

T-UES

1304

A 543 ep
1998



1410.3

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**



**ESTABLECIMIENTO DE PARAMETROS PARA DETERMINAR
CALIDAD EN CREMAS LACTEAS, PRODUCIDAS EN FORMA
ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL**

POR:

ESTEBAN RIGOBERTO ANDRADE RIVAS

JOSE DANIEL BENITEZ VICENTE

SAN SALVADOR,

ABRIL DE 1998.

Donado por la Secretaria - MAYO 1998

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

**ESTABLECIMIENTO DE PARAMETROS PARA DETERMINAR
CALIDAD EN CREMAS LACTEAS, PRODUCIDAS EN FORMA
ARTESANAL EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL**

POR:

**ESTEBAN RIGOBERTO ANDRADE RIVAS
JOSE DANIEL BENITEZ VICENTE**

REQUISITO PARA OPTAR AL GRADO DE:

INGENIERO AGRONOMO

SAN SALVADOR,

ABRIL DE 1998.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR: DOCTOR JOSE BENJAMIN LOPEZ GUILLEN

SECRETARIO GENERAL: LICENCIADO ENNIO LUNA.

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS

DECANO: ING. AGR. JORGE RODOLFO MIRANDA GAMES

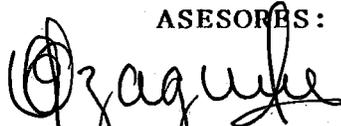
SECRETARIO: ING. AGR. LUIS HOMERO LOPEZ GUARDADO

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA



ING. RAMON ANTONIO GARCIA SALINAS

ASESORÉS:



ING. AGR. EMILIO OSWALDO IZAGUIRRE MEDINA



DRA. FRANCISCA CAÑAS DE MORENO

JURADO CALIFICADOR:



ING. AGR. CARLOS RENE PLATERO MONTOYA



ING. AGR. MARIA URSULA BEJARANO ALDANA



ING. AGR. GINO CASTILLO BENEDETTO

RESUMEN

El presente estudio se desarrolló en la ciudad de San Miguel, Departamento de San Miguel; en el periodo del 11 de agosto al 5 de diciembre de 1997. El objetivo del estudio fue establecer algunos parámetros químicos y microbiológicos para la determinación de la calidad en cremas lácteas, producidas en forma artesanal, en la ciudad de San Miguel, la recolección de muestras de crema se realizó cada siete días, un día antes a la realización de los análisis, se utilizaron bolsas plásticas como depósito, se mantuvieron en refrigeración y luego transportadas en hieleras al laboratorio de control de calidad de leche y derivados, de la Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal (DGSVA), en el cantón El Matazano, Soyapango, del departamento de San Salvador.

Las variables consideradas en el estudio fueron: Grasa, acidez, almidón, recuento total de bacterias mesófilas, recuento de coliformes totales, coliformes fecales y la detección de Salmonella. A los resultados obtenidos se les aplicó el diseño cuadro latino, con seis tratamientos y seis repeticiones, los tratamientos fueron las cremas producidas por las empresas: A(Lácteos Agronomía), B(Lácteos Vidal), C(Lácteos Jonathan), D(Lácteos Estelita), E(Lácteos La Vaquita), F(Lácteos Romero) y las repeticiones son la recolección por semana de cada tratamiento, durante seis semanas consecutivas.

El resultado del análisis estadístico para las variables de grasa fue mejor en el tratamiento A=55.17% (Lácteos Agronomía),

presentó un menor contenido el tratamiento E= 24.33% (Lácteos La Vaquita), con respecto al ácidéz los tratamientos A=0.15% (Lácteos Agronomía) y F= 0.20% (Lácteos Romero) cumplen los requisitos establecidos por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (cuadro N^o 1), los otros tratamientos presentaron valores hasta de 1.03% que corresponde al tratamiento D(Lácteos Estelita).

Al realizar la prueba del almidón, para verificar si las cremas muestreadas son adulteradas con almidón, se comprobó que ninguna de las cremas estudiadas contienen almidón como adulterante.

En el campo de la contaminación por bacterias mesófilas los tratamientos que obtuvieron mayores índices fueron: F= 4.7×10^9 (Lácteos Romero), E= 2.0×10^9 (Lácteos La Vaquita), B= 2.1×10^9 (Lácteos Vidal) y C= 2.4×10^9 (Lácteos Jonathan); y las cremas de los tratamientos D= 2.0×10^6 (Lácteos Estelita) y A= 5.1×10^5 (Lácteos Agronomía) presentaron menor contaminación.

Un comportamiento similar se dio con la variable de coliformes totales, presentaron una mayor contaminación los tratamiento F, E, B Y C, que los tratamientos D Y A.

En la variable para E. coli los tratamientos positivos a esta prueba fueron el B (Lácteos Vidal) en la primera semana; el D (Lácteos Estelita), E (Lácteos La Vaquita) y el F (Lácteos Romero) todos en la cuarta semana.

Para Salmonella el tratamiento C(Lácteos Jonathan) resultó positivo a esta bacteria en la sexta semana.

AGRADECIMIENTOS

- A LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

Por darnos la oportunidad de estudiar en sus recintos y lograr nuestra formación académica.

- Al Ingeniero Emilio Oswaldo Izaguirre Medina y a la Doctora, Francisca Cañas de Moreno, por su valiosa colaboración en el planteamiento y desarrollo del presente trabajo.

- A la Licenciada Cecilia Gálvez de Rivera y al Doctor Orlando Alberto Silva por su valioso apoyo en el desarrollo de esta investigación.

- A los ingenieros María Ursula Bejarano Aldana, Carlos René Platero Montoya y Gino Castillo Benedetto por su valioso aporte al enriquecimiento de esta investigación

DEDICATORIA.

- A DIOS TODOPODEROSO.

Por haberme guiado en mi carrera y en el desarrollo de esta investigación permitiéndome así formarme profesionalmente.

- A MIS PADRES.

María de Jesús Rivas y Esteban Rigoberto Andrade

Por su esfuerzo y sacrificio al brindarme la ayuda necesaria en mi formación profesional

- A MI ESPOSA

Concepción Evelin Berríos de Andrade por su amor, siendo fuente de inspiración para lograr mis metas.

- A MIS FAMILIARES Y AMIGOS:

Por haberme apoyado de una u otra manera en el desarrollo de esta investigación.

- A NUESTRO PUEBLO:

Que con sus múltiples luchas me ha enseñado a ver la vida desde una perspectiva más humanista y solidaria hacia nuestros semejantes.

Esteban Rigoberto Andrade Rivas.

DEDICATORIA.

- A DIOS TODOPODEROSO.

Por haberme iluminado y darme fuerza en el transcurso de mi carrera.

- A MIS PADRES.

Olga Benítez

Víctor Manuel Vicente

Como muestra de agradecimiento por todo el esfuerzo y cariño que me brindaron en el logro de mis metas.

- A MIS HERMANOS.

Armindo

Edilson Alexander

Ivan Antonio

Por su apoyo incondicional y comprensión.

- A MI ESPOSA E HIJO

Cecilia del Carmen

José Manuel

Por su amor y cariño.

- A MIS ABUELOS Y DEMAS FAMILIA.

Que de una u otra forma me brindaron su apoyo.

- A MIS MAESTROS, COMPAÑEROS Y AMIGOS.

Por toda su solidaridad en los momentos difíciles.

JOSE DANIEL.

INDICE.

RESUMEN	iv
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
INDICE DE CUADROS	xiv
INDICE DE FIGURAS	xviii
1.- INTRODUCCION	1
2.- REVISION DE LITERATURA	3
2.1. Definiciones de crema	3
2.2. La crema en la historia	4
2.3. Características de la crema	4
2.3.1. Grasa	4
2.3.2. Ácidez	5
2.3.3. Organolépticas	5
2.3.3.1. Sabor	5
2.3.3.2. Olor	5
2.3.3.3. Color	6
2.3.3.4. Aspecto	6
2.3.4. Microbiológicas	6
2.3.4.1 Bacterias mesófilas	6
2.3.4.2 Coliformes totales	6
2.3.4.3. Coliformes fecales (<u>E. coli</u>)	7
2.3.4.4. Salmonella	7
2.4. Defectos que pueden presentar las cremas	7
2.5 Composición de la crema	9

2.6. Variedades de crema	9
2.6.1. Crema dulce	9
2.6.1.1. Crema dulce liviana	9
2.6.1.2. Crema dulce ligeramente concentrada.	9
2.6.1.3. Crema dulce concentrada.	9
2.6.1.4. Crema dulce muy concentrada	10
2.6.2. Crema ácida	10
2.6.2.1. Fermentación natural	10
2.6.2.2. Fermentación controlada.	10
2.7. Descremado de la leche	10
2.7.1 Descremado por gravedad.	11
2.7.1.1. Formas de descremado por gravedad.	12
2.7.1.2. Factores que intervienen en el descremado por gravedad	12
2.7.2. Descremado por centrifugación	13
2.7.2.1. Factores que afectan el porcentaje de grasa en la crema	14
2.7.2.2. Rendimiento de crema.	14
2.7.2.3. Tipos de descremadora	15
2.7.2.4. Factores que afectan la eficiencia de las descremadoras	16
2.8. Normas exigidas por el Departamento de Inspección de Productos de Origen Animal (IPOA) en la leche y Productos lácteos	16
2.9. Normas exigidas por el Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI)	

en crema dulce pasteurizada	18
3. MATERIALES Y METODOS	19
3.1. Localización	19
3.2. Duración del ensayo	19
3.3. Muestreo	19
3.4. Procedencia de las cremas	20
3.5. Variables a evaluar	20
3.6. Metodología estadística	21
3.7. Determinación del contenido de grasa	24
3.7.1 Fundamento	24
3.7.2 Materiales	24
3.7.3. Equipo	25
3.7.4. Reactivos	25
3.7.5. Procedimiento	25
3.7.6. Cálculos	26
3.8. Determinación de la acidez titulable	26
3.8.1. Fundamento	26
3.8.2. Materiales	26
3.8.3. Equipo	27
3.8.4. Reactivos	27
3.8.5. Procedimiento	27
3.8.6. Cálculos	27
3.9. Determinación de almidón	27
3.9.1. Fundamento	27
3.9.2. Materiales	28

3.9.3. Equipo	28
3.9.4. Reactivos	28
3.9.5. Procedimiento	28
3.10. Recuento total de bacterias mesófilas	29
3.10.1. Fundamento	29
3.10.2. Materiales	29
3.10.3. Equipo	29
3.10.4. Reactivos	30
3.10.5. Procedimiento	30
3.10.6. Lecturas	31
3.10.7. Situaciones de recuento especiales	31
3.11. Recuento de coliformes totales.	32
3.11.1. Fundamento	32
3.11.2. Materiales	32
3.11.3. Equipo	32
3.11.4. Reactivos	32
3.11.5. Procedimiento	33
3.11.6. Lecturas	33
3.12. Coliformes Fecales (<u>E. coli</u>)	34
3.12.1. Fundamento	34
3.12.2. Materiales	34
3.12.3. Equipo	34
3.12.4. Reactivos	35
3.12.5. Procedimiento	35
3.12.6. Lecturas	36
3.12.7. Pruebas de IMVIC	36

3.13. Detección de Salmonella	37
3.13.1. Fundamento	37
3.13.2. Materiales	38
3.13.3. Equipo	38
3.13.4. Reactivos	38
3.13.5. Procedimiento	39
3.13.5.1. Preenriquecimiento no selectivo	39
3.13.5.2. Enriquecimiento selectivo	39
3.13.5.3. Aislamiento selectivo	39
3.13.5.4. Pruebas bioquímica, primera etapa	40
3.13.5.5. Pruebas bioquímica adicionales	41
3.13.6. Informe del resultado.	41
4. RESULTADOS Y DISCUSION	42
4.1. Grasa	42
4.2. Ácidez titulable	42
4.3. Almidón	43
4.4. Recuento total de bacterias mesófilas	43
4.5. Recuento de coliformes totales.	44
4.6. Coliformes fecales (<u>E. coli</u>)	45
4.7. Detección de Salmonella	45
5. CONCLUSIONES	46
6. RECOMENDACIONES	48
7. BIBLIOGRAFIA	50
8. ANEXOS	53

INDICE DE CUADROS

CUADRO 1.

Normas exigidas por el departamento de Inspección de
Producto de Origen Animal (IPOA) en la leche y productos
lácteos. 17

CUADRO 2.

Normas exigidas por el Instituto Centroamericano de
Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI)
en crema dulce pasteurizada 18

CUADRO 3.

Procedencia de las cremas 20

CUADRO 4.

Distribución de los tratamientos 21

CUADRO 5.

Distribución estadística 22

CUADRO 6.

Plano de distribución de tratamientos 24

CUADRO 7.

Reacciones características para E. coli 37

CUADRO 8.

