vaca convierte la proteína de la pastura en proteína alimenticia con una eficiencia del 31 %, esto hace que la leche contenga un alto contenido de proteínas (23,24).

En Guatemala la ley determina el contenido de grasa para la leche entera y varía de 3.0 a 3.8 %. El estándar nacional propone un mínimo de contenido de grasa del 3.25 %. La leche contiene muy poco contenido de hierro, es una buena fuente de fósforo y una excelente fuente de calcio. La vitamina A se encuentra en la grasa de la leche y también algo de tiamina (derivada de las bacterias presentes en el rumen). Es una buena fuente de niacina y excelente de riboflavina. Esta última, que da la fluorescencia verdosa al suero (la parte acuosa de la leche de donde se extrae gran parte de la proteína), está influenciada por la alimentación de la vaca y por el flujo de la leche. El contenido de ácido ascórbico de la leche varía según la alimentación de la vaca y los procedimientos utilizados para preparar las diferentes formas de leche en el mercado (23,24).

La leche tiene una infinidad de formas de industrialización, especialmente porque se ha desarrollado mucha tecnología, en cuanto a maquinaria y procesos se refiere; probablemente debido a que es un producto de mucha aceptación a nivel de consumidores en todo el mundo. De la leche se pueden obtener derivados directos, también se debe tener presente que la leche se puede usar como ingrediente importante en la elaboración de muchos otros productos alimenticios, entre los derivados lácteos principales tenemos: queso, leche fluida pasteurizada, yogurt, leche cultivada, crema o nata, crema dulce, crema comercial, helados,

bebidas, dulce de leche y mantequilla (23,24).

La preparación de la leche para elaborar derivados lácteos consiste, en algunos casos, en la eliminación parcial o total de la crema, en la aplicación de algún tratamiento térmico que permita la eliminación de las bacterias patógenas presentes en la misma y en la incorporación de algunos aditivos tales como el cloruro de calcio y los cultivos lácticos. A su vez se requiere que haya sido obtenida a partir de un ordeño higiénico y que se conserve en recipientes de acero inoxidable limpios para su transporte o almacenamiento antes de ser procesada. Si este almacenamiento es por largo tiempo, debe considerarse la refrigeración de la leche para evitar que se descomponga (23).

El tratamiento térmico que se realiza se conoce como pasteurización y consiste en calentar cada partícula de leche a una temperatura de 63°C por 30 minutos y luego enfriar hasta 35-36 °C (Pasteurización lenta) o a 72.6 °C por 15 segundos y luego enfriar hasta 20 °C (Pasteurización rápida). El proceso de pasteurización debe realizarse en equipo aprobado como tanques pasteurizadores o pasteurizadores de placas. Estos deben estar en perfectas condiciones de funcionamiento, debidamente lavados y esterilizados con anterioridad (23).

Las razones más importantes por las que se deben realizar la pasteurización se describe a continuación:

Eliminar bacterias patógenas que podrían causar enfermedades en el hombre tales como: brucelosis, tuberculosis, tifoidea, salmonelosis, fiebre escarlatina, envenenamiento por estafilococos o botulismo y otras (23).

1. Eliminar bacterias no deseables (23).
2. Obtener crema y queso más uniforme (23).
3. Inactivar enzimas (23).

4. Mejorar actividad de los cultivos (23).
5. Cumplir con los requisitos de los reglamentos de salud pública (23).
6. Mejorar y mantener la calidad del producto (23).

#### **4.10 Crema o nata**

La Comisión Guatemalteca de Normas define a la crema como el producto obtenido a partir de la leche mediante concentración y separación de la materia grasa en ella dispensada. Los glóbulos de grasa emulsionados en la leche tienen menos densidad que el plasma lácteo, la gravedad determina que se reúnan en la superficie durante el reposo, constituyendo una capa viscosa, amarillenta y espesa, denominada nata, crema o leche aflorada, mientras que el líquido subyacente, pobre en manteca, es la leche desnatada. (24).

##### **4.10.1 Composición**

La composición de la crema es muy variable y su variabilidad depende de la técnica empleada para su obtención, sobre todo por la proporción de grasa. La proporción de grasa en la crema aflorada o desnatada a mano es del 25 y 30 %, mientras que la crema centrifugada contiene el 35 y 45 % de grasa, pudiendo llegar incluso al 60 % de grasa, lo que permite que se conserve mejor ya que se reduce el crecimiento microbiano por disminución de proteínas. El contenido de las vitaminas A y D de la leche, disueltas en ella le da características de un alimento altamente protector; por lo que es una forma de ingesta adecuada de grasa para inválidos y convalecientes. El porcentaje de componentes de la crema varía según la técnica utilizada para obtenerla (Cuadro 7.) (23).

**Cuadro No. 7**  
**Composición química de varias clases de crema**

Componentes	Crema aflorada			Crema centrifugada		
	leche %	suero lácteo %	a (%)	b(%)	c (%)	d (%)
agua	68.50	58.60	72.90	64.10	59.70	55.40
grasa	25	36.50	20	30	35	40
sustancias proteicas	2.80	0.80	3	2.60	2.40	2
lactosa	3.30	3.70	3.6	3	2.70	2.40
ceniza	0.40	0.40	0.5	0.30	0.2	0.20
densidad a 15 °C	1.004	1.012	1.002	0.997	0.965	

Fuentes: Rosell J. Métodos analíticos de Laboratorio Lactológicos y Microbiología de las Industrias Lácteas. 1era edición. Barcelon Madrid- editorial LABOR, S.A. 1,992 (489 pp).

#### 4.10.2 Clasificación

En diversos países, las cremas se clasifican para su empleo atendiendo a su proporción de grasa, por ejemplo:

- Crema para fabricar manteca, no menos de 25 al 30 % de grasa, y un grado de acidez de 7.5 Soxhlet-Henkel (24).
- Crema para café, no menos de 12 a 15 % de manteca (24).
- Crema para extenderla sobre pan, etc., no menos del 35 % de grasa (24).
- Crema para mezclar con frutas, no menos del 25 % de grasa (24).
- Crema coagulada (clotted cream), con 60 a 70 % de grasa (24).
- Crema en lata, con el 20 al 30 % de grasa (24).

Entre los diferentes tipos de crema que se consume en Guatemala, pueden mencionarse los siguientes:

- Crema cuajada: se obtiene reposando por doce horas la leche, luego se escalda y se deja reposar de nuevo. Además contiene una gran parte de proteína y carbohidratos lo que le da la constitución ácida (alto contenido de

proteínas) o dulce (alto contenido de carbohidratos) (25).

- Crema reconstituida: la cual difiere un poco en apariencia o sabor de la crema fresca; es hecha emulsificando, margarina, sal y leche (25).
- Imitación de crema: se realiza emulsificando una mezcla de margarina sin sal, leche en polvo y agua (25).

#### **4.10.3 Características organolépticas**

Se pueden examinar calentando una parte pequeña de la muestra a 30 °C y examinando entonces su olor y pureza (26).

