

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA



Universidad de El Salvador
Hacia la libertad por la cultura

PROPUESTA DE PREFORMULACION DE UNA BEBIDA A BASE DE
LACTOSUERO Y FRUTAS NATURALES (FRESA Y MARACUYA)

PRESENTADO POR:

WENDY GUADALUPE COTO LOPEZ
FABIOLA BEATRIZ FLORES MAYORGA

PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIATURA EN QUIMICA Y FARMACIA

SEPTIEMBRE DE 2011

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

MSc. RUFINO ANTONIO QUEZADA SÁNCHEZ

SECRETARIO GENERAL:

LIC. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHÁVEZ

FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA

DECANO

LIC. SALVADOR CASTILLO ARÉVALO

SECRETARIA

MSc. MORENA LIZETTE MARTINEZ DE DIAZ

COMITÉ DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

COORDINADORA GENERAL DE PROCESO DE GRADUACIÓN

Lic. María Concepción Odette Rauda Acevedo

ASESORA DE ÁREA APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES

MSc. Sonia Lemus Martínez

ASESORA DE ÁREA MICROBIOLOGÍA

MSc. Coralia González de Díaz

DOCENTES DIRECTORES

MSc. Verónica Carmelina Díaz Avilés

Lic. René Francisco Ramos Alvarenga

MSc. Amy Elieth Morán Rodríguez

AGRADECIMIENTOS

A Dios Todopoderoso por darnos la paciencia para lograr cumplir una de nuestras mayores metas.

AI CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD (CENSALUD) por proporcionarnos sus instalaciones para el desarrollo de nuestro trabajo de graduación.

A la Licenciada María Concepción Odette Rauda Acevedo por todo su apoyo a lo largo del proceso de graduación.

A nuestros asesores:

MSc.Verónica Carmelina Díaz Avilés

Lic René Francisco Ramos Alvarenga

MSc. Amy Elieth Morán Rodríguez

Por brindarnos sus conocimientos, tiempo y apoyo en todo el trabajo de graduación.

En primer lugar a **Dios todopoderoso** porque a lo largo de mi vida me ilumino y fortaleció en los momentos más difíciles de esta carrera, para alcanzar las metas propuestas, permitiendo así terminar mi carrera universitaria.

En especial a mis padres **José Neris Coto Quintanilla** y **María Martha de Coto**, por el apoyo incondicional que me han brindado en el transcurso de mi vida, por creer en mí y en mi sueño que ahora es realidad gracias a ellos.

A mi recordada **Filomena Coto Gonzales**, por todo su amor y cariño que me llenaron de fuerza para culminar mi carrera.

A mis hermanas **Jennyfer Coto**, **Claudia Ramírez** y **Fátima Coto** que siempre me estuvieron apoyando en todo sentido.

A mis amigos **Fátima Bermúdez** y **Rafael Valencia** por creyeron en mí y me dieron su apoyo.

A **Héctor Raúl Hernández Galdámez** y **Rosibel Lipe Sanabria** quienes fueron el último escalafón, el cual me brindaron todo su apoyo incondicional y ánimos de no darme por vencida en la última etapa de mi trabajo de graduación y así lograr con éxito.

Finalmente a mi compañera de tesis **Fabiola Beatriz Flores Mayorga** quien con su paciencia y esfuerzos fue una parte muy importante para culminar nuestro trabajo.

Wendy Guadalupe Coto López

A Dios Todopoderoso por brindarme la paciencia y entendimiento para coronar una de mis mayores metas.

A mi madre **Blanca Estela Mayorga** por darme su apoyo y aconsejarme en todo momento para no rendirme en ningún momento.

A mis hermanas y sobrinos:

Mi hermana **Rosalba Flores** por ayudarme y apoyarme en todo el proceso de mi trabajo de graduación.

Mi hermana **Claudia Flores** por aconsejarme y brindarme su apoyo económico para poder finalizar la tesis.

Mis sobrinos **Leonardo y Alfredo** por la paciencia y alegría en los momentos difíciles.