Reacciones características para Salmonella 41

CUADROS A-1

Resultados obtenidos en la investigación, extendidos en el laboratorio de control de calidad de leches y derivados, de la Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal (DGSVA) 54

CUADRO A-2

Valores promedios de grasa en muestras de cremas lácteas, producidas en forma artesanal en la ciudad de San Miguel. (Expresadas en % de materia grasa) . . . 61

CUADRO A-3

Valores promedios de acidez en muestras de cremas lácteas, producidas en forma artesanal en la ciudad de San Miguel (Expresadas en % de ácido láctico) 62

CUADRO A-4

Valores del recuento de bacterias mesófilas en muestras de cremas lácteas, producidas en forma artesanal en la ciudad de San Miguel (bacterias/gr de crema) 63

CUADRO A-5

Valores del recuento de coliformes totales en muestras de cremas lácteas, producidas en forma artesanal en la ciudad de San Miguel (bacterias/gramo de crema) . . 64

CUADRO A-6

Resultados de coliformes fecales (E. coli) en muestras de cremas lácteas, producidas en forma artesanal en la ciudad de San Miguel 65

CUADRO A-7

Resultados de Salmonella en muestras de cremas lácteas, producidas en forma artesanal en la ciudad de San Miguel 66

CUADRO A-8

Análisis de varianza de los valores promedio de grasa en muestras de cremas lácteas, producidas en forma artesanal en la ciudad de San Miguel 67

CUADRO A-9

Análisis de varianza de los valores promedio de acidez en muestra de cremas lácteas, producidas en forma artesanal en la ciudad de San Miguel 68

CUADRO A-10

Prueba de D.M.S. para valores promedios de grasa en
muestras de cremas lácteas, producida en forma artesanal
en la ciudad de San Miguel 69

CUADRO A-11

Prueba de D.M.S. para valores promedios de acidez en
muestras de cremas lácteas, producida en forma artesanal
en la ciudad de San Miguel 70

INDICE DE FIGURAS

FIGURA A-1

Análisis de grasa en muestras de cremas lácteas,
producidas en forma artesanal en la ciudad de
San Miguel 71

FIGURA A-2

Análisis de acidez en muestras de cremas lácteas,
producidas en forma artesanal en la ciudad de
San Miguel 72

FIGURA A-3

Análisis de recuento de bacterias mesófilas en muestras
de cremas lácteas, producidas en forma artesanal
en la ciudad de San Miguel 73

FIGURA A-4

Análisis de recuento de coliformes totales en
muestras de cremas lácteas, producidas en forma
artesanal en la ciudad de San Miguel 74

INTRODUCCION

Dada la importancia que la crema tiene en la alimentación humana, se encuentra entre los mejores alimentos del hombre no sólo por su valor nutritivo sino por sus cualidades organolépticas (sabor, olor y color). Debe ser un producto con bajo índice de bacterias mesófilas, coliformes totales y ausencia de E. coli y Salmonella.

En esta investigación se establecen los rangos químicos y bacteriológicos en que oscilan las cremas distribuidas en la ciudad de San Miguel, los cuales pueden ser usados para establecer parámetros de control de calidad en cremas producidas en forma artesanal, por las instituciones encargadas de velar por la salud de la población salvadoreña.

En El Salvador la crema láctea obtenida en forma artesanal, se produce en una forma inadecuada, ya que la mayoría de productores no cuentan con un equipo específico para la producción de crema, lo que hace mayor el manipuleo del producto y como consecuencia aumenta la contaminación del mismo.

En el presente trabajo se seleccionaron seis distribuidores para ser muestreados, los cuales están ubicados en la ciudad de San Miguel. Las muestras fueron analizadas en el laboratorio de control de calidad de leche y derivados, de la Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal (DGSVA), cantón el Matazano, Soyapango, del Departamento de San Salvador. Las Muestras fueron sometidas a

análisis químicos y bacteriológicos; a los resultados obtenidos se les aplicó el diseño de Cuadro Latino.

El objetivo de este trabajo es establecer algunos parámetros químicos y microbiológicos para la determinación de la calidad en cremas lácteas producidas en forma artesanal en la ciudad de San Miguel.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. DEFINICIONES DE CREMA.

A continuación se presentan definiciones de crema, establecidas por varios autores.

Crema es el producto obtenido a partir de la leche mediante concentración y separación de la materia grasa en ella dispersa. Icaiti, 1978.

Es el producto de la leche de vaca, de búfalo ó de una combinación de ambas y que contenga no menos de 25.00 por ciento de grasa de leche. Warner, 1980.

Es leche a la que se ha aumentado el contenido de grasa. Porter, 1981.

Es la porción de leche rica en grasa que resulta del descremado de la leche entera . Revilla, 1982.

Crema o nata es una leche con un elevado contenido graso . Meyer, 1984.

Es el producto que se obtiene de la leche entera por separación de la grasa. Paltrinieri, 1984.

Es leche enriquecida en materia grasa, mediante el desnatado espontáneo o centrifugo. Alais, 1986.

Es la parte de la leche en la que se ha reunido la mayor cantidad de grasa de la misma, por procedimiento de centrifugación ó de separación después del reposo . Moreno, 1987.

2.2. LA CREMA EN LA HISTORIA.

La obtención de crema se remonta a los tiempos mas antiguos. Hasta finales del siglo XIX la crema era obtenida en granjas por medio del desnatado por gravedad, pero esta industria tubo un desarrollo creciente con la aparición de la desnatadora ó descremadora centrifuga. Veisseire, 1972.

La obtención de crema por primera vez, mediante una desnatadora centrifuga la realizó el alemán FUSCH en 1,859. Revilla, 1976.

En 1879 se instalaron en las cremerias separadores centrifugos mecánicos.

Hacia 1890 entro en uso el separador ó descremadora para granjas operado a mano. JUDKINS, 1984.

En la actualidad existen descremadoras herméticas con capacidad de descremar hasta 25,000 litros de leche entera por hora. Revilla, 1982.

2.3 CARACTERISTICAS DE LA CREMA.

2.3.1 GRASA.

La grasa de la crema consta de una gran cantidad de glóbulos de grasa rodeados de una membrana de proteína y fósfolipidos. Esta membrana protege a la grasa del ataque de enzimas presentes en la leche.

El diámetro de los glóbulos oscila entre 0.1 y 20 micras (1.00 micra = 0.001 mm). El tamaño promedio es de 3.4 micras y hay de 3,000a 4,000 millones de glóbulos de grasa en un ml de leche entera.

La composición química de la grasa es una mezcla de diferentes ésteres de ácidos grasos llamados triglicéridos compuestos por glicerol y varios ácidos grasos (90%). Algunos ejemplos son: los ácidos: butírico, oléico, palmítico, mirístico y esteárico.

2.3.2 ACIDEZ.

Las bacterias acidolácticas prefieren la lactosa como fuente de carbono, la fermentan y dan lugar a ácido láctico. Si solo se produce este ácido se denomina homofermentación y si por el contrario se produce otras sustancias como ácido acético, anhídrido carbónico e hidrógeno es heterofermentación.

La mayoría de especies de bacterias forman entre 0.5 y 1.5% de ácido láctico, pero algunos pueden formar hasta el 3%. Para su crecimiento, las bacterias acidolácticas necesitan compuestos nitrogenados orgánicos, los obtiene de la caseína de la leche por ruptura con enzimas proteolíticas. Henderson, 1996

2.3.3 ORGANOLEPTICAS

2.3.3.1 SABOR.

La crema tiene sabor característico y debe estar libre de sabor ácido, amargo o cualquier sabor extraño.

2.3.3.2. OLOR.

Tiene olor característico y debe estar libre de cualquier olor extraño.

2.3.3.3. COLOR.

El producto tiene color blanco o ligeramente amarillento.

2.3.3.4 ASPECTO.

Presenta el aspecto de un liquido denso, cuya viscosidad esta en relación directa con su contenido graso; debe estar libre de grumos, burbujas, sedimentos o suero y /o grasa separada.

Icaiti, 1978.

2.3.4. MICROBIOLÓGICAS

2.3.4.1. BACTERIAS MESÓFILAS

La crema para el consumo humano debe tener como máximo 6×10^4 bacterias por centímetro cúbico. Icaiti, 1978.

La presencia de microorganismo en un alimento no significa un peligro para la salud o que el alimento sea de mala calidad. A excepción de algunos esterilizados, cada alimento contiene algunas bacterias, pero que no representa un riesgo, la mayoría de ellos solo se transforman en un peligro para la salud pública al no ser respetados los principios básicos de higiene y adecuada preparación. SCHOEBITZ, 1996.

2.3.4.2. COLIFORMES TOTALES.

Para su consumo como producto de buena calidad, deberá contener como máximo 10 coliformes totales por centímetro cúbico. Icaiti, 1978.

El grupo de bacterias coliformes incluyen los géneros

Escherichia, Citrobacter, Klebsiella y Enterobacter, de esta solo Escherichia es de origen fecal. Schoebitz, 1996.

2.3.4.3. COLIFORMES FECALES.

En la detección de E. coli, esta prueba deberá resultar negativa. Icaiti, 1978.

Dentro del grupo coliformes, solo E. coli es de origen fecal y su presencia en un alimento o en agua es indicador de contaminación con materia fecal .

El término coliformes, corresponde a bacterias coliformes capaces de crecer en presencia de sales biliares y fermentar la lactosa con producción de gas a 44.5 °C. Schoebitz, 1996.

2.3.4.4. SALMONELLA.

La prueba en detección de Salmonella debe resultar negativa. Icaiti, 1978.

2.4. DEFECTOS QUE PUEDEN PRESENTAR LAS CREMAS.

Son originados por el medio ambiente, funciones anormales de las vacas o debido a los microorganismos, entre ellos están:

Sabor a malezas:

Proviene de la vaca alimentada con malezas aromáticas (ipasina, sacalombriz)

Sabor a forraje:

Proviene también de la alimentación de la vaca (trébol)

Sabor a sobrecalentado:

Se debe a que la crema ha sido conservada en recipiente cerrado y su enfriamiento ha sido deficiente.

Sabor amargo:

Es debido a pastos amargos, al estar muy adelantado el periodo de lactación de la vaca, a la mezcla de leche y calostro, o a la mala conservación de la crema en lugares húmedos.

Sabor a cebo:

Este defecto se debe a la mala producción, a cremas viejas, a mezcla de cremas frescas con viejas sin haberlas enfriado por separado ó a la acción directa de los rayos solares.

Sabor a queso:

Lo origina la descomposición de la caseína, debida a enfriamiento deficiente.

Acida en exceso :

Esto sucede si ha sido enfriada en forma deficiente ya que los microorganismos proliferan mejor a mayor temperatura.

Aspecto viscoso o filamentoso:

Es de origen microbiano, pues aparece un aerobacter.

Olores extraños:

Siempre han sido absorbidos por la leche en el medio ambiente.

Fermentada:

Es debido a la acción de los microorganismos. Goded y Mur, 1954.

2.5. COMPOSICION DE LA CREMA.

La riqueza de la crema en materia grasa puede variar mucho según la forma del desnatado, en general se sitúa en un 35%.

El extracto seco desengrasado de la crema contiene la lactosa, proteínas y los pequeños componentes en las misma proporciones relativas que en la leche, por lo que el promedio de grasa es 35%; extracto seco desengrasado (E.S.D) 6% y agua 59% como componentes de la crema. Alais, 1986.

2.6. VARIEDADES DE CREMA.

2.6.1 CREMA DULCE

Es la crema que contiene como máximo un 0.16% de ácido láctico, expresado como porcentaje en masa.

2.6.1.1. CREMA DULCE LIVIANA

Es la crema dulce con un contenido de grasa comprendido entre 12% y 18% , expresada como porcentaje en masa.

2.6.1.2 CREMA DULCE LIGERAMENTE CONCENTRADA

Es la crema dulce con un contenido de grasa comprendido entre 18% y 25%, expresada como porcentaje en masa.

2.6.1.3. CREMA DULCE CONCENTRADA.

Es la crema con un contenido de grasa comprendido entre 25%y 35%, expresada como porcentaje en masa.

2.6.1.4 CREMA DULCE MUY CONCENTRADA.

Es la crema con un contenido de grasa mínimo de 35% o más, expresada como porcentaje en masa . Icaiti 1978.

2.6.2 CREMA ÁCIDA

Es la crema fermentada con cultivos lácticos ó por fermentación natural y que tiene como mínimo un 0.60% de láctico, expresado como porcentaje en masa . Icaiti, 1978.

2.6.2.1. FERMENTACIÓN NATURAL.

La crema ácida obtenida por fermentación natural y a temperatura ambiente varia en su contenido graso y la presencia de organismos patógenos en estos tipos de crema es muy alto, a pesar de esto, algunos consumidores la prefieren por su riqueza en grasa. Revilla, 1982.

2.6.2.2. FERMENTACIÓN CONTROLADA.

La crema ácida producida en las plantas lecheras, es un producto uniforme, libre de microorganismo patógenos y de una fermentación controlada mediante inoculación de cultivos lácticos. Revilla, 1982.

Se puede usar inculo de un cultivo de Streptococcus lactis ó de otro microorganismo láctico apropiado. Icaiti, 1978.

2.7. DESCREMADO DE LA LECHE.

El descremado consiste en la separación de la crema y de la

leche descremada a partir de la leche entera. Revilla, 1982.

En la leche, la grasa se encuentra en forma de glóbulos; éstos pueden separarse, ya que no están disueltos en el plasma o lactosuero y, además, por que son menos densos que la fase acuosa. Moreno, 1987.

El desnatado de la leche es efectuado gracias a la diferencia en gravedad específica de los glóbulos grasos (0.93) y de la fase acuosa que constituye la leche desnatada (1.036), se aprovecha la inestabilidad de la emulsión en que se encuentra la grasa de la leche. Veisseire, 1972.

Debido a la inestabilidad de la emulsión, es fácil separar la grasa del lactosuero; en forma teórica, la separación puede hacerse ya sea por gravedad o por centrifugación.

2.7.1. DESCREMADO POR GRAVEDAD.

Esta forma de desnatado es muy ineficiente ya que se puede perder de 10% a 20% de grasa disponible. Este método toma de 24 a 36 horas de reposo y es utilizado en pequeñas fincas donde el volumen de producción de leche llega a un máximo de 70 botellas/día. Revilla, 1982.

El desnatado natural o por gravedad, a una temperatura de 7 °C a 8 °C favorece la formación de racimos voluminosos de glóbulos grasos, y se forma una lamina de nata que aparece en pocas horas; después se recolecta la parte superior de la leche la cual forma la crema. Alais, 1986.