- Color: la crema puede ser color amarillento, blanco, gris o rosado (26).
- Sabor: la crema debe tener el sabor característico de un producto fresco y estar libre de sabor ácido, amargo y cualquier sabor extraño o de deterioro.
- Olor: debe tener el olor característico de un producto fresco y estar libre de cualquier olor extraño o de deterioro.
- Aspecto: atendiendo a la consistencia la crema se clasifica en fluida, espesa, espumosa, granulosa, en copos, filante, etc (26).

#### **4.10.4 Características microbiológicas**

Según la norma COGUANOR-NGO-34-133, la crema no debe contener microorganismos en números mayor a lo especificado; y no debe tener bacterias patógenas en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud (Cuadro 8.) (26).

**Cuadro No. 8**  
**Criterios microbiológicos**

<b>Microorganismo</b>	<b>N (1)</b>	<b>c (2)</b>	<b>m (3)</b>	<b>M (4)</b>
coliformes fecales, por gramo	5	2	< 3	100
<i>Escherichia coli</i> , por gramo	5	0	---	< 3
<i>Staphylococcus aureus</i> , por gramo	5	2	20	1,000
recuentos de mohos y levaduras, por gramo	5	2	10	1,000

(1) N = número de muestras que deben analizarse por lote

(2) c = número de muestras que se permite que tenga un recuento mayor que m pero no mayor que M

(3) m = recuento mínimo aceptable

(4) M = recuento máximo permitido

Fuente: Norma COGUANOR-NGO-34-133, 1ª. Revisión 1,999.

#### **4.11 Cremas comerciales**

Se denominan cremas comerciales a una amplia gama de productos utilizados en repostería y heladería generalmente para batir, montar y aplicar en el postre a rellenar o decorar. En el mercado se las consiguen en polvo, pasta y líquidas. Las cremas comerciales son técnicamente una emulsión del tipo “aceite en agua”: es una dispersión de finas gotas de aceite vegetal parcialmente hidrogenado (fase oleosa) en agua (fase acuosa). Generalmente están compuestas por:

1. aceite vegetal parcialmente hidrogenado de distintos orígenes: soya, girasol, coco, palma, etc. Es este componente el fundamental para aportar la estructura de sostén del producto una vez batido.
2. agua potable, que permite que se disuelvan los azúcares, proteínas y estabilizantes.
3. proteína de leche, bajo la forma de leche en polvo o caseinatos, que es la responsable principal, junto con los aditivos emulsionantes, de estabili-

zar los glóbulos de aceite para evitar que se junten unos con otros y floten sobre la fase acuosa, formando una capa grasosa.

4. azúcares, azúcar común jarabe de glucosa, jarabe de maíz de alta fructosa, etc. La función principal es la de endulzar el producto.
5. aditivos, estabilizantes (extractos vegetales que mejoran la función de la leche), saborizantes, colorantes naturales, todos ellos son indispensables para darle a las cremas comerciales la apariencia, textura y sabor deseados (26).

#### **4.11.1 Ventajas de las Cremas Comerciales**

- La ventaja fundamental es la estabilidad en rellenos y, principalmente, en decoraciones. Gracias a esto, la presentación de un postre permanecerá impecable a lo largo de los días. No se ponen amarillas, no pierden suero, no se resacan ni quiebran, no se bajan, los picos no pierden definición.
- Otra ventaja importante es el alto rendimiento en volumen de batido. De acuerdo al tipo de crema vegetal, con 1 litro de crema comercial se pueden obtener de 3 a 4 litros de crema batida (la crema de leche rinde solo 1.8 litros). Esta propiedad permite disminuir efectivamente los costos del postre terminado.
- A pesar de estar formuladas con componentes naturales, las cremas comerciales son muchas más resistentes al ataque microbiológico y a los cambios térmicos que una crema de origen animal (26).

## **V. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1 Materiales**

El estudio se llevó a cabo en el mercado de Villa Nueva, ubicando los puestos de ventas de crema comercial.

#### **5.1.1 Recursos humanos**

- Estudiante investigador.
- 3 asesores.
- Personal del laboratorio.

#### **5.1.2 Recursos institucionales**

Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

#### **5.1.3 Recursos materiales**

##### **5.1.3.1 Equipo de laboratorio**

- Incubadora bacteriológica a  $32 \pm 1$  °C
- Refrigeradora  $4$  °C  $\pm 2$  °C
- Cámara de fotos
- Campana de Seguridad con flujo laminar
- Balanza semianalítica (2,000 g de capacidad, sensibilidad de 0.1 g)
- Asas bacteriológicas
- Mechero Bunsen
- Cucharas estériles

- Espátulas
- Pipetas graduadas estériles de 1 y 10 cc
- Varilla de vidrio en forma de gancho
- Cajas de petri
- Erlenmeyers
- Tubos de rosca para cultivo
- Placa petrifilm 3M de Coliformes , E. coli , Mohos y Levaduras.
- Agar Baird-Parker
- Agua peptonada al 0.1 % estéril
- Caldo tripticasa soya con 10 % NaCl + 1 % de piruvato de sodio
- Plasma de conejo con EDTA
- Emulsión de yema de huevo-telurito al 10 %

## **5.2 Metodología**

### **5.2.1 Recolección de muestras**

Se realizó un recorrido en el mercado de Villa Nueva, para identificar los puestos de venta de productos lácteos. Teniendo identificados los puntos de venta, se procedió a la recolección de cinco muestras de crema comercial, las cuales se identificaron con su debido código, luego se trasladaron en hielera hacia el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia para su análisis.

### **5.2.2 Procesamiento de la recolección de muestras**

#### **5.2.2.1 Recuento de coliformes fecales y *E. coli***

Se realizó la técnica de cuantificación de *coliformes* y *E. coli* utilizando placas petrifilm 3M y se procedió de la siguiente manera:

- Pesar 25 gr de muestra en una balanza analítica.
- Agregar 90 cc de agua peptonada como diluyente al frasco Manson.
- Mezclar y homogenizar la muestra durante 2 minutos.
- Realizar la dilución 1: 10 de la muestra.
- Colocar la placa petrifilm en una superficie plana, y levantar el film Superior para la inoculación de 1 cc muestra, evitando que se introduzcan burbujas de aire.
- Esparcir con el aplicador la muestra a lo largo de la placa petrifilm por un minuto.
- Incubar las placas petrifilm en posición cara arriba, a  $32\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  por 24 horas
- Posteriormente observar si hubo crecimiento de colonias con un viraje de la placa a un color azul violeta y producción de gas a su alrededor, el cual nos indicara la presencia de E. coli, y las colonias de color rosado intenso sin producción de gas fueron un indicador de coliformes fecales.
- Contar las placas en la cámara de Québec, para obtener los recuentos de UFC/ml.