A mi compañera **Wendy Coto** por la paciencia, apoyo y ánimo a lo largo de toda la carrera y trabajo de graduación.

Fabiola Beatriz Flores Mayorga

INDICE

	Pág.
Resumen	
Capítulo I	
1. Introducción	xxi
Capítulo II	23
2. Objetivos	24
2.1 Objetivo general	24
2.2 Objetivos específicos	24
Capítulo III	25
3. Marco teórico	26
3.1 Suero de leche o Lactosuero	26
3.2 Composición del suero de leche	26
3.3 Importancia que presenta el suero de leche	28
3.4 Usos del lactosuero	28
3.5 Generalidades y botánica de frutas utilizadas en la elaboración de la bebida a base de lactosuero	31
3.5.1 Maracuyá (<i>Passiflorácea ligularis</i>)	31
3.5.1.1 Botánica	31
3.5.2 Fresa (<i>Fragaria veska</i>)	33
3.5.2.1 Botánica	33
3.6 Composición química de la parte comestible de las diferentes frutas utilizadas para la bebida	34
3.7 Fundamento teórico de la evaluación sensorial	34
3.7.1 Aplicaciones	35
3.7.2 Pruebas de la caracterización sensorial	35
3.7.3 Objetivos de las pruebas afectivas (hedónicas)	36

3.7.4 Paneles de evaluación sensorial	37
3.7.5 Condiciones de la prueba	37
3.7.6 Atributos a evaluar	38
3.7.7 Hoja de respuestas	39
3.8 Análisis de costo	39
Capítulo IV	40
4. Diseño metodológico	41
4.1 Tipo de estudio	41
4.2 Investigación bibliográfica	41
4.3 Investigación de campo	41
4.4 Investigación experimental	42
4.4.1 Obtención del lactosuero	43
4.4.2 Tratamiento térmico del lactosuero	44
4.4.3 Métodos analíticos para las determinaciones fisicoquímicas del lactosuero y bebida preformulada	45
4.4.3.1.1 Determinación de pH (AOAC, 32.018, 1984)	45
4.4.3.1.2 Determinación de acidez total (AOAC, 947.05, 2000)	46
4.4.3.2 Métodos analíticos para las determinaciones bromatológicas del lactosuero y bebida preformulada	47
4.4.3.2.1 Determinación de humedad (AOAC, 16.032, 1984)	47
4.4.3.2.2 Determinación de proteínas totales(AOAC, 991.20, 2000)	47
4.4.3.2.3 Determinación de grasa butírica (AOAC, 1989.04, 2000)	49
4.4.3.2.4 Determinación de cenizas (AOAC, 945.46, 2000)	49
4.4.3.2.5 Determinación de lactosa. Método indirecto	51
4.4.3.3 Métodos de análisis para las determinaciones microbiológicas de lactosuero crudo y tratado térmicamente	51
4.4.3.3.1 Preparación de la muestra	51
4.4.3.3.2 Preparación de diluciones a diferentes concentraciones para el método de conteo en placa	51