2.7.1.1. FORMAS DE DESCREMADO POR GRAVEDAD.

Existen dos formas de realizar esta operación:

- 1.- Se usa un recipiente de poca profundidad y de larga superficie, aquí la concentración de grasa en la crema puede llegar hasta 20%, la leche descremada se coagula, la crema es ácida, la calidad no es controlable, y el contenido de grasa de la leche descremada varía de 0.50 % a 1.50 % .
- 2.- Uso de recipiente de gran profundidad y de poca superficie, estos son colocados en riachuelos o acequias para bajar la temperatura de la leche hasta 8.9-10 °C y de esta manera evitar que la leche descremada se coagule; con ello la separación de la crema es más fácil, la concentración de grasa en la crema puede llegar hasta 22%, la pérdida en grasa puede ser reducida hasta un 50% en comparación con los recipientes poco profundos.

2.7.1.2. FACTORES QUE INTERVIENEN EN EL DESCREMADO POR GRAVEDAD.

- 1.- Viscosidad de la leche: La separación de los glóbulos grasos se realiza más lenta a mayor sea el valor de la viscosidad; por lo tanto, si el valor de la viscosidad es menor se facilita el desnatado.
- 2.- Cantidad de grasa: La leche con un alto porcentaje de grasa, mejora el proceso de desnatado con la formación más rápida de la nata (lamina de grasa).

- 3.- Tamaño de los glóbulos de grasa : A mayor tamaño del glóbulo de grasa más fácil y completo es el desnatado.
- 4.- La temperatura de la leche: La temperatura que mejor se verifica la separación de la grasa es la recién ordeñada (35-37 °C), pero a esta temperatura la leche se acidifica con mayor facilidad, se toma como temperatura optima la de 12-15 °C
- 5.- Duración del desnatado : Es evidente que a más tiempo que dura, mayor será la cantidad de crema separada; pero el tiempo que dura el desnatado viene condicionado a no llegar al momento en que la leche pueda llegar a coagularse, tiempo que está en función de la temperatura ambiental.
- 6.- Forma del recipiente : A menor superficie y mayor altura del recipiente , el desnatado se favorece. Revilla, 1982.

2.7.2. DESCREMADO POR CENTRIFUGACION.

La leche a unos 35 °C se introduce en el bol ó cuerpo de la desnatadora, que gira a gran velocidad (de 6,000 a 8,000 revoluciones/minuto). La leche desnatada y diversas partículas se proyectan hacia la pared; la crema se dirige hacia la parte más cercana al eje de rotación, aquí la fuerza de gravedad es reemplazada por la fuerza centrifuga.El desnatado a temperaturas más bajas de 32 °C da una crema viscosa, pero queda mucha materia grasa en la leche desnatada. Alais, 1986.

2.7.2.1. FACTORES QUE AFECTAN EL PORCENTAJE DE GRASA EN LA CREMA.

Además del tornillo regulador hay por lo menos seis factores más que afectan el contenido de grasa en la crema, entre ellos tenemos:

- 1.- Velocidad de la descremadora.
- 2.- Temperatura a la cual la leche es separada.
- 3.- Riqueza en grasa de la leche .
- 4.- Cantidad en que la leche entra a la descremadora.
- 5.- Cantidad de leche descremada que se usa para enjuagar la máquina al final del descremado.
- 6.- Cantidad de sedimento acumulado en la taza ó cono compuesto de varios discos. Revilla, 1976.

2.7.2.2. RENDIMIENTO DE CREMA.

En las mejores condiciones del desnatado espontáneo, a una temperatura de 7 a 8 °C favorable a la formación de racimos voluminosos de glóbulos grasos y tras un reposo prolongado (24 horas), no puede separarse más de 85% de materia grasa dispersa en la leche entera.

En el desnatado centrífugo la riqueza de la crema en materia grasa puede variar mucho y oscila entre 30 y 60% ; en general, se sitúa en 35%, lo que equivale a un desnatado regulado al 10%, es decir 10 botellas de crema extraídas de 100 botellas de leche entera. Alais, 1986.

2.7.2.3.TIPOS DE DESCREMADORA.

Descremadora abierta :

En las descremadoras abiertas la concentración de grasa en la crema es hecha por medio del tornillo regulador; cuanto más cerca del eje esté el tornillo, más concentrada en grasa es la crema, y viceversa. Por otra parte la leche descremada contiene mucha espuma que tarda en desaparecer.

Descremadora semicerrada:

En esta, la entrada de la leche es abierta y las salidas de crema y de leche descremada son cerradas, van por tuberías hasta los tanques de almacenamiento, no hay espuma.

Descremadora hermética:

En las descremadoras herméticas, las entradas y salidas son cerradas y bajo presión .En este sistema no se forma espuma y la capacidad puede llegar a 25,000 litros por hora.

Son conocidas también como Tri-procesadoras por que además son clarificadoras y estandarizadoras.

Descremadoras autodepuradoras:

La estructura básica es igual a las anteriores a diferencia del cono autodepurador el cual elimina las impurezas separadas de la leche y es lavada sin necesidad de desmontarla como en las otras. Revilla, 1982.

2.7.2.4. FACTORES QUE AFECTAN LA EFICIENCIA DE LAS DESCREMADORAS.

Los más comunes son :

- 1.- Condición mecánica de la descremadora.
- 2.- Baja temperatura de la leche.
- 3.- Baja velocidad de la descremadora.
- 4.- Alta cantidad de entrada de la leche.
- 5.- Obstrucción en el cono ó taza por sedimento de otras sustancias.
- 6.- Producción de crema muy rica en grasa.
- 7.- Descremado de leche muy ácida. Revilla. 1976.

2.8. NORMAS EXIGIDAS POR EL DEPARTAMENTO DE INSPECCION DE PRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL (IPOA) EN LA LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS

El Ministerio de Agricultura y Ganadería a través del Departamento de Inspección de Productos de Origen Animal en el año de 1,985 aplicó la Ley de Fomento de Producción Higiénica de la Leche y Productos Lácteos y de Regulación de su expendio, en esta ley se establecen las normas exigidas por el I.P.O.A. para cremas pasteurizadas.

**Cuadro N° 1. Normas exigidas por el Departamento de Inspección de Productos de Origen Animal,
(IPOA) en la Leche y Productos Lácteos**

		% Grasa mínimo	% Sólidos no Grasosos	Humedad máxima	Acidez % Acido láctico Máximo	Promedio Geométrico de 4 muestras Consecutivas Bact/ml máximo	Microorganismos coliformes/ml En una(1) de (4) muestras consecutivas máximas	Prueba de la Fosfatosa	Índice de solubilidad Máximo	% Proteína
1	La leche Pasteurizada de Grado "A"	3.5	8.5	-	0.18	10,000	1	Negativo	-	3.5
2	Leche Pasteurizada	3	8.5	-	0.19	30,000	10	"	-	3.5
3	Leche Pasteurizada c/sabores	-	-	-	-	100,000	10	"	-	-
4	Leche Pasteurizada Semi - descremada	1.5	8.5	-	0.19	100,000	10	"	-	3.3
5	Leche Pasteurizada Descremada	-	8.5	-	0.19	30,000	10	"	-	3.2
6	Leche Ultrapasteurizada	3	8.5	-	0.19	Negativa	Negativo	-	-	-
7	Leche Ultrapasteurizada Semi - descremada	1.5	8.5	-	0.19	Negativa	"	-	-	-
8	Leche Ultrapasteurizada Descremada	-	8.5	-	0.19	"	"	-	-	-
9	Leche Ultrapasteurizada c/sabores	-	8.5	-	0.19	"	"	-	-	-
10	Leche Esterilizada	3	8.5	-	-	"	"	-	-	-
11	Leche Esterilizada Semi - descremada	1.5	8.5	-	-	"	"	-	-	-
12	Leche Esterilizada Descremada	-	8.5	-	-	"	"	-	-	-
13	Crema Pasteurizada	18	-	-	0.2	100,000	10	Negativo	-	-
14	Crema Ácida Pasteurizada	18	-	-	0.4	-	-	-	-	-
15	Mantequilla	80	-	16	-	500,000	50	Negativo	-	-
16	Sorbete de Leche	3	-	-	-	100,000	100	-	-	-
17	Sorbete de Crema	8	-	-	1.45	100,000	100	-	-	-
18	Leche en Polvo Integra	26	-	3	1.8	50,000	Negativo	Negativo	1.00	28
19	Leche en Polvo Semi-descremada	13	-	3	1.8	50,000	"	"	1.00	28
20	Leche en Polvo Descremada	1.5	-	3	-	50,000	"	"	1.25	28

Fuente: M. A. G.

2.9 NORMAS EXIGIDAS POR EL INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL (ICAITI) EN CREMA DULCE PASTEURIZADA.

El Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial como institución involucrada en el control de la calidad de los productos fabricados en la región establece normas para cada uno de estos, es así como a través de la norma ICAITI 34-133 establece los requisitos químicos y microbiológicos que debe cumplir la crema dulce para ser considerada apta para el consumo humano.

Cuadro Nº 2. Normas exigidas por el Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial (ICAITI) en crema dulce pasteurizada

% de grasa (mínimo)	18%
Acidez, % de ácido láctico (máximo)	0.16%
Almidón	Negativo
Bacterias mesófilas por gramo (máximo)	60,000
Coliformes totales por gramo (máximo)	10
<u>E. coli</u> por gramo	Negativo
Salmonella por gramo	Negativo

3.- MATERIALES Y METODOS

3.1. LOCALIZACION

Las muestras se tomaron en la Ciudad de San Miguel, situada a 144 kms al Oriente de San Salvador. Los análisis químicos y bacteriológicos de la crema se efectuaron en el laboratorio de control de calidad de leche y derivados, de la Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal (DGSVA), en el cantón El Matazano, Soyapango, Departamento de San Salvador.

3.2. DURACION DEL ENSAYO

El ensayo tuvo una duración de dos fases:

- La primera fase considerada de laboratorio, en la cual se realizaron los análisis a cada una de las muestras, tuvo una duración de seis semanas con intervalo de siete días por muestreo (40 días); iniciado el 11 de Agosto de 1997 al 29 de Septiembre del mismo año.
- La segunda fase de análisis y discusión de resultados tuvo una duración de 10 semanas la cual se desarrolló a partir del 29 de septiembre de 1997 hasta el 5 de diciembre del mismo año.

3.3. MUESTREO

El muestreo se realizó cada siete días, durante seis semanas consecutivas; se tomaron muestra de seis productores/distribuidores diferentes en la ciudad de San Miguel. Las muestras se recolectaron un día antes de los análisis en horas de la tarde; se utilizaron bolsas plásticas como depósito, se mantuvieron en refrigeración, para transportarlas en hieleras hacia la ciudad de San Salvador al laboratorio de control de calidad de leches y

derivados, de la Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal (DGSVA).

3.4. PROCEDENCIA DE LAS CREMAS

La procedencia de las cremas se describen en el siguiente cuadro:

CUADRO Nº 3
PROCEDENCIA DE LAS CREMAS

DISTRIBUIDORES	PRODUCTOR
-Lácteos Agronomía	-Campo Experimental de Agronomía, S.M.
-Lácteos Vidal	- Cantón el Rosario, S. M.
-Lácteos Jonathan	- Desvío Sánchez Hernández, S.M.
-Lácteos Estelita	- San Antonio Silva, S.M.
-Lácteos La Vaquita	- Cantón Miraflores, S.M.
-Lácteos Romero	- Cantón La Ceiba, S.M.

3.5. VARIABLES A EVALUAR

Las variables consideradas en el estudio para determinar los parámetros de calidad de las cremas, se detallan a continuación:

- Grasa
- Ácidez
- Almidón
- Recuento total de bacterias mesófilas
- Recuento de coliformes totales
- Coliformes fecales
- Detección de Salmonella

3.6. METODOLOGIA ESTADISTICA

En este estudio el factor a evaluar fue la crema producida en forma artesanal por productores de San Miguel.

Los tratamientos estuvieron constituidos por la procedencia de este producto (crema de leche), los que se detallan a continuación:

CUADRO Nº 4

DISTRIBUCION DE LOS TRATAMIENTOS

TRATAMIENTOS	DESCRIPCION
A	-Lácteos Agronomía
B	-Lácteos Vidal
C	-Lácteos Jonathan
D	-Lácteos Estelita
E	-Lácteos La Vaquita
F	-Lácteos Romero

El diseño estadístico usado para medir la calidad de la crema proveniente de las distintas empresas fue un cuadro latino 6 X 6; ya que las fuentes de variación en estudio fueron:

- COLUMNAS : Eficiencia del trabajo de los técnicos
- HILERAS : Período de evaluación (con intervalos de siete días por muestreo).
- TRATAMIENTO : Calidad del producto de las empresas (A, B, C, D, E, F,). El modelo estadístico para el diseño mencionado se describe a continuación.

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + T_j + B_k + E_{ijk}$$

DONDE:

Y_{ijk} = Es la observación en la i-ésima fila y k-ésima columna para el j-ésimo tratamiento.

μ = Media experimental

α_i = Efecto de cualquier período de evaluación

T_j = Efecto de la calidad del producto proveniente de cualquier empresa

B_k = Efecto de la eficiencia de cualquier técnico

E_{ijk} = Error experimental

Las distribuciones estadísticas para el diseño de cuadro latino es la siguiente:

CUADRO Nº 5
DISTRIBUCION ESTADISTICA

F de V	Gl	S.C.	C.M.	F.C.	$\frac{FT}{1\%}$
Hilera	P-1	$P \sum_{i=1} Y^2_i / p - fc$	S.C Hil / P-1	CM.Hil/CM. Err.	
Tratamiento	P-1	$P \sum_{j=1} Y^2_j / p - fc$	S.C. Trat./P-1	CM. Trat/CM. Err.	
Columna	P-1	$P \sum_{k=1} Y^2_k / p - fc$	S.C. Col/P-1	CM. Col/C.M. Err.	
Err. Exp.	(P-2) (P-1)	Diferencia	S.C. Err/(P-2)(P-1)		
Total	$P^2 - 1$	$P \sum_{i=1} P \sum_{j=1} P \sum_{k=1} Y^2_{ijk} - fc$			

ESPECIFICACIONES:

F. de V.	=	Fuente de variación
G1	=	Grados de libertad
S.C.	=	Suma de cuadrado
C.M.	=	Cuadrado medio
F.C.	=	Factor calculado
F.T.	=	Factor de tabla
Y	=	El gran total
Y _i	=	Total de la hilera i
Y _j	=	Total del tratamiento j
Y _k	=	Total de la columna k
P	=	Número de observaciones

Los resultados del experimento se midieron con una precisión del 1% de probabilidad. ($\alpha = 0.01$). Para determinar quien distribuye la mejor crema en la Ciudad de San Miguel, se usó la prueba de D.M.S.