#### **5.2.2.2. Cuantificación de *S. aureus***

Se realizó la cuantificación de *S. aureus* utilizando el método de Baird-Parker de la siguiente manera:

- Preparar el medio de agar Baird-Parker.
- Realizar una dilución 1:10 de la muestra a analizar, medir 10 cc y
- agregar 90 cc de agua peptonada al 0.1 % y homogenizar.
- Realizar las diluciones adecuadas (1:10, 1:100 y 1:1000) de acuerdo al producto a analizar.
- Esparcir 1 cc de cada dilución en 3 cajas de agar Baird-Parker.
- Homogenizar el inóculo sembrado en la superficie del medio con una

- varilla de vidrio en forma de gancho.
- Dejar que el inóculo se absorba en el agar e incubar a 35 °C por 48 horas.
- Seleccionar y cuantificar las cajas que contenían entre 20-200 colonias típicas de *S. aureus*. Las colonias presentan morfología circular, convexa y húmeda, un diámetro de 2-3 de color negro rodeadas de un halo opaco y estéril, a su vez, rodeado de una zona clara la cual se debe a la precipitación de la yema de huevo.
- Seleccionar una o más colonias de cada tipo y realizar una coloración de Gram confirmándose la presencia de coco Gram positivo agrupados en racimos.
- Sembrar cada colonia sospechosa en un vial que contenía 0.3 cc caldo tripticasa soya (CTS).
- Incubar a 35 °C por 24 horas.
- Adicionar 0.5 cc de plasma de conejo al crecimiento obtenido en CTS.
- Mezclar e incubó a 35 °C durante 4-6 horas.
- Observar la formación de un coágulo completo y firme que no se mueve al invertir el tubo confirmándose como prueba positiva (++++).
- Reportar las Unidades Formadoras de Colonia por mililitro.

### **5.2.2.3 Cuantificación de mohos y levaduras**

Se cuantificó la presencia de mohos y levaduras utilizando placas petrifilm 3M procediendo de la siguiente forma:

- Preparar una dilución 1:10 de la muestra a analizar y Homogenizar la muestra.
- Colocar la placa petrifilm en una superficie plana y se levantar el film superior.
- Colocar 1cc de la dilución 1:10 con una pipeta de forma perpendicular a la placa en el centro del film inferior. Bajar el film superior y dejar caer,

evitando que burbujas de aire.

- Colocar el aplicador para el petrifilm levaduras/mohos sobre la placa.
- Esparcir el inóculo sobre el área circular con el aplicador.
- Levantar el aplicador para petrifilm levaduras/mohos sobre la placa.
- Inocular las placas cara arriba a 25°C por 5 días.
- Observar el crecimiento de colonias grandes y planas, con bordes difusos y núcleo central, indicando la presencia de mohos, también se observan colonias pequeñas, con bordes difusos de color verde azul sin núcleo central, indicando crecimiento de levaduras.
- Cuantificar las placas en un contador de colonias estándar tipo Québec, reportar en UFC/ml

#### **5.2.2.4 Muestreo y diseño**

El trabajo de investigación se realizó en el mercado de Villa Nueva en donde se tomaron 5 muestras de 250 ml. cada una, de diferentes marcas comerciales. Las muestras se colectaron en el establecimiento con mayor afluencia de consumidores.

Las muestras se identificaron y trasladaron al laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de San Carlos de Guatemala donde se efectuaron los análisis necesarios para el recuento de coliformes fecales y *E. coli*, *S. aureus* y cuantificación de mohos y levaduras. Se interpretaron los resultados tomando como parámetro la norma COGUANOR.

#### **5.2.2.5. Análisis de resultados**

Se llevó a cabo un análisis descriptivo de los conteos microbiológicos de coliformes fecales, *E. coli*, *S. aureus*, mohos y levaduras, y se verificaron si cumplen o no con la norma COGUANOR-NGO-34-133.

Para el presente estudio se utilizó como parámetro la norma COGUANOR la cual indico su condición como apto o no para el consumo humano.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSION

Se tomaron cinco muestras de crema comercial de diferentes marcas comerciales, y se llevaron al laboratorio de microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia para realizar diferentes análisis como lo son: recuento de Coliformes, Recuento de *Escherichia coli*, Recuento de *Staphylococcus aureus*, Recuento de Hongos, Recuento de Levaduras. Las muestras que se recolectaron en el producto final y estos fueron comparados con los límites permitidos por la norma COGUANOR NGO-34-133. Se encontró lo siguiente:

**Cuadro No. 9**  
**Codificación de las Diferentes cremas comerciales**  
**y los análisis que se les practico**

No.	Código de la crema comercial	Análisis de laboratorio
1	CC-01-01	1) Recuento de Coliformes 2) Recuento de <i>Escherichia coli</i> 3) Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> 4) Recuento de Hongos 5) Recuento de Levaduras
2	CC-01-02	
3	CC-01-03	
4	CC-01-04	
5	CC-01-05	

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro No. 10**  
**Criterios Microbiológicos**

Microorganismos	n (1)	c (2)	m (3)	M (4)
1) Recuento total de bacterias, por gramo	5	2	20,000	100,000
2) Recuento de hongos y levaduras, por gramo	5	2	10	1,000
3) Bacterias coliformes, por gramo	5	2	10	1,000
4) Coliformes fecales, por gramo	5	2	< 3	100
5) <i>Escherichia coli.</i> , por gramo	5	0	0	< 3
5) <i>Staphylococcus aureus</i> , por gramo	5	2	20	1,000

(1) n = Número de muestras que deben analizarse.  
 (2) c = Número de muestras que se permite tengan un recuento mayor que m pero no mayor que M  
 (3) m = Recuento máximo aceptable.  
 (4) M = Recuento máximo permitido.

Fuente: Norma COGUANOR-NGO-34-133

### Cuadro No. 11

#### Resultados de Recuento Total de Coliformes

No.	Código de la crema comercial	Recuento de Coliformes	(m) Recuento máximo aceptado	(M) Recuento máximo permitido
1	CC-01-01	0 UFC/g	10 UFC/g	1,000 UFC/g
2	CC-01-02	200 UFC/g	10 UFC/g	1,000 UFC/g
3	CC-01-03	0 UFC/g	10 UFC/g	1,000 UFC/g
4	CC-01-04	80 UFC/g	10 UFC/g	1,000 UFC/g
5	CC-01-05	0 UFC/g	10 UFC/g	1,000 UFC/g

m = Recuento máximo aceptado, por gramo.  
M = Recuento máximo permitido, por gramo.

Fuente: Elaboración propia

La detección de microorganismos coliformes se usa como un indicador de la calidad sanitaria del agua, o como un indicador general de las condiciones higiénicas del ambiente en un área de procesamiento de alimentos, además de indicar la posibilidad de haber ocurrido una contaminación posterior a la etapa letal de eliminación de microorganismos en el alimento, como en el caso de la contaminación en la leche posterior a la etapa de pasteurización.

En el presente estudio se sometieron cinco muestras al laboratorio para análisis de Recuento Total de Coliformes, encontrando ausencia de coliformes totales en tres muestras y presencia en dos muestras. La norma COGUANOR NGO 34 – 133 nos muestra que existe un recuento máximo aceptado y un recuento máximo permitido para las cremas. Las cremas a las que se les detectó presencia de coliformes totales se encuentran más altos que el recuento máximo aceptado pero más bajo que el recuento máximo permitido, siendo estas cremas aceptadas para consumo humano.