4.4.3.3.3	Conteo total de microorganismos aerobios mesofilos (BAM, cap. 3, 2001)	52
4.4.3.3.4	Conteo de coliformes totales por el método de tubos múltiples (BAM, cap. 4, 2002)	53
4.4.3.3.5	Identificación de <i>Escherichia coli</i> (BAM, cap 4, 2002)	54
4.4.3.3.6	Conteo de mohos y levaduras (BAM, cap 18, 2002)	54
4.4.4	Método de desinfección detergente al 5% p/v+solución	55
4.4.4.1	Desinfección de la fruta (fresa y maracuyá)	56
4.4.5	Método fisicoquímico para la determinación de acidez total en fruta	57
4.4.5.1	Determinación de acidez total (AOAC, 942.15, 2000)	57
4.4.5.2	Métodos de análisis para las pruebas bromatológicas	57
4.4.5.2.1	Determinación de humedad (AOAC, 920.151,2000)	57
4.4.5.2.2	Determinación de proteínas (AOAC, 920.152,2000)	58
4.4.5.2.3	Determinación de cenizas (AOAC, 940.26, 2000)	60
4.4.5.2.4	Determinación de fibra cruda (AOAC, 14.160, 2000)	61
4.4.5.3	Métodos de análisis microbiológicos para la fruta a utilizar en la bebida a base de lactosuero	62
4.4.5.3.1	Determinación de <i>Salmonella spp.</i> (BAM, cap. 5, 2000)	62
4.4.5.3.2	Identificación de <i>Escherichia coli</i> usando el Métodos de tubos múltiples (BAM, cap 4, 2002)	64
4.4.5.3.3	Prueba confirmativa para <i>Escherichia coli</i>	65
4.4.6	Preformulación de la bebida a base de lactosuero	65
4.4.7	Pruebas microbiológicas realizadas a la bebida	67
4.4.7.1	Determinación de microorganismos aerobios mesofilos (BAM, cap. 3, 2001)	67
4.4.7.2	Conteo de coliformes totales por el método de tubos	

múltiples (BAM, cap 4, 2002)	68
4.4.7.3 Conteo de mohos y levaduras (BAM, cap. 18, 2001)	69
4.4.8 Evaluación sensoria (prueba panel de consumidor, técnica de comparación)	70
4.4.9 Determinación del costo de la bebida	72
Capitulo V	73
5. Resultados y discusión de resultados	74
5.1 Características organolépticas del lactosuero	74
5.2 Caracterización fisicoquímica del lactosuero	74
5.3 Pruebas bromatológicas del lactosuero	76
5.4 Análisis microbiológico del lactosuero crudo y lactosuero tratado térmicamente	77
5.5 Análisis fisicoquímico de las fresas	79
5.6 Análisis bromatológico de las fresas	80
5.7 Análisis fisicoquímico del maracuyá	80
5.8 Análisis bromatológico del maracuyá	81
5.9 Control microbiológico de las frutas (fresa y maracuyá)	81
5.10 Pruebas fisicoquímicas de la bebida de fresa a base de lactosuero	83
5.11 Análisis bromatológico de la bebida de fresa a base de lactosuero	83
5.12 Pruebas fisicoquímicas de la bebida de maracuyá a base de lactosuero	84
5.13 Análisis bromatológico de la bebida de maracuyá a base de lactosuero	84
5.14 Análisis microbiológico de la bebida de fresa y maracuyá	85
5.15 Análisis comparativo entre la bebida a base de lactosuero y tres bebidas comercializadas en el mercado Salvadoreño	87
5.16 Análisis sensorial de la bebida a base de lactosuero y frutas	

naturales	89
5.17 Análisis estadístico de la preferencia de dos bebidas	91
5.18 Análisis del costo de la bebida	93
Capítulo VI	96
6. Conclusiones	97
Capítulo VII	99
7. Recomendaciones	100
Capítulo VIII	101
Bibliografía	102
Anexos	108

INDICE DE TABLAS

Tabla N°	Pág.
1. Composición típica de la leche de bovino y el Lactosuero	27
2. Usos del Lactosuero	29
3. Composición química de la parte comestible de frutas utilizadas para la elaboración de bebida.	34
4. Cuadro de metodologías fisicoquímica, bromatológica y microbiológica	45
5. Cantidades de materia prima a utilizar para preformulación bebida a base de lactosuero	66
6. Parámetros a evaluar y sus respectivas notas	71
7. Comparación de la evaluación organoléptica del lactosuero.	74
8. Pruebas físico-químicas de lactosuero	75
9. Caracterización del lactosuero.	76
10. Resultados del análisis microbiológico del lactosuero crudo.	77
11. Resultados del análisis microbiológico del lactosuero tratado térmicamente	78
12. Resultados del análisis fisicoquímico de las fresas.	79
13. Resultados del análisis bromatológico de las fresas.	80
14. Resultados del análisis fisicoquímico del maracuyá.	80
15. Resultados del análisis bromatológico del maracuyá.	81
16. Resultados de los análisis microbiológicos de las fresas.	82
17. Resultados de los análisis microbiológicos del maracuyá.	82
18. Resultados de los análisis fisicoquímicos de la bebida de fresa.	83
19. Resultados de los análisis bromatológicos de la bebida de fresa a base de lactosuero.	83