El método estadístico para esta prueba es el siguiente:

$$D.M.S. = q_{\alpha} \sqrt{\frac{2CMEe}{n}}$$

Donde:

D.M.S.	=	Diferencia Mínima Significativa.
CMEe	=	Cuadrado Medio de Error Experimental.
n	=	Numero de Observaciones.
q _α	=	Valor "t" que se encuentra en la tabla denominada "tabla de valores para la prueba de DMS".

En el siguiente cuadro se presenta una descripción de la forma como se manejaron los tratamientos durante el período de duración del experimento.

CUADRO Nº 6
PLANO DE DISTRIBUCION DE TRATAMIENTOS

HILERAS	C O L U M N A S					
	I	II	III	IV	V	VI
1 SEMANA	C36	B35	F34	D33	A32	E31
2 SEMANA	B25	A26	E27	C28	F29	D30
3 SEMANA	E24	D23	B22	F21	C20	A19
4 SEMANA	D13	C14	A15	E16	B17	F18
5 SEMANA	A12	F11	D10	B9	E8	C7
6 SEMANA	F1	E2	C3	A4	D5	B6

3.7. DETERMINACION DEL CONTENIDO DE GRASA

(METODO DE GERBER)

3.7.1. FUNDAMENTO

Se basa en la solubilidad de todos los componentes de la muestra, a excepción de la grasa y otras sustancias lipídicas en el ácido sulfúrico, por formación de un éster con alcohol isoamílico que permite romper la emulsión y prevenir la carbonización de la grasa.

3.7.2. MATERIALES

- Butirómetro
- Medidor de ácido sulfúrico de 10.00 mililitros

- Pipeta volumétrica de 10.00 mililitros
- Medidor de alcohol isoamílico de 1.00 mililitros
- Agua destilada
- Plumón

3.7.3. EQUIPO

- Balanza analítica
- Baño de María
- Centrífuga de Gerber

3.7.4. REACTIVOS

- Acido sulfurico concentrado, densidad 1.82 - 1.83
- Alcohol isoamílico grado reactivo, libre de ácidos grasos y furfural de 0.186 - 0.189.

3.7.5. PROCEDIMIENTO

- 1.- En balanza analítica se pesaron en el butirómetro 5 gramos de crema.
- 2.- Se le agregó por la parte superior 10.00 mililitros de agua destilada.
- 3.- Se añadió 10.00 mililitros de ácido sulfúrico y se dejó deslizar por las paredes del butirometro, se tapó, se agitó con vigor para que el ácido disolviera la muestra.
- 4.- Se puso en el baño de María a una temperatura de 60°C durante 5 minutos.
- 5.- Se le agregó 1 mililitro de alcohol isoamílico y se agitó con vigor hasta disolver los glóbulos de caseína.
- 6.- Se centrifugó por 5 minutos.

7.- Se colocó el butirómetro en una gradilla y realizó la lectura.

3.7.6. CALCULOS

La lectura generalizada de la columna de grasa, da en forma directa el porcentaje de grasa por peso en la muestra de crema.

3.8. DETERMINACION DE LA ACIDEZ TITULABLE

(METODO DE SOXHLET-HENKEL)

3.8.1. FUNDAMENTO

La determinación de la acidez de la crema se verifica por titulación con una solución 0.1 N de un álcali, como el hidróxido de sodio y se basa en el hecho de que cada mililitro de solución 0.1 N de hidróxido de sodio neutraliza 1.00 mililitro de solución 0.1 N de ácido láctico.

1.00 mililitro de NaOH 0.1 N es igual a 0.009 gramos de ácido láctico.

3.8.2. MATERIALES

- Erlenmeyer de 125.00 mililitros
- Pipeta volumétrica de 10.00 mililitros
- Bureta 25.00 mililitros
- Agua destilada
- Plumón

3.8.3. EQUIPO

- Balanza analítica

3.8.4. REACTIVOS

- Solución de hidróxido de sodio 0.1 N
- Solución de fenolftaleina al 1% en alcohol etílico

3.8.5. PROCEDIMIENTO

- 1.- Se pesaron 10.00 gramos de crema en un erlenmeyer
- 2.- Luego se añadió 10.00 mililitros de agua destilada a 40°C y se agitó.
- 3.- Se agregó 8 gotas de solución de fenolftaleina como indicador
- 4.- Se valoró con solución de hidróxido de sodio, sin dejar de agitar en forma constante, hasta obtener color de rosa tenue persistente.

3.8.6. CALCULOS

% Acidez = ml. de NaOH gastados x 0.1.

3.9. DETERMINACION DE ALMIDON

(PRUEBA DE LUGOL)

3.9.1. FUNDAMENTO

Es una prueba colorimétrica, se basa en la formación de un complejo de color azul de triyoduro de almidón en presencia de este como adulterante.

3.9.2. MATERIALES

- Beaker
- Pipeta volumétrica de 10.00 mililitros
- Pipeta volumétrica de 1.00 mililitros
- Caja de petri
- Agua destilada
- Plumón

3.9.3. EQUIPO

- Balanza analítica
- Cocina eléctrica

3.9.4. REACTIVOS

- Lugol (solución yodo yoduro de potasio)

3.9.5. PROCEDIMIENTO

- 1.- En un beaker se pesaron 5.00 gramos de crema
- 2.- Se agregaron 5.00 mililitros de agua destilada
- 3.- Se calentó hasta que comenzó a hervir y se dejó enfriar.
- 4.- Luego se pipeteo el sedimento y se depósito en una caja de petri, se le agregó 4 gotas de lugol y se observó si daba la coloración azul esperada.

3.10. RECUENTO TOTAL DE BACTERIAS MESOFILAS

(METODO ESTANDAR)

3.10.1. FUNDAMENTO

El recuento de bacterias mesófilas se basa, en el número de colonias que se desarrollan en placas con agar nutritivo, inoculadas con un volumen conocido de las diluciones del alimento; incubadas bajo determinadas condiciones, se puede realizar recuentos de diferentes microorganismos al variar la composición del medio de cultivo, el tiempo y la temperatura de incubación, la atmósfera gaseosa.

3.10.2. MATERIALES

- Frasco de boca ancha para dilución
- Tubo de ensayo con tapón de rosca de 16 x 25 milímetros
- Pipeta volumétrica de 5.00 mililitros
- Caja de petri
- Probeta de 100.00 mililitros
- Plumón
- Agua de dilución (buffer fosfato 0.1%)
- Papel toalla

3.10.3. EQUIPO

- Balanza analítica
- Estufa graduada
- Mechero
- Auto clave
- Cuenta colonias

3.10.4. REACTIVOS

- Agar estándar
- Alcohol etílico

3.10.5. PROCEDIMIENTO

- 1.- Se pesaron 10.00 gramos de crema en un frasco de boca ancha.
- 2.- Se agregaron 90.00 mililitros de agua de dilución, en el frasco de boca ancha; se agitó en forma manual para homogeneizar la muestra (dilución 1:10).
- 3.- Se prepararon 3 tubos de ensayos con 9.00 mililitros de agua de dilución, enumerados.
- 4.- Con una pipeta estéril de 1.00 mililitros se transfirió 1.00 mililitro de la dilución 1:10 al tubo Nº 2 se mezcló (dilución 1:100).
- 5.- De igual forma se transfirió de la dilución 1:100 al tubo Nº 3 (dilución 1:1,000) y de la dilución 1:1,000 al tubo Nº 4 (dilución 1:10,000).
- 6.- Se tomaron 4 cajas de petri estériles, enumerada cada caja con el número de dilución respectivo, se agregó 1.00 mililitro de cada dilución a cada caja de petri, se agitó previa la dilución.
- 7.- Se agregó el agar estándar (agar nutritivo), se agitó suave las cajas con el medio y se dejó solidificar.
- 8.- Se cubrió con una segunda capa de agar estándar, para que se formarán las colonias.
- 9.- Se incubaron las placas invertidas a 32°C durante 48 horas.

3.10.6. LECTURAS

- 1.- Después de ese período, se contó en la placa cuya dilución presentó entre 25 y 250 colonias.
- 2.- Se reportó el resultado con un decimal y elevado a la potencia de 10 correspondiente, expresado en ufc/g (Unidades formadoras de colonias por gramo).

3.10.7. SITUACIONES DE RECUENTO ESPECIALES

Si el número de colonias por placa excedió a 250, se dividió la placa en cuadrados de 1 centímetro y se calculó el recuento estándar estimado así:

- LAS PLACAS CON MENOS DE 10 COLONIAS/cm², se contaron las colonias de 13 cuadros, se seleccionó 7 cuadros horizontales y 6 cuadros consecutivos verticales. El fondo de una placa de petri estándar tiene 65cm², la suma de las colonias en 13 cuadros representativos multiplicado por 5 da el número estimado de colonias.
- PLACAS CON MAS DE 10 COLONIAS/cm² se contaron las colonias de 4 cuadros representativos y se multiplicó el promedio de estos recuentos por 65, factor correspondiente a los cm² que mide el fondo de una placa de petri de tamaño estándar.

3.11. RECUESTO DE COLIFORMES TOTALES

(METODO DE SIEMBRA EN PLACA)

3.11.1. FUNDAMENTO

El grupo de bacterias coliformes incluye los géneros Escherichia, Citrobacter, Klebsiella y Enterobacter.

3.11.2. MATERIALES

- Frasco de boca ancha para dilución
- Tubo de ensayo con tapón de rosca de 16 x 25 milímetros
- Pipeta volumétrica de 5.00 mililitros
- Caja de petri
- Probeta de 100.00 mililitros
- Plumón
- Papel toalla
- Agua de dilución (buffer fosfato 0.1%)

3.11.3. EQUIPO

- Balanza analítica
- Estufa graduada
- Mechero
- Autoclave
- Cuenta colonias

3.11.4. REACTIVOS

- Agar bilis rojo neutro cristal violeta (VRBA)
- Alcohol etílico

3.11.5. PROCEDIMIENTO

- Preparación de las diluciones. La misma utilizada en el recuento total de bacterias mesófilas (paso 1 al paso 5).
- 1.- Se enumeraron 4 cajas de petri con el número de dilución respectivo.
- 2.- Se sembró 1.00 mililitro de cada dilución, en cada una de las cajas de petri, se agitó previa la dilución.
- 3.- Se cubrió con una capa de agar bilis rojo neutro cristal violeta (VRBA).
- 4.- Se mezcló con rotación el contenido de las placas con el agar y se dejó solidificar.
- 5.- Se aplicó la segunda capa del mismo agar, se cubrió la superficie de las placas para inhibir el crecimiento de las colonias en la superficie.
- 6.- Se dejó solidificar y se incubó las placas en forma invertida a 32°C, durante 24 horas.

3.11.6. LECTURAS

- Se contó sólo las colonias de color rojo oscuro con un diámetro igual o superior a 0.5 mm con o sin precipitado rojo alrededor de la colonia. El recuento se realizó en la dilución que presentó entre 25 y 250 colonias, en las diluciones que presentaron un número de colonias mayor de 250, se realizó recuento especiales.

3.12. COLIFORMES FECALES (E. coli)

(METODO DEL NUMERO MAS PROBABLE) N.M.P.

3.12.1. FUNDAMENTO

Dentro del grupo coliformes, solo Escherichia coli es una bacteria de origen fecal y su presencia en un alimento o en agua es indicador de contaminación con materia fecal. El término coliformes fecales corresponde a bacterias coliformes capaces de crecer en presencia de sales biliares y fermentar la lactosa con producción de gas a 44.5°C.

3.12.2. MATERIALES

- Frasco de boca ancha para dilución
- Tubo de ensayo con tapón de rosca de 16 x 25 milímetros
- Probeta de 100.00 mililitros
- Pipeta volumétrica de 5 mililitros
- Gradilla
- Papel toalla
- Plumón
- Agua de dilución

3.12.3. EQUIPO

- Balanza analítica
- Estufa graduada

3.12.4. REACTIVOS

- Caldo lactosa bilis verde brillante
- Caldo Escherichia coli
- Eosina azul de metileno (E.M.B.)
- Indol
- Rojo metilo (R.M.)
- Voges proskauer (V.P.)
- Simón citrato (S.C.)
- α naftol al 5%
- Hidróxido de potasio al 40%
- Kovac (Indol)

3.12.5. PROCEDIMIENTO

- Preparación de las diluciones: La misma utilizada en el recuento total de bacterias mesófilas (paso 1 al paso 5)
- PRIMER PASO: NUMERO MAS PROBABLE DE COLIFORMES FECALES
- 1.- Se sembró 1.00 mililitro en cada dilución en triplicado en tubos de ensayo con caldo lactosa bilis verde brillante, con campana de Durham.
- 2.- Se incubó a 32°C durante 24 horas.
- 3.- Se observó los tubos que presentaron formación de gas en el interior de la campana.
- 4.- A partir de los tubos de caldo lactosa bilis verde brillante que presentaron gas, se sembró con asa en tubos con caldo E. coli, con campana Durham.

- 5.- Se incubó los tubos en baño de María a 44.5°C durante 24 horas.

3.12.6. LECTURAS

- 1.- Se formó la clave con los tubos que presentaron gas en el interior de la campana de Durham y se aplicó la tabla del número más probable por gramo.
- 2.- Se reportó como número más probable de coliformes fecales por gramo de crema láctea.