**Cuadro No. 12**

**Resultados de *Staphylococcus aureus***

No.	Código de la crema comercial	Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>	(m) Recuento máximo aceptado	(M) Recuento máximo permitido
1	CC-01-01	0 UFC/g	20 UFC/g	1,000 UFC/g
2	CC-01-02	0 UFC/g	20 UFC/g	1,000 UFC/g
3	CC-01-03	0 UFC/g	20 UFC/g	1,000 UFC/g
4	CC-01-04	0 UFC/g	20 UFC/g	1,000 UFC/g
5	CC-01-05	0 UFC/g	20 UFC/g	1,000 UFC/g

m = Recuento máximo aceptado, por gramo.  
M = Recuento máximo permitido, por gramo.

Fuente: Elaboración propia

El agente etiológico más frecuente de las intoxicaciones de origen alimentario es *Staphylococcus aureus*. La presencia de este microorganismo se asocia con la contaminación introducida por los manipuladores de alimentos, el incumplimiento de buenas prácticas de manufactura o la utilización de materia prima contaminada son los causantes de diferentes tipos de enfermedades por alimentos conocidos comúnmente cocidas como ETA's. (Fernández-Crehuet Navajas J, Carnero Varo M, Pinedo Sanchez A. 2008)

*S. aureus* es un microorganismo ubicuo que puede colonizar la nasofaringe, la piel y las mucosas de hombres y animales, y puede establecerse en un medio ambiente propicio. Suele contaminar alimentos y, eventualmente, producir una intoxicación aguda debido a la presencia de una toxina emética muy resistente al calor y a las enzimas proteolíticas. (Fernández-Crehuet Navajas J, Carnero Varo M, Pinedo Sanchez A. 2008)

Al ingerirse el alimento contaminado, la enterotoxina se encuentra ya formada, por lo que el período de incubación es muy corto (menos de tres horas). Las manifestaciones clínicas características, que en general cursan sin fiebre, comprenden náuseas, vómitos intensos, espasmo abdominal y diarrea. En algunos casos se observa moco y sangre en los vómitos o en las heces.

En las cinco muestras de crema que se sometieron análisis para *Staphylococcus aureus* en ninguna se observó presencia de *Staphylococcus aureus*, según la norma COGUANOR NGO 34 – 133 ya que todas las muestras presentaron 0 UFC/g y según la norma de COGUANOR se tiene un recuento máximo aceptado de 20 UFC/g y un recuento máximo permitido de 1,000 UFC/g para las cremas, podemos decir que existen Buenas Prácticas de Manufactura y están utilizando materia prima de buena calidad.

**Cuadro No. 13**  
**Resultados de *Escherichia Coli*.**

No.	Código de la crema comercial	Recuento de E. Coli	(m) Recuento máximo aceptado	(M) Recuento máximo permitido
1	CC-01-01	0 UFC/g	0 UFC/g	< 3 UFC/g
2	CC-01-02	0 UFC/g	0 UFC/g	< 3 UFC/g
3	CC-01-03	0 UFC/g	0 UFC/g	< 3 UFC/g
4	CC-01-04	0 UFC/g	0 UFC/g	< 3 UFC/g
5	CC-01-05	0 UFC/g	0 UFC/g	< 3 UFC/g
m = Recuento máximo aceptado, por gramo.				
M = Recuento máximo permitido, por gramo.				

Fuente: Elaboración propia

La *Escherichia coli* (*E. coli*) es una bacteria que se encuentra en el sistema digestivo de los animales y los seres humanos.

Aunque generalmente son inofensivas, algunas *E. coli* son patógenas y pueden contaminar los alimentos, el agua y el medioambiente. Cientos de miles de personas se enferman cada año a causa de la *E. coli* teniendo como resultado muertes.

El almacenamiento y la cocción adecuados ayudarán a prevenir las enfermedades transmitidas por los alimentos, incluidas aquellas causadas por las *E. coli* patógenas.

La presencia de *E. coli* en los alimentos se debe a una manipulación directa con la materia prima, una mala desinfección de los utensilios y equipo, el agua para el lavado del personal como para el de lavado de maquinaria, equipo y utensilios.

En la investigación realizada se puede observar que para el análisis de *E. coli* los resultados fueron 0 UFC/g de *Escherichia coli* para las cinco muestras entregadas al laboratorio para su análisis y siguiendo las normas COGUANOR NGO 34 – 133 nos dice que el producto tiene que tener un recuento máximo aceptado de 0 UFC/g y un recuento máximo permitido de < 3 UFC/g para la crema, al momento de ver los resultado pues se puede decir que las cinco cremas comerciales son aptas para consumo humano por no observarse presencia de UFC/g de *Escherichia coli*.

**Cuadro No. 14**  
**Resultados de Hongos**

No.	Código de la crema comercial	Recuento de Hongos	(m) Recuento máximo aceptado	(M) Recuento máximo permitido
1	CC-01-01	0 UFC/g	10 UFC/g	1,000 UFC/g
2	CC-01-02	0 UFC/g	10 UFC/g	1,000 UFC/g
3	CC-01-03	0 UFC/g	10 UFC/g	1,000 UFC/g
4	CC-01-04	0 UFC/g	10 UFC/g	1,000 UFC/g
5	CC-01-05	0 UFC/g	10 UFC/g	1,000 UFC/g
m = Recuento máximo aceptado, por gramo. M = Recuento máximo permitido, por gramo.				

Fuente: Elaboración propia

Los hongos y las levaduras se encuentran ampliamente distribuidos en el ambiente, pueden encontrarse como flora normal de un alimento, o como contaminantes en equipos mal sanitizados. Ciertas especies de hongos y levaduras son útiles en la elaboración de algunos alimentos, sin embargo también pueden ser causantes de la descomposición de otros alimentos.

Debido a su crecimiento lento y a su baja competitividad, los hongos y levaduras se manifiestan en los alimentos donde el crecimiento bacteriano es menos favorable. Estas condiciones pueden ser bajos niveles de pH, baja humedad, alto contenido en sales o carbohidratos, baja temperatura de almacenamiento, la presencia de antibióticos, o la exposición del alimento a la irradiación.

Por lo tanto pueden ser un problema potencial en alimentos lácteos fermentados, frutas, bebidas de frutas, especias, oleaginosas, granos, cereales y sus derivados y alimentos de humedad intermedia como las mermeladas, cajetas, especias, etc.

De igual manera se mandaron cinco muestras al laboratorio para análisis de recuento de hongos y los resultados obtenidos para las cinco muestras son 0 UFC/g de hongos, y los rangos obtenidos según las normas COGUANOR NGO 34 – 133 nos dice que el producto tiene que tener un recuento máximo aceptado de 10 UFC/g y un recuento máximo permitido de 1,000 UFC/g, en lo que podemos observar que en las cinco muestras no se observa presencia de hongos, en lo que podemos decir que las cinco cremas de diferentes marcas comerciales tienen un periodo largo de vida, siendo de esta manera un producto de buena calidad y apto para consumo humano, ya que cumple con las normas COGUANOR NGO 34 – 133.