- SEGUNDO PASO: DETECCION DE E. coli

- 1.- Se sembró con asa a partir de los tubos con caldo E. coli que presentaron gas, en placa con caldo eosina azul de metileno.
- 2.- Se incubó las placas en forma invertida a 32°C durante 24 horas.
- 3.- Se observaron las colonias sospechosas (colonias que presentaron brillo metálico).

3.12.7. PRUEBA DE IMVIC

- A las colonias sospechosas de las placas de agar eosina azul de metileno, se les realizó la prueba bioquímica, para comprobar la presencia de E. coli. Las reacciones características para E. coli se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro Nº 7

Reacciones características para E. coli.

MEDIO	PRUEBA <u>E. coli</u>	PRUEBA POSITIVA	PRUEBA NEGATIVA
INDOL MAS KOVAC	POSITIVA	ANILLO ROJO	NO CAMBIA COLOR
ROJO METILO	POSITIVA	ROJO EN LA SUPERFICIE	AMARILLO
VOGES PROSKAUER MAS α NAFTOL AL 5% MAS HIDROXIDO DE POTASIO AL 40%	NEGATIVA	ROJO ROSADO	AMARILLO
SIMON CITRATO	NEGATIVA	AZUL INTENSO	NO CAMBIA COLOR

3.13. DETECCION DE SALMONELLA

(TECNICA DE SIEMBRA EN PLACA)

3.13.1. FUNDAMENTO

De las enfermedades transmitidas por los alimentos la salmonelosis se presenta con un cuadro de infección alimentaria. Los síntomas se manifiestan 30 a más horas después de la ingestión del alimento. Salmonella puede encontrarse en diferentes tipos de alimentos y se aísla también de productos deshidratados

como la leche en polvo.

3.13.2. MATERIALES

- Erlenmeyer de 125.00 mililitros
- Tubo de ensayo con tapón de rosca de 16 x 25 milímetros
- Pipeta volumétrica de 5.00 mililitros
- Caja de petri
- Papel toalla
- Plumón

3.13.3. EQUIPO

- Balanza analítica
- Estufa graduada
- Baño de María
- Autoclave

3.13.4. REACTIVOS

- Solución ringer
- Verde brillante
- Caldo selenito cistina
- Caldo tetracionato
- Solución de lugol
- Agar Salmonella Shigella (agar S.S.)
- Agar estándar
- Tres azúcares hierro (T.S.I.)
- Lisina hierro agar (L.I.A.)
- Indol

- Voges Proskauer (V.P.)
- Rojo de metilo (R.M.)
- Simón Citrato (S.C)
- Urea

3.13.5. PROCEDIMIENTO

3.13.5.1. PREENRIQUECIMIENTO NO SELECTIVO

- En un erlenmeyer se pesaron 10.00 gramos de crema y agregaron 90.00 mililitros de solución ringer, y 0.5 mililitros de verde brillante, se incubó a 35°C durante 20 horas.

3.13.5.2. ENRIQUECIMIENTO SELECTIVO

- En un tubo que contenía caldo selenito cistina, se transfirió 1.00 mililitro del caldo preenriquecimiento no selectivo.
- En otro tubo con caldo tetrionato se midió 1.00 mililitro del caldo preenriquecimiento no selectivo. Al caldo tetrionato se le adicionó 0.2 mililitros de una solución de lugol (6 gramos de yodo más 5 gramos de yoduro de potasio en 20 mililitros de agua destilada).
- Se incubó el caldo selenito cistina a 44.5°C y caldo tetrionato a 35°C durante 24 horas.

3.13.5.3. AISLAMIENTO SELECTIVO

- A partir de los caldos selenito cistina y tetrionato en forma de estría, se sembró en placas con agar Shigella

Salmonella (agar SS) y agar verde brillante.

- Se incubaron las placas a 35°C durante 24 horas.
- Se observaron las colonias sospechosas: agar SS: Blancas o transparentes y agar verde brillante: color fucsia.

NOTA: La colonias sospechosas se sembraron en medio agar estándar el día viernes para realizarle las pruebas bioquímicas correspondiente el día lunes.

3.13.5.4. PRUEBAS BIOQUIMICA, PRIMERA ETAPA

- Se sembró las colonias sospechosas en agar S.I.M (Sulfuros, Indol y Motilidad), agar L.I.A (Lisina-Hierro-Agar) y agar T.S.I (Triple Azúcar Hierro). Estos son agares inclinados, que se siembran en picadura y en la superficie de la porción inclinada.

- Se incubo a 35°C durante 24 horas.

- Las reacciones características para Salmonella son:

S.I.M.: Amarillo Transparente

Producción de ácido sulfhídrico ---> mas ó menos (color negro al fondo)

Producción indol---> negativo (no cambia el medio)

Motilidad---> positivo (turbidez difusa en el medio)

T.S.I.: Rojo Anaranjado

Glucosa ---> fermenta (amarillo)

Lactosa ---> no fermenta (rosado intenso)

Acido Sulfhidrico -----> producción (color negro al fondo)

L.I.A.: Color Lila

Descarboxilación de la lisina--> tanto la razón inclinada como la parte inferior, varían durante las primeras 12 horas, al amarillo y posterior de nuevo al lila.

Acido sulfhídrico---> producción (color negro)

3.13.5.5. PRUEBAS BIOQUIMICA ADICIONALES

- Las colonias sospechosas, también se les aplicó las pruebas siguientes:

CUADRO Nº 8

REACCIONES CARACTERISTICAS PARA SALMONELLA

MEDIO	PRUEBA SALMONELLA	PRUEBA POSITIVA	PRUEBA NEGATIVA
Indol más Kovac	Negativo	ANILLO ROJO	NO CAMBIA COLOR
Rojo de metilo	POSITIVO	ROJO EN LA SUPERFICIE	AMARILLO
Voges Proskauer más α naftol al 5% más hidróxido de potasio al 40%	NEGATIVO	ROJO ROSADO	AMARILLO
Simon citrato	Negativo	Azul intenso	no cambia color
Urea	Negativo	rojo rosado intenso	no cambia color

3.13.6. INFORME DEL RESULTADO

- Presencia de Salmonella (positivo)
- Ausencia de Salmonella en 10 gramos de muestra (negativo)

4. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 GRASA.

En el cuadro A-2 y figura A-1 se presenta la variación de contenido de grasa de las cremas lácteas estudiadas. Esta variable presenta valores que fluctúan entre E=24.33% y A = 55.17%; el valor más bajo corresponde a la crema proveniente de Lácteos La Vaquita(E), la cual es producida en el cantón Miraflores, San Miguel y el más alto la crema comercializada en Lácteos Agronomía (A) producida en campo experimental de Agronomía, San Miguel.

El análisis de varianza de los valores promedios de grasa (cuadro A-8), detectó diferencias significativas entre los tratamientos de las cremas estudiadas, en cambio en las hileras y las columnas resultó no significativo.

Al aplicar la prueba de D.M.S (cuadro A-10), se observó que los tratamientos A=55.17% B=51.00% Y F=43.50% presentaron mayor contenido de grasa, los tratamientos D=34.83% Y C=29.33% resultaron no significativo, pero a la vez fueron superiores al tratamiento E=24.33% Lácteos La Vaquita que presentaron menor contenido de grasa.

Según Alais la materia grasa puede variar mucho según la forma del desnatado de la leche, el tipo de alimento, la raza del ganado.

4.2 ACIDEZ TITULABLE.

En el cuadro A-3 y figura A-2 se puede observar la variación

de acidez titulable por semana en las cremas lácteas estudiadas, cuyos valores promedio oscilaron desde A=0.15% a D=1.03% de ácido láctico.

El análisis de varianza para ésta variable presento diferencias significativas en los tratamientos, no significativas en las columnas e hileras (cuadro A-9).

Al aplicar la prueba de D.M.S (cuadro A-11), se determinó que los tratamientos D=1.03 Y E=0.61 tienen alta significación estadística, con respecto a los tratamientos C=0.33 y B=0.23 que resultaron no significativo, con un porcentaje menor los tratamientos F=0.20 Y A=0.15 los cuales se encuentran dentro de los valores establecidos por el Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Esto se debe a diferente causas, entre las principales se pueden mencionar: el número de bacterias presentes en la crema, preservantes aplicados a la crema para disminuir la descomposición de ésta por la acción de los microorganismos.

4.3 ALMIDON

Esta es una prueba para verificar si las cremas muestreadas son adulteradas con almidón, éste es uno de los adulterantes más empleados para este producto; se verificó que ninguna de las cremas estudiadas contiene almidón como adulterante, ya que la prueba realizada durante las seis semanas resultó negativa para cada una de las cremas comercializadas en la ciudad de San Miguel.

4.4. RECUENTO TOTAL DE BACTERIAS MESOFILAS.

Los valores del recuento total de bacterias mesófilas mostrados en el cuadro A-4 Y figuran A-3, indican una variación en

cuanto a los resultados obtenidos, que van de $A=5.1 \times 10^5$ a $F=4.7 \times 10^9$ bacterias por gramo de crema, el menor valor es del tratamiento A (Lácteos Agronomía) y el mayor del tratamiento F (Lácteos Romero).

Para ésta variable las cremas que presentaron un mayor número de bacterias fueron $F=4.7 \times 10^9$, $C=2.3 \times 10^9$, $B=2.1 \times 10^9$, $E=2.0 \times 10^9$, conocida su procedencia, cabe decir que se debe al manipuleo y transporte en diferentes recipientes del lugar de producción al lugar de distribución sin las medidas de higiene adecuadas para el producto, así como también a las medidas de conservación del producto; los tratamientos con menor número de bacterias mesófilas fueron $D=2.0 \times 10^6$ y $A=5.1 \times 10^5$, los cuales son producidas en una forma más higiénica y con un menor manipuleo al producto que las demás.

4.5 RECUENTO DE COLIFORMES TOTALES.

La variación del contenido de coliformes totales se puede observar en el cuadro A-5 y la figura A-4, los valores oscilaron entre $A=0.00$ y $E=8.8 \times 10^7$ bacterias por gramo de crema, el menor valor corresponde a las cremas provenientes de Lácteos Agronomía y el mayor a Lácteos La Vaquita. Las cremas con un índice mayor de contaminación con bacterias coliformes son $E=8.8 \times 10^7$, $C=2.0 \times 10^7$, $B=1.2 \times 10^7$ y $F=7.0 \times 10^6$, se puede observar que éstos tratamientos se comportaron similar durante las seis semanas y a la vez reportaron un índice mayor que los tratamientos $D=2.0 \times 10^6$ reportado en la cuarta semana, y $A=0.00$ que durante toda la investigación no se reportó bacterias coliformes.

Según los datos que reportan las normas ICAITI 1978 para cremas de leche pasteurizadas, solo cumplen las cremas provenientes de Lácteos Agronomía y Lácteos Estelita.

4.6 COLIFORMES FECALES (E. coli)

Para esta variable se registraron como presencia o ausencia de E. coli (Cuadro A-6); se obtuvieron resultados positivos en la primera semana para el tratamiento B (Lácteos Vidal), para la segunda y tercera semana los resultados de las pruebas para E. coli fueron negativos, sin embargo en la cuarta semana resultaron positivos los tratamientos D (Lácteos Estelita), E (Lácteos la Vaquita) y F (Lácteos Romero), en la quinta y sexta semana resultaron negativos los seis tratamientos.

4.7 DETECCION DE SALMONELLA.

Los resultados obtenidos para ésta variable fueron expresados como presencia de Salmonella (positivo) o ausencia de Salmonella (negativo); de las cremas en estudio el tratamiento C (Lácteos Jonathan) resultó positivo en la sexta semana, los demás tratamientos resultaron negativos durante las seis semanas. (Cuadro A-7)

5. CONCLUSIONES

- * De las cremas estudiadas (tratamientos A, B, C, D, E y F), todas presentaron un porcentaje normal (de 20 a 50% de grasa), sobresalió el tratamiento A=55.17% (Lácteos Agronomía) y presentó un menor porcentaje el tratamiento E=24.33% (Lácteos La Vaquita), todos los tratamientos cumplen con las normas establecidas por ICAITI e IPOA (Págs. 17 y 18).

- * De las cremas estudiadas, para el parámetro ácido láctico (máximo 0.20%) el tratamiento A=0.15% (Lácteos Agronomía) y el tratamiento F=0.20% (Lácteos Romero) cumplen el requisito establecido para cremas según la norma IPOA. (Pág. 18).

- * De acuerdo al método cualitativo (Detección de almidón), todas las cremas estudiadas (tratamientos A, B, C, D, E y F) demostraron estar libre de la presencia de almidón como adulterante.

- * Según la norma ICAITI para crema pasteurizada (máximo 6×10^4 bacterias mesófilas/gr de crema), de los seis tratamientos analizados (tratamientos A, B, C, D, E y F) ninguno cumple con esta norma pues el menor recuento se obtuvo en el tratamiento A= 5.1×10^5 bacterias/gr (Lácteos Agronomía) y el mayor en el tratamiento F= 4.7×10^9 (Lácteos Romero) por lo tanto se considera de mejor calidad el tratamiento A (Lácteos Agronomía)

* De acuerdo al método cualitativo (Detección de E. coli), las cremas que resultaron positivas fueron B(Lácteos Vidal), D(Lácteos Estelitas), E(Lácteos La Vaquita) y F(Lácteos Romero) son consideradas no aptas para el consumo humano por ser una bacteria de origen fecal.

* De acuerdo al método cualitativo en la detección de Salmonella, fue el tratamiento C(Lácteos Jonathan) el que se considera no apto para el consumo humano por resultar positivo en esta prueba.

6. RECOMENDACIONES

- * En base a los datos obtenidos en cremas artesanales se proponen los parámetros siguientes:

Requisitos Químicos	
% de grasa (mínimo)	18.00%
Acidez, % ácido láctico (máximo)	0.20%
Almidón	Negativo

Requisitos Microbiológicos	
Bacterias mesófilas (máximo)	5.1×10^5 ufc/gr
Coliformes totales /gr (máximo)	10
Coliformes fecales (<u>E. coli</u>)	Negativo
Detección de Salmonella	Negativo

- * A consecuencia de los altos niveles de contaminación bacteriológica encontrados en las cremas estudiadas (tratamientos A, B, C, D, E y F), se hace necesario que las instituciones idóneas involucradas (Ministerio de Agricultura y Ganadería, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Universidades) ejecuten programas de capacitación técnica para la producción higiénica de este producto.

- * Que el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y la Dirección de Protección al Consumidor ejerzan un control adecuado en este producto, con énfasis en bacterias indicadoras de contaminación por heces fecales (Escherichia coli y Salmonella).

- * Que esta investigación se continúe en otras áreas del país y proporcionen información que ayude a establecer parámetros para un adecuado control de calidad en este producto.

7.- BIBLIOGRAFIA.

- ALAIS, CH. 1986. Ciencia de la Leche; Principios de Técnicas Lecheras. 7ª impresión. México D.F. Ed. Continental. P. 78, 449-453.
- DE RODRIGUEZ, B. 1980. Análisis de Alimento. Tomo 1. Organización de Bienestar Estudiantil, Universidad Central de Venezuela. Venezuela. P. 317.
- EL SALVADOR, MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA. 1985. Proyecto de Ley y Reglamento de Inspección Sanitaria de la Leche y Productos Lácteos, San Salvador. P.15.
- GARCIA, T; CORDOBA, P. Manual Ilustrado de técnicas de Laboratorio utilizadas en Bacteriología y Microbiología Veterinaria. México, D.F IICA. P.144-167.
- GODED Y MUR, A. 1954. Industria derivada de la Leche. México. Salvat. P. 372, 378, 388-389.
- HENDERSON, M. 1996. Diagnóstico Tecnológico Cuantitativo de Empresas Lácticas y Cárnicas; Manejo e Industrialización de la Leche. Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos (CITA)/ Universidad de Costa Rica/ Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. P. 1-2.

- INSTITUTO CENTROAMERICANO DE INVESTIGACION Y TECNOLOGIA
INDUSTRIAL. 1978. Crema Dulce. ICAITI 34 133. Norma
Centro Americana. Guatemala, C.A. P. 1-3.

- _____ . 1978. Crema Acida. ICAITI 34 134. Norma Centro
Americana. Guatemala, C.A. P. 1-2.

- JUDKINS, H. 1984. La Leche, su Producción y Procesos
Industriales. 11ª Impresión. México. Ed. Continental. P.
83.

- MEJIA, J.A; MEJIA, M.1990. Manual de Diseños Experimentales
con Aplicación a la Agricultura y Ganadería, San
Salvador, El Salvador. P. 115-128.

- MEYER, M. 1984. Manual para la Educación Agropecuaria. 2ª
impresión. México. Ed. Trillas. P. 49-50.

- MORENO, A. 1987. Leche y su Derivados. 1ª Edición. México.
Editorial Trillas. P. 131-135.

- PALTRINIERI, G. 1984. Manual para la Educación Agropecuaria;
Taller de Leche. México . Trillas. P. 93.

- PORTER, J. 1981. Leche y Productos Lácteos/ J.W.G. Porter.
Trad. del Ingles por José Luis Beltran Escalado.
Zaragoza, España. Acribia. P. 59, 61.

- REVILLA, A. 1976. Tecnología de la Leche. 1ª edición México.
Herrero Hermanos. P. 42-48.

- Tecnología de la Leche; Procesamiento, Manufacturera y
Análisis. 2ª Edición San José, Costa Rica. IICA. P. 12.

- _____ 1983. Tecnología de la Leche. 5ª edición
San José, Costa Rica. IICA. P. 103-106.

- Rosell, j. M. 1952. Métodos Analíticos de Laboratorio
Lactológico y Microbiológico de las industrias Lácteas.
Tomo I. Ministerio de Agricultura y Ganadería.
Barcelona, España. Ed. LABOR, S.A. P. 494,497.

- SCHOEBITZ, R. 1996. Microbiología de Leche y Productos
Lácteos; curso teórico - practico. FUSADES. P. 5-16, 25-
27.

- VEISSEIRE, R. 1972. Lactología Técnica. 2ª Edición Zaragoza,
España. Ed. Acribia. P. 244-245, 247-252.

- WARNER, J. 1980. Principios de la Tecnología de Lácteos.
México. AGT Ed. S.A. P. 196.

8. ANEXOS

CUADROS A-1

Resultados obtenidos en la investigación,
extendidos en el laboratorio de control de
calidad de leche y derivados, de la Dirección
General de Sanidad Vegetal y Animal (DGSVA)

Especificaciones:

Muestra Nº I corresponde al Tratamiento A
Muestra Nº II corresponde al Tratamiento B
Muestra Nº III corresponde al Tratamiento C
Muestra Nº IV corresponde al Tratamiento D
Muestra Nº V corresponde al Tratamiento E
Muestra Nº VI corresponde al Tratamiento F

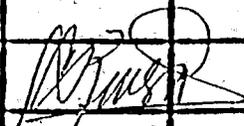
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
DIRECCION GENERAL DE SANIDAD VEGETAL Y ANIMAL
LABORATORIOS DE DIAGNOSTICO VETERINARIO Y CONTROL DE CALIDAD

ANALISIS DE LECHE Y DERIVADOS

Nº DE CASO: 135

Nº DE PAGINAS: 1

PROPIETARIO: SAN MIGUEL	PROPIEDAD:
DIRECCION:	TELEFONO:
DEPARTAMENTO: SAN MIGUEL	MUNICIPIO:
FECHA DE RECEPCION: 12 de Agosto de 1997	FECHA DE ANALISIS: 12 de Agosto de 1997
Nº DE MUESTRAS ENVIADAS: 6	ENVIADA POR: DANIEL BENITEZ Y ESTEBAN ANDR

MUESTRA	I	II	III	IV	V	VI	
FECHA DE VENCIMI							
ACIDEZ	0.20	0.39	0.28	1.23	0.73	0.19	
DENSIDAD							
REDUCTASA							
% GRASA	47%	66%	27%	29%	27%	39%	
SOLIDOS TOTALES							
SOLIDOS NO GRASO							
MASTITIS							
RCT O. TOTAL UFC/gr.	6.0×10^5 (R.E.)	2.1×10^9 (R.E.)	3.7×10^8 (R.E.)	9.0×10^6 (R.E.)	1.5×10^7 (R.E.)	4.7×10^9 (R.E.)	
RECUEENTO COLIFOR TOTALES UFC/GR	- de 1 en 10gr. de muestra	1.5×10^7	8.7×10^6	- de 1 en 10gr. de muestra	6.5×10^3	1.0×10^4	
RECUEENT E. coli NMP/gr.	Negativo	positivo > 110	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	
DETECCION DE SALMONELLA	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
	nd = No se detecta en 25gr. de muestra						
ALMIDON	No se de- tecta	No se de- tecta	No se de- tecta	No se de- tecta	No se de- tecta	No se de- tecta	
							
	Téc. Cecilia Gálvez de Rivera Técnico responsable.			 JEFATURA Mario Esteban Granello T. Jefe de Laboratorios.			

DIRECCION GENERAL DE SANIDAD VEGETAL Y ANIMAL
LABORATORIOS DE DIAGNOSTICO VETERINARIO Y CONTROL DE CALIDAD

ANALISIS DE LECHE Y DERIVADOS

Nº DE CASO: 144

Nº DE PAGINAS: 1

PROPIETARIO: VARIOS	PROPIEDAD:
DIRECCION:	TELEFONO:
DEPARTAMENTO: SAN MIGUEL	MUNICIPIO:
FECHA DE RECEPCION: 19 de Agosto de 1997	FECHA DE ANALISIS: 19 de Agosto de 1997
Nº DE MUESTRAS ENVIADAS: 6	ENVIADA POR: inspectores Estebán Andrade y Daniel Benítez

MUESTRA	I	II	III	IV	V	VI		
FECHA DE VENCIMI								
ACIDEZ	0.15	0.16	0.48	0.89	0.65	0.17		
DENSIDAD								
REDUCTASA								
% GRASA	60%	50%	25%	40%	27%	48%		
SOLIDOS TOTALES								
SOLIDOS NO GRASO								
MSTITIS								
PRUEBA AMILLO								
RECUEENTO COLIFOR TOTALES UFC/GR	- de 1 en 10gr. de muestra	3.6×10^6	1.1×10^7	- de 1 en 10gr. de muestra	1.7×10^7 (R.E.)	5.8×10^5		
RECUEENT ST. AUREUS UFC/GR								
RECUEENTO <u>E.coli</u> UFC/GR	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo		
RECUEENTO TOTAL UFC/gr.	1.0×10^5	1.5×10^8 (R.E.)	4.9×10^8 (R.E.)	1.2×10^6	4.2×10^7	1.3×10^8 (R.E.)		
DETECCION DE SALMONELLA	nd	nd	nd	nd	nd	nd		
ALMIDON	No se de tecta	No se de tecta	No se de tecta	No se de tecta	No se de tecta	No se de tecta.		
	nd= No se detecta	en 25 gr. de muestr						

Téc. Cecilia Galvez de Rivera
 Técnico Responsable.



Mario Galo Granillo T.
 jefe de laboratorios.

ANALISIS DE LECHE Y DERIVADOS

Nº DE CASO: 155

Nº DE PAGINAS: 1

PROPIETARIO: VARIOS	PROPIEDAD:
DIRECCION:	TELEFONO:
DEPARTAMENTO: SAN MIGUEL	MUNICIPIO:
FECHA DE RECEPCION: 26 de Agosto de 1997	FECHA DE ANALISIS: 26 de Agosto de 1997
Nº DE MUESTRAS ENVIADAS: 6	ENVIADA POR: Daniel Benítez y Esteban And

MUESTRA	I	II	III	IV	V	VI
FECHA DE VENCIMI						
ACIDEZ	0.15	0.14	0.32	1.41	0.80	0.25
DENSIDAD						
REDUCTASA						
% GRASA	54%	45%	19%	44%	26%	45%
SOLIDOS TOTALES						
SOLIDOS NO GRASO						
MASTITIS						
PRUEBA ANILLO						
RECuento COLIFOR TOTALES UFC/GR	- de 1 en 10gr. de muestra	1.7×10^5	1.3×10^6	- de 1 en 10gr. de muestra	2.0×10^2	8.7×10^3
RECUEENT ST. AUREUS UFC/GR						
RECUEENT <u>E. coli</u> UFC/GR	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
RECUEENT TOTAL UFC/gr.	7.4×10^5	2.7×10^8	3.3×10^7	1.3×10^5	2.4×10^7	2.9×10^9
DETECCION DE SAL- MONELLA	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	nd= no se detecta en 25gr. de muestra					
ALMIDON	nd	nd	nd	nd		
	nd= no se detecta					

Téc. Cecilia Gálvez de Rivera
 Técnico Responsable.

Dr. Mario Italo Gramello T.
 Jefe de Laboratorios.

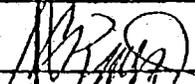


ANALISIS DE LECHE Y DERIVADOS

Nº DE CASO: 165

Nº DE PAGINAS: 1

PROPIETARIO: VARIOS	PROPIEDAD:
DIRECCION:	TELEFONO:
DEPARTAMENTO: SAN MIGUEL	MUNICIPIO: SAN MIGUEL
FECHA DE RECEPCION: 2 de Septiembre de 1997	FECHA DE ANALISIS: 2 de Septiembre de 1997
Nº DE MUESTRAS ENVIADAS: 6	ENVIADA POR: Estebán Andrade y Daniel Benítez

MUESTRA	I	II	III	IV	V	VI
FECHA DE VENCIMI						
ACIDEZ	0.15	0.18	0.27	0.84	0.49	0.26
DENSIDAD						
REPUCTASA						
% GRASA	58%	50%	23%	34%	24%	41%
SOLIDOS TOTALES						
SOLIDOS NO GRASO						
MASTITIS						
RCIO. TOTAL UFC/gr.	1.2×10^5	2.2×10^8	7.6×10^7	7.5×10^5	1.6×10^9 (P.F.)	1.2×10^{10} (P.F.)
RECUEENTO COLIFOR. TOTALES UFC/GR	-de 1 en 10gr. de muestra	2.8×10^7	8.2×10^6	1.2×10^2	1.3×10^7	5.3×10^6
RECUEENTO <u>E. coli</u> NMP/gr.	Negativo	Negativo	Negativo	POSITIVO 0.4	POSITIVO 2.0	POSITIVO 46
DETECCION DE SALMONELLA	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	nd= No se detecta en 25 gr. de muestra					
ALMIDON	nd	nd	nd	nd		nd
	nd= No se detecta					
						
	Téc. Cecilia Galvez de Rivera Técnico Responsable.			Dr. Mario Italo Graniello T Jefe de Laboratorios.-		

DIRECCION GENERAL DE SANIDAD VEGETAL Y ANIMAL
LABORATORIOS DE DIAGNOSTICO VETERINARIO Y CONTROL DE CALIDAD

ANALISIS DE LECHE Y DERIVADOS

Nº DE CASO: 174

Nº DE PAGINAS: 1

PROPIETARIO: VARIOS	PROPIEDAD:
DIRECCION:	TELEFONO:
DEPARTAMENTO: SAN MIGUEL	MUNICIPIO: SAN MIGUEL
FECHA DE RECEPCION: 9 de Septiembre de 1997	FECHA DE ANALISIS: 9 de Septiembre de 1997
Nº DE MUESTRAS ENVIADAS: 6	ENVIADA POR: DANIEL BENITEZ Y ESTEBAN ANDRAE

MUESTRA	I	II	III	IV	V	VI	
FECHA DE VENCIMI							
ACIDEZ	0.13	0.14	0.21	1.01	0.40	0.21	
DENSIDAD							
REDUCTASA							
% GRASA	59%	45%	27%	29%	19%	43%	
SOLIDOS TOTALES							
SOLIDOS NO GRASO							
MSTITIS							
RECUEENTO TOTAL UFC/gr.	5.7x10 ⁵	3.9x10 ⁷	4.5x10 ⁸	3.6x10 ⁵	2.8x10 ⁹ (R.E.)	8.2x10 ⁹ (R.E.)	
RECUEENTO COLIFOR TOTALES UFC/GR	-de 1 en 10gr. de muestra	7.8x10 ⁴	3.4x10 ⁷	- de 1 en 10gr. de muestra	1.1x10 ⁸ (R.E.)	1.1x10 ⁷	
RECUEENTO <u>E. coli</u> NMP/gr.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	
DETECCION DE SAL-MONELLA	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
	nd= No se detecta en 25 gr. de muestra						
ALMIDON	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
	nd= No se detecta.						
							