**Cuadro No. 15**  
**Resultados de Levaduras**

No.	Código de la crema comercial	Recuento de Levaduras	(m) Recuento máximo aceptado	(M) Recuento máximo permitido
1	CC-01-01	0 UFC/g	10 UFC/g	1,000 UFC/g
2	CC-01-02	3,000 UFC/g	10 UFC/g	1,000 UFC/g
3	CC-01-03	0 UFC/g	10 UFC/g	1,000 UFC/g
4	CC-01-04	0 UFC/g	10 UFC/g	1,000 UFC/g
5	CC-01-05	0 UFC/g	10 UFC/g	1,000 UFC/g
m = Recuento máximo aceptado, por gramo. M = Recuento máximo permitido, por gramo.				

Fuente: Elaboración propia

El análisis de levaduras fue comparado con la norma COGUANOR NGO 34 – 133 siendo los rangos para el recuento de levaduras de un recuento máximo aceptado de 10 UFC/g y un recuento máximo permitido de 1,000 UFC/g, en lo que podemos observar que de las cinco muestras ingresadas al laboratorio para análisis existe presencia de levaduras en una crema comercial.

La crema que presento un recuento de levaduras de 3,000 UFC/g al momento de compararse con la norma COGUANOR se puede decir que este sobrepaso el recuento máximo permitido que es de 1,000 UFC/g, en base a los análisis anteriores que presento como apto para consumo humano se puede decir que el resultado de levaduras es muy alto, presentando posibles problemas de ETA's, para el consumidor.

La presencia de mohos y levaduras pudo deberse a que existió una exposición directa de la crema con el ambiente por no contar con un lugar adecuado para el envasado. Los recuentos elevados de levaduras de la crema, probablemente se debieron a que las instalaciones de trabajo no cumplen con las condiciones mínimas para una planta de lácteos.

## VII. CONCLUSIONES

- Podemos decir que las cinco cremas comerciales analizadas en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia son aptas para consumo humano de conformidad con la norma COGUANOR NGO 34 – 133.
- La muestra CC-01-02 se observa que tiene elevado el recuento de levaduras con 3,000 UFC/g, cuando la norma COGUANOR NGO 34 – 133, dice que el recuento máximo permitido es 1,000 UFC/g; esto se debe posiblemente a que el tipo de empaque que se le realizó no fue el más adecuado.
- Debido a la falta de conocimiento sobre los procedimientos de elaboración de las cremas comerciales, se corrió la prueba de recuento de *Escherichia coli*, ya que es un indicador de alimento contaminado por manipulación del personal, mala higiene, agua contaminada, mala desinfección de equipo y utensilios, ambiente contaminado, etc. Por lo que se pudo observar que de las cinco muestras analizadas ninguna presentó recuento de *E. coli*, siendo aptas para consumo humano.
- En la presente investigación se realizó análisis de recuento de coliformes totales encontrándose presencia en dos muestras, pero el resultado no es relevante ya que está dentro de los rangos permitidos por la norma de COGUANOR GNO 34 – 133.
- La evaluación microbiológica de las cremas comerciales nos permitió establecer que las cinco cremas son aptas para su consumo según la norma COGUANOR.

- Podemos decir que las cinco cremas comerciales muestradas en el mercado municipal de Villa Nueva, Guatemala, son aptas para consumo humano por estar dentro de los rangos permitidos por la norma COGUANOR NGO 34 – 133.

## VIII. RECOMENDACIONES

Basándose en los resultados del experimento se pueden dar las siguientes recomendaciones:

- Implementar un programa de vigilancia microbiológica de las cremas comerciales vendidas en el mercado de Villa Nueva, Guatemala.
- Dar a conocer los resultados de las muestras analizadas con los distribuidores de las marcas comerciales.
- Realizar estos mismos análisis al resto de las cremas comerciales para saber el estatus microbiológico de todas las cremas que se venden en el mercado de Villa Nueva, Guatemala.
- Realizar análisis microbiológicos sobre la calidad de los productos lácteos, que son ofrecidos a los consumidores y poder saber si son aptos para consumo humano.
- Realizar estudios microbiológicos mostrando los resultados obtenidos a la población para que se enteren de la calidad de cremas comerciales que se ofrecen a los consumidores.

## IX. RESUMEN

García P., J. 2014. " Evaluación de la calidad microbiológica de cremas comerciales distribuidas en el mercado de Villa Nueva, Guatemala" Tesis Med. Vet. Guatemala, GT. USAC/FMVZ.

El presente estudio se realizó en el segundo trimestre del año 2014, recolectando muestras de crema comercial en el mercado municipal de Villa Nueva, Guatemala y el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la USAC, con él con el fin de evaluar la calidad microbiológica de las cremas comerciales que se venden a los consumidores dentro del mercado municipal.

En los resultados se encontró que de las cinco muestras que se sometieron al laboratorio para análisis de Recuento Total de Coliformes 1. *Staphylococcus aureus*, 2. el análisis de *E. coli*, 3. recuento de hongos, 4. el análisis de levaduras.

La única crema con resultado elevado presento un recuento de levaduras de 3,000 UFC/g al momento de compararse con la norma COGUANOR; se puede decir que este sobrepaso el recuento máximo permitido que es de 1,000 UFC/g, en base a los análisis anteriores que presento como apto para consumo humano.

## SUMMARY

P. García, J. 2014. "Assessment of the microbiological quality of commercial creams distributed in the market of Villa Nueva, Guatemala" Med Vet Essay. Guatemala, GT. USAC / FMVZ.

This study was conducted in the second quarter of 2014, collecting samples of commercial cream in the municipal market of Villa Nueva, Guatemala and the Laboratory of Microbiology, Faculty of Veterinary Medicine of the USAC, with him in order to assess the microbiological quality of commercial creams that are sold to consumers in the municipal market.

The results found that of the five samples were submitted to the laboratory for analysis of Total Coliform Count 1 *Staphylococcus aureus*, 2 analysis of *E. coli*, 3 counts of fungi, yeasts 4 analysis.

The only cream with results presented a high yeast count of 3,000 CFU / g when compared with standard COGUANOR; you can say that this overshoot the maximum count is 1,000 CFU / g, based on the above analysis that I present as fit for human consumption.

## X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alvarado, JC. 2002. Tasa de morbilidad debido a ETA'S en países de Centro América. (en línea). Revista Epidemiológica Panamericana. Consultado 21 abr. 2011. Disponible en <http://www.al-dia.cl/sistema/tablas/listar.asp>.
2. Amalevi, D. 1999. Garantía de calidad. s.f. Argentina. (en línea). Consultado 22 abr. 2011 Disponible en <http://www.munheld.org/es/ESN/foodquality-es.stm>.
3. Amiot, J. 1,991. Ciencia y Tecnología de la Leche. Principios y Aplicaciones. Zaragoza, ES, Acribia. 103-104p.
4. Board, RG. 1,988. Introducción a la Microbiología Moderna de los Alimentos. Zaragoza, ES, Acribia, S. A. 289-292p.
5. Cabrera, SS. 2001 Situación de las enfermedades transmitidas por alimentos den Guatemala. San José de Costa Rica: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Doc. Tec. 11.9p.
6. Carrera, JA, Caballero, TA. 2001. SIRVETA. INPPAZ-OPS/OMS. Intoxicaciones e infecciones por alimentos. (en línea). Rev. Panamá Salud Publica vol. 4, Washington March 2001; 18:5-23. Consultado 17 mar. 2012 Disponible en <http://intranet.inppaz.org.ar/nhp/ehome.as>.
7. Castellanos, JL. 1993. Agentes que provocan la alteración de los alimentos. (en línea). Salud pública de México septiembre-octubre de 1,993, vol. 35, no.5. Consultado 21 abr. 2011 Disponible en [http://www.mercanet.cnp.go.cr/Calidad/Normas\\_y\\_Certificación/Inocuidad/riesgos.htm](http://www.mercanet.cnp.go.cr/Calidad/Normas_y_Certificación/Inocuidad/riesgos.htm).
8. Castillo, R. 1993. Determinación en crema y quesos no maduros de *Coliformes* y *Staphylococcus aureus*, basándose en las normas COGUANOR vigentes. Tesis Lic. en Cc.Qq. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencia Químicas y Farmacia 3-4p.
9. Codex Alimentarius. 1993. Codex Committee on Food Hygiene. Guidelines for the Application of the Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) System in Training Considerations for the Application of the HACCP System to Food Processing and Manufacturing, World Health Organization, WHO/FNU/FOS/93. 3-11p.
10. Departamento de Investigaciones Químicas Biológicas IIQB. 2004. Determinación Microbiológica de *Coliformes* y *Staphylococcus aureus* en Crema y Quesos

Maduros Las cremas de baja calidad. Rev. 141p.

11. Fernández-Crehuet Navajas, J; Carnero Varo, M; Pinedo Sánchez, A. 2008. Intoxicaciones y tox infecciones alimentarias. Barcelona, Elsevier Masson En: Piédrola Gil. Medicina preventiva y salud pública. 11 ed. 577-9p.
12. Guía para la aplicación del sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos (ARPC). 1983. Industria de la leche tratada térmicamente. San José, C.R., IICA. Series Agroalimentarias. Cuadernos de Calidad No. A1/SC-99-04 487p.
13. Hobbs, B. 1997. Higiene y Toxicología de los Alimentos. 3 ed. Zaragoza, ES, Acribia, S.A. 62: 148-157p.
14. Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial, C.A (ICAITI). 1997. Buenas Prácticas de Manufactura, Guatemala. Doc. Tec. 5-11p.
15. International commissions on microbial specification (ICMSF) for food of the international association of microbiological society. 1983. Microorganismos de los Alimentos. 2 ed. Zaragoza, ES. Editorial Acribia. Vol. I. 123-129p.
16. Larrañaga, I. et al. 1,999. Control e higiene de los alimentos. España. McGraw Hill / Interamericana de España, S. A. 235-244p.
17. McBrain, N. 2,000. Cuatro pasos simples para la seguridad en los alimentos. (en línea). Food safety education combata a BAC. Consultado 20 abr.2011. Disponible en <http://www.foodsafety.gov/foodsafes.html>.
18. Menchú, DE. 1,996. Evaluación de la Calidad Microbiológica de los Alimentos Vendidos en la Vía Pública, en Áreas de Venta Callejera del Departamento de Guatemala Consideradas como Riesgo por el Departamento de Registro y Control de Alimentos del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Tesis Lic. Cc.Qq. Guatemala, USAC, Facultad CC.QQ y Farmacia 53p.
19. Ministerio de Economía. 1,981. Comisión Guatemalteca de Normas. NGO 34 207. Catálogo 1,994. 70p.
20. Murray, D. 2001. Bacteriological analytical manual. (en línea). Food and drug administration. Consultado 20 abr. 2011. Disponible en <http://www.cfsa>

n.fda.gov/~ebam/bam-toc.html

21. Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica. 2,001. Enfermedades de Declaración Obligatoria (EDO). Informe de situación de la declaración correspondiente. Organización Panamericana de la Salud: Instituto Panamericano de Protección de Alimentos y Zoonosis. Rev. 158p
22. Robinson, RK. 1,987. Microbiología Lactológica. Zaragoza, ES, Acribia S.A. Vol. 1. 139-146p.
23. Rosell, J. 1992. Métodos analíticos de laboratorio lactológicos y microbiología de las industrias lácteas. Barcelona, ES, LABOR, S.A. 1era edición. 489p.
24. Sección de microbiología de alimentos, manuales del laboratorio, LUCAM. cuaderno de resultados No.7. 1,998-2,002; 72: 32-33.
25. Servicio Nacional de Sanidad Agraria, PE (SENASA). 1999. Manual para la aplicación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) en la industria lechera. Argentina. (en línea). Consultado 16 abr. 2011 Disponible en <http://members.tripod.com.ve/tecnología/microteo.htm>. 10-15p.
26. Thatcher, FS; Clarck, DC. 1,987. Microorganisms of food I; their significance and methods of enumeration. Toronto, CA, Toronto Press. IX+356.
27. Valdez Melgar, W. 2001. Determinación de la presencia de enterobacterias en las manos del personal que elabora en puestos de comida. USAC/FMVZ. 4p.

# **XI. ANEXOS**

MINISTERIO DE ECONOMIA, GUATEMALA, C.A.

COMISION GUATEMALTECA DE NORMAS COGUANOR

	<b>CREMA DE LECHE PASTEURIZADA</b> Especificaciones.	COGUANOR NGO 34 133 1a. revisión
--	---	--

La presente norma sustituye y elimina a la norma COGUANOR NGO 34 133 "Crema dulce" publicada en el Diario Oficial del 8 de diciembre de 1982.

**1. OBJETO**

Esta norma tiene por objeto establecer las especificaciones y características que debe cumplir la crema de leche, destinada al consumo como tal, producida en el país o de origen extranjero.

**2. CAMPO DE APLICACION**

2.1 La presente norma se aplica a la crema de leche sometida a cualquiera de los procesos siguientes: pasteurización, esterilización industrial o tratamiento térmico a temperaturas ultraelevadas (UHT).