							
	Téc. Cecilia Gálvez de Rivera Técnico Responsable.						
	Dr. Mario Italo Graniello T. Jefe de Laboratorios.-						

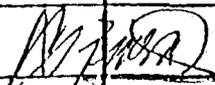
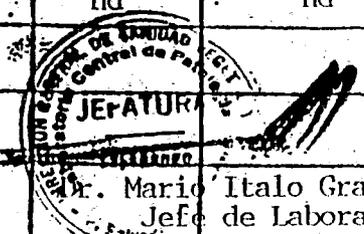
DIRECCION GENERAL DE SANIDAD VEGETAL Y ANIMAL
LABORATORIOS DE DIAGNOSTICO VETERINARIO Y CONTROL DE CALIDAD

ANALISIS DE LECHE Y DERIVADOS

Nº DE CASO: 180

Nº DE PAGINAS: 1

PROPIETARIO: VARIOS	PROPIEDAD:
DIRECCION:	TELEFONO:
DEPARTAMENTO: SAN MIGUEL	MUNICIPIO: SAN MIGUEL
FECHA DE RECEPCION: 23 de Septiembre de 1997	FECHA DE ANALISIS: 23 de Septiembre de 1997
Nº DE MUESTRAS ENVIADAS: 6	ENVIADA POR: ESTEBAN ANDRADE Y DANIEL BENITE

MUESTRA	I	II	III	IV	V	VI	
FECHA DE VENCIMI							
ACIDEZ	0.13	0.38	0.40	0.78	0.57	0.15	
DENSIDAD							
REDUCTASA							
% GRASA	53%	50%	55%	33%	23%	45%	
SOLIDOS TOTALES							
SOLIDOS NO GRASO							
MSTITIS							
RCIO. TOTAL UFC/gr.	9.7×10^5	1.0×10^{10} (R.F.)	1.3×10^{10} (R.F.)	6.1×10^5	7.9×10^9 (R.F.)	3.7×10^8	
RECuento COLIFOR TOTALES UFC/GR	-de 1 en 10gr. de muestra	2.8×10^7 (R.E.)	$5.6 \times 10^{*7}$	-de 1 en 10gr. de muestra	3.9×10^8	2.5×10^7	
RECuento E. coli NMP/gr.	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	
DETECCION DE SAL MONELLA	nd	nd	POSITIVO	nd	nd	nd	
	nd= No se detecta en 25 gr. de muestra						
ALMIDON	nd	nd	nd	nd	nd	nd	
	nd= No se detecta.						
	 Téc. Cecilia Galvez de Rivera Técnico Responsable.						
	 Dr. Mario Italo Granfello T. Jefe de Laboratorios.						

CUADRO A-2

Valores promedio de grasa en muestras de cremas lácteas,
producidas en forma artesanal en la ciudad de San Miguel.

(Expresadas en % de materia grasa).

HILERAS	TRATAMIENTOS						TOTAL	MEDIA
	A	B	C	D	E	F	HILERA	HILERA
1a semana	47	66	27	29	27	39	235	39.17
2a semana	60	50	25	40	27	48	250	41.67
3a semana	54	45	19	44	26	45	233	38.83
4a semana	58	50	23	34	24	41	230	38.33
5a semana	59	45	27	29	19	43	222	37.00
6a semana	53	50	55	33	23	45	259	43.17
Total Tratam.	331	306	176	209	146	261		
Media Tratam	55.17	51.00	29.33	34.83	24.33	43.50		
Total Columna	241	259	253	221	216	239		
Media Columna	40.17	43.17	42.17	36.83	36.00	39.83		

CUADRO A-3

Valores promedio de acidez en muestras de cremas lácteas, producidas en forma artesanal en la ciudad de San Miguel.

(Expresadas en % de ácido láctico)

	TRATAMIENTOS						TOTAL	MEDIA
	A	B	C	D	E	F	HILERA	HILERA
1a semana	0.20	0.39	0.28	1.23	0.73	0.19	3.02	0.50
2a semana	0.15	0.16	0.48	0.89	0.65	0.17	2.50	0.42
3a semana	0.15	0.14	0.32	1.41	0.80	0.25	3.07	0.51
4a semana	0.15	0.18	0.27	0.84	0.49	0.26	2.19	0.36
5a semana	0.13	0.14	0.21	1.01	0.40	0.21	2.10	0.35
6a semana	0.13	0.38	0.40	0.78	0.57	0.15	2.41	0.40
Total Tratam.	0.91	1.39	1.96	6.16	3.64	1.23		
Media Tratam	0.15	0.23	0.33	1.03	0.61	0.20		
Total Columna	2.36	3.00	2.54	2.72	2.05	2.62		
Media Columna	0.39	0.50	0.42	0.45	0.34	0.44		

CUADRO A-4

Valores del recuento en bacterias mesófilas en muestras de cremas lácteas, producidas en forma artesanal en la ciudad de San Miguel.

(Bacterias / gramo de crema)

HILERAS	TRATAMIENTOS						TOTAL	MEDIA
	A	B	C	D	E	F	HILERA	HILERA
1a semana	6.0E+05	2.1E+09	3.3E+08	9.0E+06	1.5E+07	4.7E+09	7.1E+09	1.2E+09
2a semana	1.0E+05	1.5E+08	4.9E+08	1.2E+06	4.2E+07	1.3E+08	8.1E+08	1.3E+08
3a semana	7.4E+05	2.7E+08	3.3E+07	1.3E+05	2.4E+07	2.9E+09	3.2E+09	5.3E+08
4a semana	1.2E+05	2.2E+08	7.6E+07	7.5E+05	1.6E+09	1.2E+10	1.4E+10	2.3E+09
5a semana	5.7E+05	3.9E+07	4.5E+08	3.6E+05	2.8E+09	8.2E+09	1.1E+10	1.8E+09
6a semana	9.7E+05	1.0E+10	1.3E+10	6.1E+05	7.9E+09	3.7E+08	3.1E+10	5.2E+09
Total Tratam.	3.1E+06	1.3E+10	1.4E+10	1.2E+07	1.2E+10	2.8E+10		
Media Tratam	5.1E+05	2.1E+09	2.3E+09	2.0E+06	2.0E+09	4.7E+09		
Total Columna	8.7E+08	1.8E+10	1.8E+10	5.0E+09	3.2E+09	2.2E+10		
Media Columna	1.4E+08	3.0E+09	3.0E+09	8.3E+08	5.3E+08	3.7E+09		

CUADRO A-5

Valores del recuento de coliformes totales en muestras de cremas lácteas, producidas en forma artesanal en la ciudad de San Miguel.

(Bacterias / gramo de crema)

HILERAS	TRATAMIENTOS						TOTAL	MEDIA
	A	B	C	D	E	F	HILERA	HILERA
1a semana		1.5E+07	8.7E+06		6.5E+03	1.0E+04	2.4E+07	3.9E+06
2a semana		3.6E+06	1.1E+07		1.7E+07	5.8E+05	3.2E+07	5.3E+06
3a semana		1.7E+05	1.3E+06		2.0E+02	8.7E+03	1.5E+06	2.5E+05
4a semana		2.8E+07	8.2E+06	1.2E+02	1.3E+07	5.3E+06	5.5E+07	9.1E+06
5a semana		7.8E+04	3.4E+07		1.1E+08	1.1E+07	1.5E+08	2.6E+07
6a semana		2.8E+07	5.6E+07		3.9E+08	2.5E+07	4.9E+08	8.3E+07
Total Tratam.		7.5E+07	1.2E+08	1.2E+02	5.3E+08	4.2E+07		
Media Tratam		1.2E+07	2.0E+07	2.0E+01	8.8E+07	7.0E+06		
Total Columna	3.7E+07	4.2E+08	7.3E+07	2.4E+07	1.4E+08	6.7E+07		
Media Columna	6.2E+06	7.0E+07	1.2E+07	4.0E+06	2.3E+07	1.1E+07		

CUADRO A-6

Resultados de coliformes fecales (E. coli) en muestras de cremas lácteas, producidas en forma artesanal en la ciudad de San Miguel.

HILERAS	TRATAMIENTOS					
	A	B	C	D	E	F
1a semana	Neg.	Positivo >110	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.
2a semana	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.
3a semana	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.
4a semana	Neg.	Neg.	Neg.	Positivo 0.4	Positivo 2.0	Positivo 46
5a semana	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.
6a semana	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.

CUADRO A-7

Resultados de Salmonella en muestras de cremas lácteas, producidas en forma artesanal en la ciudad de San Miguel.

HILERAS	TRATAMIENTOS					
	A	B	C	D	E	F
1a semana	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.
2a semana	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.
3a semana	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.
4a semana	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.
5a semana	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.
6a semana	Neg.	Neg.	Positivo	Neg.	Neg.	Neg.

CUADRO A-8

Análisis de varianza de los valores promedio de grasa en muestras de cremas lácteas, producidas en forma artesanal en la ciudad de San Miguel.

F. de. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	f. tablas/1%
HILERA	5	156.47	31.29	0,55 ns	4.10
TRATAMIENTO	5	4491.81	898.36	15,79**	
COLUMNA	5	241.47	48.29	0,85ns	
Err. Exp.	20	1137.89	56.89		
Total	35	6027.64			

** = Significancia

ns = No significancia

CUADRO A-9

Análisis de varianza de los valores promedio de acidez en muestras de cremas lácteas, producidas en forma artesanal en la ciudad de San Miguel.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	f. tablas/1%
HILERA	5	0.14	0.028	1,75 ns	4.10
TRATAMIENTO	5	3.39	0.678	42,37 **	
COLUMNA	5	0.09	0.018	1,12 ns	
Err. Exp.	20	0.32	0.016		
Total	35	3.94			

** = Significancia

ns = No significancia

CUADRO A-10

Prueba de D.M.S. para valores promedio de grasa en muestras de cremas lácteas, producidas en forma artesanal en la ciudad de San Miguel.

D.M.S. 0.01 = 12.37

	E=24.33	C=29.33	D=34.83	F=43.50	B=51.00	A=55.17
A=55.17	30.84 **	25.84**	20.34**	11.67**	4.17ns	--
B=51.00	26.67 **	21.67**	16.17**	7.5ns	--	
F=43.50	19.17 **	14.17**	8.67ns	--		
D=34.83	10.50 ns	5.50ns	--			
C=29.33	5.00 ns	--				
E=24.33	--					

** = Significancia

ns = No significancia

CUADRO A-11

Prueba de D.M.S. para valores promedio de acidez en muestras de cremas lácteas, producidas en forma artesanal en la ciudad de San Miguel.

D.M.S. 0.01 = 0.20

	A=0.15	F=0.20	B=0.23	C=0.33	E=0.61	D=1.03
D=1.03	0.88**	0.83**	0.80**	0.70**	0.42ns	--
E=0.61	0.46**	0.41**	0.38**	0.28**	--	
C=0.33	0.18ns	0.13ns	0.10ns	--		
B=0.23	0.08ns	0.03ns	--			
F=0.20	0.05ns	--				
A=0.15	--					

** = Significancia

ns = No significancia

Porcentaje Promedio de Grasa

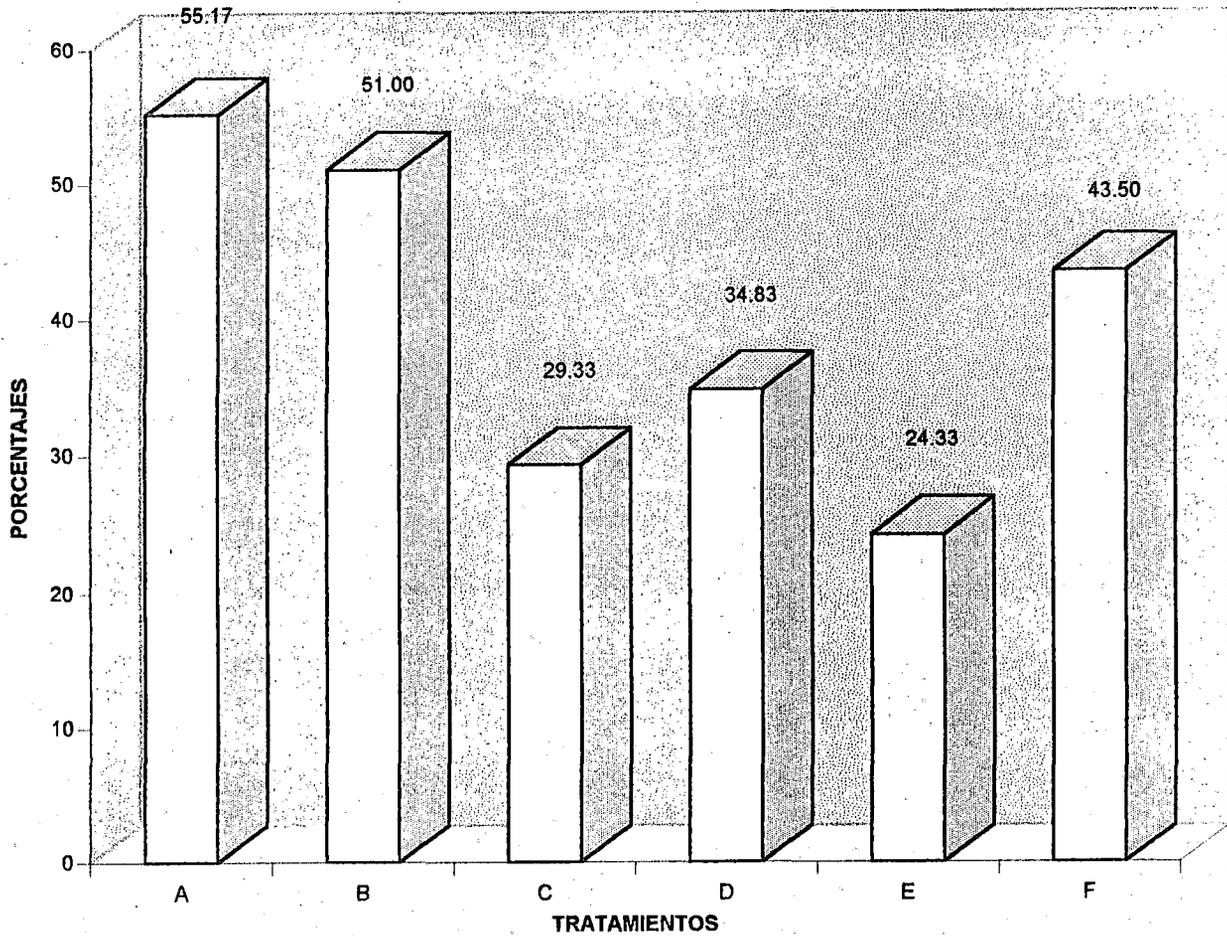


FIGURA A-1

Análisis de grasa en muestras de cremas lácteas, producidas en forma artesanal en la ciudad de San Miguel.