2.2 La presente norma no se aplica a la crema de leche que se presente en forma de polvo.

2.3 La presente norma no se aplica a la crema ácida la cual ha sido acidificada por medio de cultivos lácteos.

**3. NORMAS COGUANOR A CONSULTAR**

COGUANOR NGO 4 010	Sistema internacional de unidades (SI) 2a. Revisión
COGUANOR NGO 34 039	Etiquetado de productos alimenticios envasados para consumo humano.
COGUANOR NGO 34 040	Leche fresca de vaca, sin pasteurizar.
COGUANOR NGO 34 046 h1	Leche y productos lácteos. Métodos de ensayo y análisis. Toma de muestras.
COGUANOR NGO 34 046 h9	Leche y productos lácteos. Métodos de ensayo y análisis. Determinación de la acidez titulable.
COGUANOR NGO 34 046 h13	Leche y productos lácteos. Métodos de ensayos y análisis. Determinación de la fosfatasa. Método rápido de Scharer.
COGUANOR NGO 34 046 h22	Crema de leche. Determinación del contenido de grasa.
COGUANOR NGO 49 016	Productos envasados. Verificación del volumen neto y variaciones permitidas para el mismo.
COGUANOR NGO 34 046 h29	Crema de leche. Determinación de ácidos grasos insolubles en agua. Método cromatográfico (1).
COGUANOR NGO 34 192	Aditivos alimenticios permitidos para consumo humano.

(1) Mientras se publica en el Diario oficial puede usarse el método 960.30 de la AOAC (15a. edición).

C o n t i n u a

Publicada en el Diario Oficial de fecha 31 de Julio de 1997.

materia grasa según se indica en el Cuadro 1 siguiente:

Cuadro 1. Clasificación y designación.

Clasificación	Designación
crema liviana	crema para café
crema ligeramente concentrada	crema para mesa
crema para batir	crema simple para batir
crema concentrada para batir	crema concentrada para batir

5.1 Cuando para la fabricación del producto se emplee leche que no sea de vaca deberá añadirse, inmediatamente después de la expresión "crema de leche", una palabra o palabras que indiquen la especie del animal del que procede la leche. Ejemplo: "Crema de leche de cabra, simple para batir"

## 6. ESPECIFICACIONES

6.1 Características generales. El producto terminado deberá estar libre de sustancias extrañas al proceso de elaboración especificado en la presente norma.

### 6.2 Características sensoriales.

6.2.1 Sabor. El producto tendrá el sabor característico de un producto fresco y estará libre de sabor ácido, amargo y cualquier sabor extraño o de deterioro.

6.2.2 Olor. El producto deberá tener el olor característico de un producto fresco y estará libre de cualquier olor extraño o de deterioro.

6.2.3 Color. El producto deberá tener el color blanco o ligeramente amarillento, dependiendo de su concentración y origen.

6.2.4 Aspecto. El producto presentará el aspecto de un líquido denso, que deberá estar libre de grumos, sedimentos, suero y/o grasa separada.

### 6.3 Características químicas.

6.3.1 Características químicas: El producto deberá cumplir con los requisitos especificados en el Cuadro 2 siguiente:

Cuadro 2. Requisitos Químicos.

Producto	Materia grasa, gramos por 100 g	
	Mínimo	Máximo
crema liviana	10%	18%
crema ligeramente concentrada	más de 18%	28%
crema para batir	más de 28%	35%
crema concentrada para batir	más de 35%	

C o n t i n ú a

6.3.2 Acidez. La crema para batir no deberá tener un porcentaje de acidez mayor de 0.17%.

6.3.3 Perfil de ácidos grasos, la relación de ácido oléico/ ácido mirístico y la relación ácido palmítico/ ácido mirístico no deberá ser mayor de 3. Si dicho perfil presenta un valor mayor de 3, entonces se procederá a verificar la ausencia de B-sitosterol.

#### 6.4 Características microbiológicas.

El producto no deberá contener microorganismos en número mayor a lo especificado en el cuadro 3; y no deberá tener bacterias patógenas ni sustancias nocivas, procedentes de microorganismos, en cantidades que puedan representar un riesgo para la salud.

Cuadro 3. Criterios microbiológicos.

Microorganismo	n (1)	c (2)	m (3)	M (4)
Recuento total de bacterias, por gramo	5	2	20 000	100 000
Recuento de hongos y levaduras, por gramo	5	2	10	1 000
Bacterias coliformes, por gramo	5	2	10	1 000
Coliformes fecales, por gramo	5	2	<3	100
<u>Escherichia coli</u> , por gramo	5	0	---	<3
<u>Staphylococcus aureus</u> , por gramo	5	2	20	1 000
(1) n = Número de muestras que deben analizarse. (2) c = Número de muestras que se permite tengan un recuento mayor que m pero no mayor que n. (3) m = Recuento máximo aceptable. (4) M = Recuento máximo permitido.				

6.4.1 Ensayo de fosfatasa. El valor de fenol equivalente no deberá ser mayor de 1 ug/ml.

#### 6.5 Condiciones sanitarias.

5.5.1 El producto deberá ser obtenido, manipulado y distribuido bajo estrictas condiciones sanitarias.

5.5.2 El producto deberá envasarse en recipientes rigurosamente limpios, los cuales deberán sellarse, lo antes posible, con el objeto de evitar cualquier contaminación posterior.

#### 5.6 Proceso.

5.6.1. La composición final de la crema puede ajustarse mediante la adición de leche o leche descremada.

5.6.2. La crema de leche deberá ser sometida a uno de los procesos de conservación siguientes: pasteurización, la esterilización industrial o tratamiento térmico a temperaturas ultraelevadas (UHT).

C o n t i n ú a

5.6.3 La crema de leche, se preparará y manipulará de conformidad con el Código Internacional Recomendado de Prácticas Principales Generales de Higiene de los Alimentos del CODEX ALIMENTARIUS y del Código de Prácticas para la pasteurización de la leche y sus derivados.

## 6. MATERIAS PRIMAS Y MATERIALES

6.1 Leche. La crema deberá obtenerse a partir de leche fresca de vaca, sin pasteurizar, la que cumplirá con las especificaciones indicadas en la norma COGUANOR NGO 34 040.

6.2 Aditivos alimentarios. Los aditivos deberán cumplir con la norma COGUANOR NGO 34 192; y su adición se permitirá en los límites indicados en el numeral 5.7.1; una concentración mayor a la señalada se tomará como adulteración. Además, las autoridades Sanitarias competentes tomarán las medidas que consideren pertinentes para controlar la adulteración de cremas de leche.

6.2.1 Estabilizadores, espesantes y/o emulsionantes. Se podrán emplear únicamente los aditivos siguientes:

- a) Sales de sodio, potasio y calcio, de los ácidos: Clorhídrico, cítrico, carbónico, ortofosfórico y polifosfórico, en cantidad no mayor de 2 g/kg de producto terminado cuando se empleen solas. Cuando se empleen mezcladas, no debe ser en cantidad total mayor de 3 g/Kg, en ambos casos expresadas como sustancias anhidras.
- b) Estearoil lactilato de sodio, en cantidad no mayor de 3 g/kg de producto terminado.
- c) Monoglicéridos y diglicéridos etoxilados; monoestearato de sorbitano; polisorbato 60 y polisorbato 65, solos o mezclados en cantidades totales no mayores de 4 g/kg de producto terminado.
- d) Carragenina; alginatos de sodio, potasio, amonio y calcio; gelatina; lecitina; pectinas; carboximetil celulosa de sodio; celulosa microcristalina; monoglicéridos y diglicéridos; agar; goma arábiga; goma guar; goma de algarrobo y goma xantán, solos o mezclados, en cantidad total no mayor de 5 g/kg de producto terminado.
- e) Esteres de ácidos grasos con sacarosa, en cantidad limitada, de acuerdo a las prácticas correctas de fabricación.

6.2.3 Saboreadores (1). Se podrán emplear productos saporíferos de leche, naturales o artificiales, en cantidad limitada de acuerdo a prácticas correctas de fabricación.

## 7. MUESTREO

7.1 Toma de muestras. La toma de muestras debe llevarse a cabo siguiendo la norma COGUANOR NGO 34 046 h1; para los análisis microbiológicos deberán tomarse 5 muestras por lote y para los análisis

(1) También se designan como "Saporíferos" e incorrectamente "Saborizantes".

C o n t i n ú a

físicos y químicos deberá tomarse el número de muestras que indica la norma antes mencionada, de acuerdo al número de unidades que componen el lote.

7.2 Inspección y verificación. La inspección y verificación de la calidad de la crema de leche, serán practicadas por un organismo legalmente competente, el cual deberá contar con el personal técnico capacitado para llevar a cabo: la toma de muestras destinadas a los análisis, la ejecución de los análisis correspondientes y la verificación de los demás requisitos que exige la presente norma. Las muestras se podrán tomar en los lugares de elaboración o expendio.

## 8. METODOS DE PRUEBA

8.1 Verificación de las características y especificaciones. La determinación de las características especificadas en la presente norma se efectuará de acuerdo con las Normas COGUANOR correspondientes aplicables a la crema de leche; véase el capítulo 2. Para aquellas características que no tengan un método específico COGUANOR, se procederá de acuerdo con los métodos de prueba convencionales de organismos reconocidos internacionalmente.

8.2 Verificación del contenido neto. Para la verificación del contenido neto de los envases que contienen el producto, se debe aplicar lo establecido en la norma COGUANOR NGO 49 016.

## 9. ENVASADO Y ROTULADO

### 9.1 Envase primario.

Los envases primarios para los productos de crema, deberán ser de naturaleza tal que no alteren las características sensoriales del producto ni produzcan sustancias dañinas o tóxicas; adicionalmente deberán estar cerrados en forma adecuada y no mostrarán evidencias de fuga.

9.2 Rótulo o etiqueta. Para los efectos de esta norma, los rótulos o etiquetas serán de papel o de cualquier otro material que pueda ser adherido a los envases primarios o bien, de impresión permanente sobre los mismos.

9.2.1 Las inscripciones deberán ser fácilmente legibles en condiciones de visión normal, redactadas en español y hechas en forma tal que no desaparezcan bajo condiciones de uso normal.

9.2.2 El rótulo deberá cumplir con lo especificado en la norma COGUANOR NGO 34 039, poniéndose especial atención a la siguiente información:

- a) La designación y clasificación del producto (véase numeral 5 Cuadro 1).
- b) La expresión "consérvese refrigerado a una temperatura no mayor de 4 ° C.
- c) Los aditivos, expresados cuantitativamente, indicando su función en el producto.
- d) La fecha de vencimiento, identificada mediante el día, mes y año correspondiente; la fecha de vencimiento deberá ser la que el productor recomiende como vida útil de su producto.

C o n t i n ú a

10. ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

10.1 La crema deberá mantenerse refrigerada a una temperatura menor de 4°C durante su transporte, almacenamiento y permanencia en anaquel, hasta su venta final, siempre que el producto así lo requiera.

11. CORRESPONDENCIA

Para la elaboración de la presente norma se tomaron en cuenta los documentos siguientes:

- a) Norma de la Comisión del Codex Alimentarius. CODEX STAN A-9 (1976 y revisión de 1993):
- b) Lampert, Lincoln M. Cream in modern dairy products. Chemical Publishing Company, Inc., New York, 1965. pp.212-219.

- ULTIMA LINEA -



FACULTAD DE MEDICINA  
VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA  
TEL. PBX 24188000, ext. 1666.

**INFORME RESULTADOS DE LABORATORIO**

Remitente: Sr. Jorge García Pinzón Guatemala		Protocolo No.: 570/14 Fecha de Recepción: Mayo 30 de 2014	
Muestra: Crema comercial Propietario: Sr. Luis Alberto Villeda		Análisis Solicitado: Bacteriológico	
<b><u>Resultado:</u></b>			
CC-01-01:	Recuento de Coliformes:	0	UFC/g
	Recuento de Escherichia coli:	0	UFC/g
	Recuento de Staphylococcus aureus:	0	UFC/g
	Recuento de Hongos:	0	UFC/g
	Recuento de Levaduras:	0	UFC/g
CC-01-05:	Recuento de Coliformes:	0	UFC/g
	Recuento de Escherichia coli:	0	UFC/g
	Recuento de Staphylococcus aureus:	0	UFC/g
	Recuento de Hongos:	0	UFC/g
	Recuento de Levaduras:	0	UFC/g
CC-01-04:	Recuento de Coliformes:	80	UFC/g
	Recuento de Escherichia coli:	0	UFC/g
	Recuento de Staphylococcus aureus:	0	UFC/g
	Recuento de Hongos:	0	UFC/g
	Recuento de Levaduras:	0	UFC/g
Fecha de Entrega: Junio 10 de 2014	Sección: Bacteriología	Firma y Sello Responsable:	

Dra. Virginia B. de Corzo  
Coordinadora  
Departamento de Microbiología





**USAC**  
TRICENTENARIA

Universidad de San Carlos de Guatemala

FACULTAD DE MEDICINA  
VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA  
TEL. PBX 24188000, ext. 1666.

**INFORME RESULTADOS DE LABORATORIO**

Remitente: Sr. Jorge García Pinzón Guatemala		Protocolo No.: 570/14 Fecha de Recepción: Mayo 30 de 2014	
Muestra: Crema comercial Propietario: Sr. Luis Alberto Villeda		Análisis Solicitado: Bacteriológico	
<b><u>Resultado:</u></b>			
CC-01-03:	Recuento de Coliformes:	0	UFC/g
	Recuento de Escherichia coli:	0	UFC/g
	Recuento de Staphylococcus aureus:	0	UFC/g
	Recuento de Hongos:	0	UFC/g
	Recuento de Levaduras:	0	UFC/g
CC-01-02:	Recuento de Coliformes:	200	UFC/g
	Recuento de Escherichia coli:	0	UFC/g
	Recuento de Staphylococcus aureus:	0	UFC/g
	Recuento de Hongos:	0	UFC/g
	Recuento de Levaduras:	30 x 10 <sup>2</sup>	UFC/g
Fecha de Entrega: Junio 10 de 2014	Sección: Bacteriología	Firma y Sello Responsable:	

Dra. Virginia B. de Corzo  
Coordinadora  
Departamento de Microbiología