Porcentaje Promedio de Acido Láctico

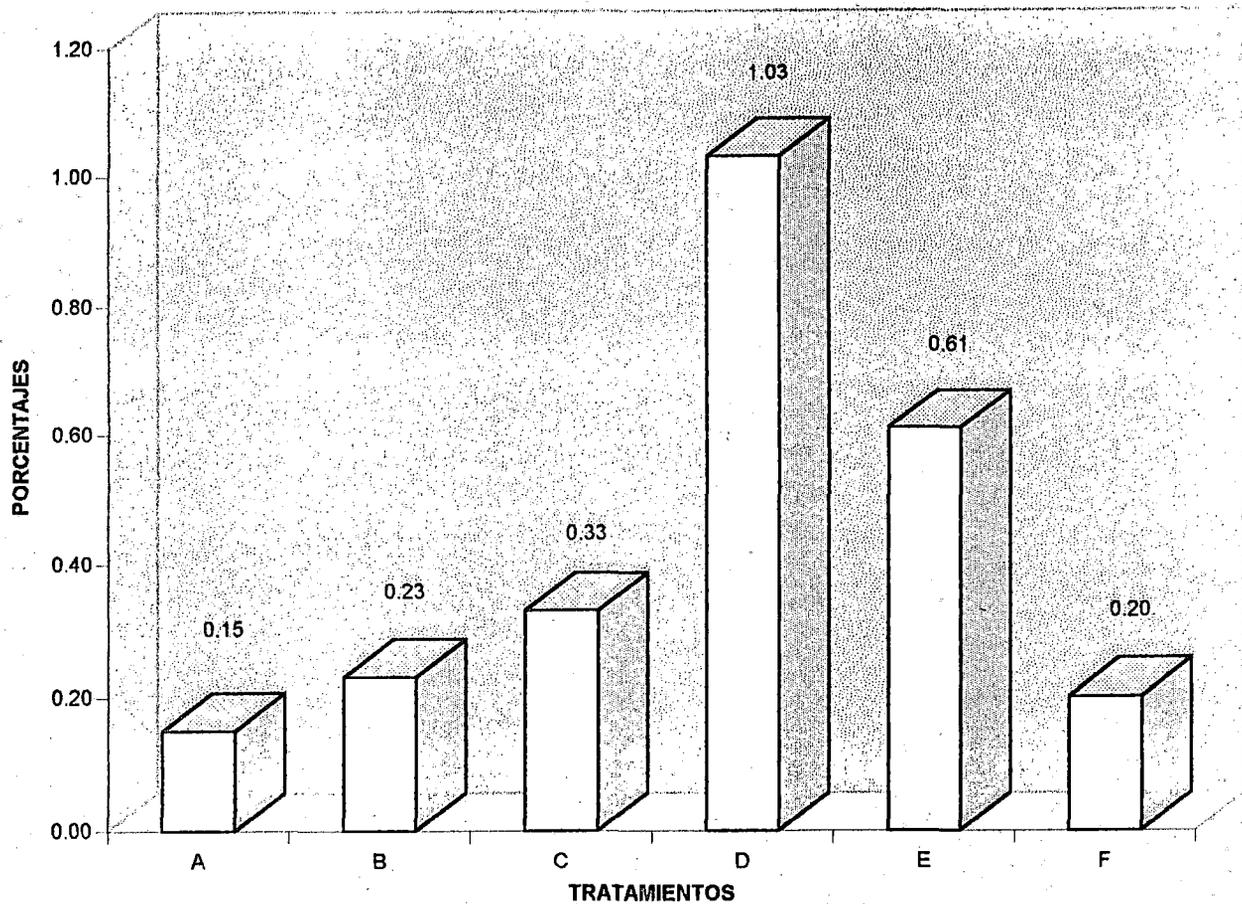


FIGURA A-2

Análisis de acidez en muestras de cremas lácteas, producidas en forma artesanal en la ciudad de San Miguel.

Numero Promedio de Bacterias Mesófilas
por Gramo de Crema.

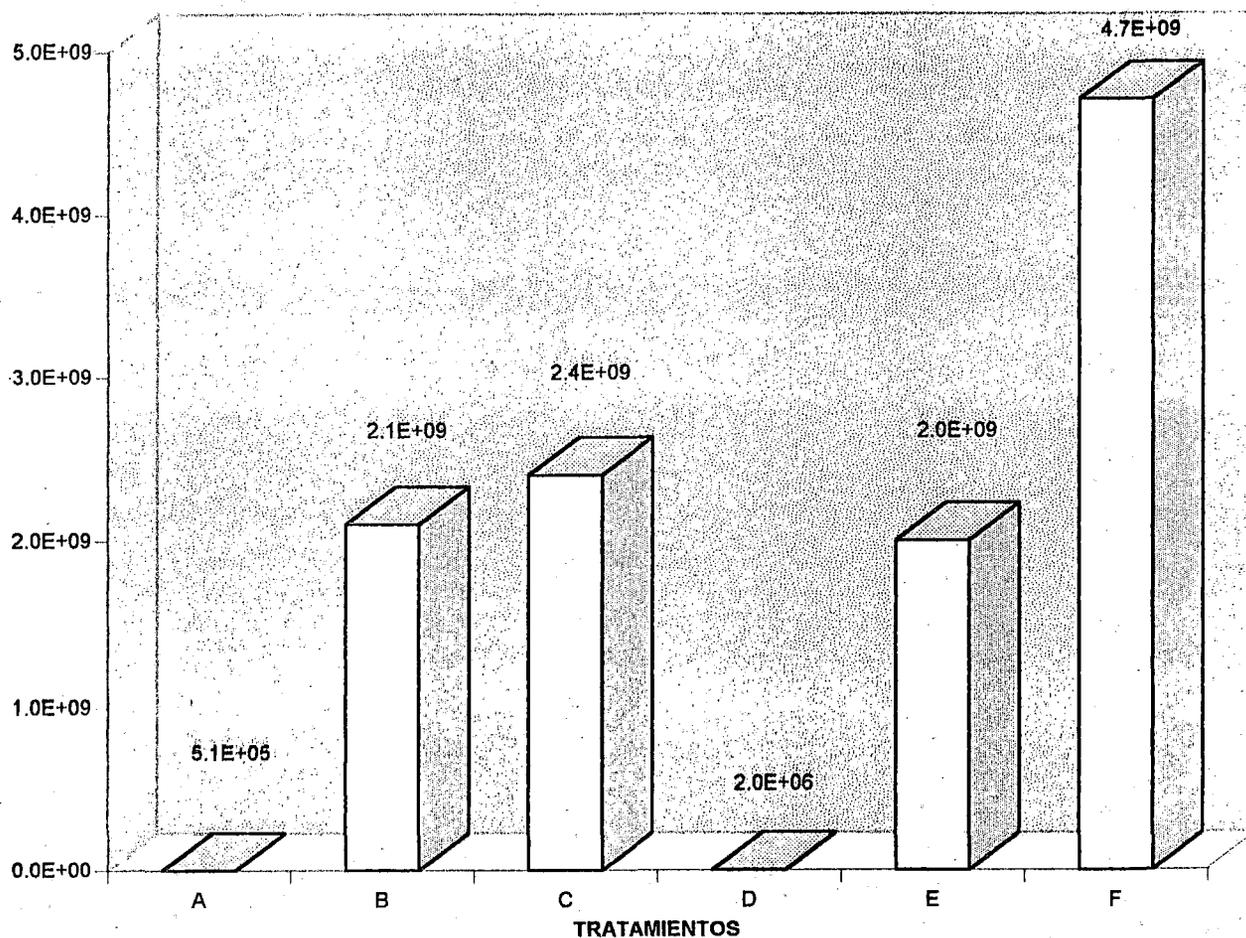


FIGURA A-3

Análisis de recuento de bacterias mesófilas en muestras de cremas lácteas, producidas en forma artesanal en la ciudad de San Miguel.

Numero Promedio de Coliformes Totales
por Gramo de Crema.

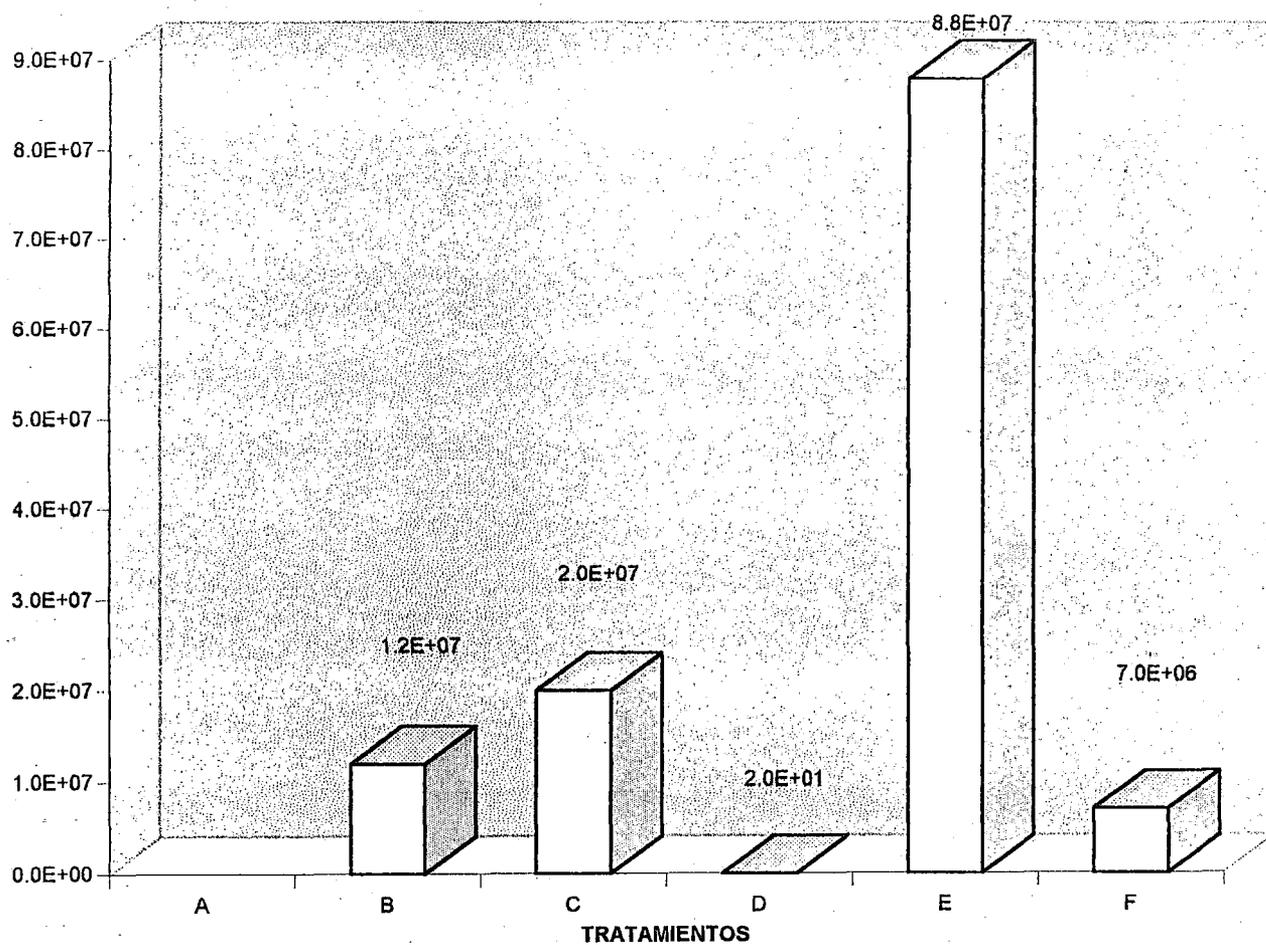


FIGURA A-4

Análisis de recuento de coliformes totales en muestras de cremas lácteas, producidas en forma artesanal en la ciudad de San Miguel.