20. Resultados de los análisis fisicoquímicos de la bebida de maracuyá a base de lactosuero.	84
21. Resultados del análisis bromatológico de la bebida de maracuyá a base de lactosuero.	84
22. Resultados de los análisis microbiológicos de la bebida de fresa a base de lactosuero.	85
23. Resultados de los análisis microbiológicos de la bebida de maracuyá a base de lactosuero.	86
24. Composición nutricional de bebidas comercializadas en El Salvador y bebida de lactosuero elaborada.	87
25. Comparación de ingredientes de bebidas comercializadas en El Salvador y bebida de lactosuero elaborada.	89
26. Resultados de parámetros sensoriales de la preformulación fresa.	90
27. Resultados de parámetros sensoriales de la preformulación Maracuyá	90
28. Equipo para la elaboración de la bebida.	93
29. Materiales para la producción de la bebida	93
30. Costo de materia prima para la bebida de fresa a base de lactosuero.	94
31. Costo de materia prima para la bebida de maracuyá a base de lactosuero.	94
32. Costo de la bebida a base de lactosuero y frutas naturales.	95
33. Número más probable utilizando 10 tubos de ensayo	111
34. Número más probable utilizando 3 tubos de ensayo	111
35. Especificaciones de frutas y verduras según ICMSF	112
36. Categorías de riesgo para alimentos según ICMSF	112
37. Especificaciones de límites microbianos para leche cruda de vaca NSO 67.01.01:5	113

38. Especificaciones de límites microbianos de bebidas no carbonatadas NSO 67.18.01:01	113
39. Especificaciones de límites microbianos de leche pasteurizada NSO 67.01.02:96	114

INDICE DE FIGURA

Figura	Pág.
1. Fruta Maracuyá (<i>Passiflora ligularis</i>)	31
2. Fruta Fresa (<i>Fragaria vesca</i>)	33
3. Etapas del proceso experimental	42
4. Proceso de obtención del lactosuero.	43
5. Tratamiento térmico del lactosuero.	44
6. Proceso de desinfección de la fruta.	56
7. Proceso de preformulación de bebida de lactosuero y frutas naturales.	66
8. Gráfica comparativa de la media de las dos bebidas a base de lactosuero.	91
9. Análisis estadísticos de preferencia de las dos formulaciones.	92
10. Hoja de prueba para el análisis sensorial.	109
11. Proceso de obtención de lactosuero.	115
12. Proceso térmico del lactosuero	116
13. Preformulación de bebida a base de lactosuero y fresa	117
14. Preformulación de bebida a base de lactosuero y maracuyá	118
15. Prueba sensorial en la comunidad Belén Santa Lucía	119

INDICE DE ANEXOS

Anexo N°

1. Hoja de prueba para el análisis sensorial
2. Tabla de NMP
3. Normativas utilizadas
4. Obtención del lactosuero
5. Tratamiento térmico de lactosuero
6. Elaboración de bebida de fresa
7. Elaboración de bebida de maracuyá
8. Prueba sensorial en Comunidad Belén
9. Materiales, equipos y reactivos
10. Elaboración de reactivos
11. Resultados de análisis microbiológicos de lactosuero crudo, lactosuero tratado térmicamente, bebida a base de lactosuero y frutas naturales y fruta.

ABREVIATURAS

AOAC: Association of Official Analytical Chemist

EMB: Eosina azul de metileno.

CENSALUD: Centro de Investigación y Desarrollo en Salud.

NMP: Número más probable.

TT: Tetracionato.

RV: Rappaport – Vassiliadis.

ICMSF: International Commission on Microbiological Specification for Foods.

XLD: Xilosa – Lisine – Dexoxicolato.

NSO: Norma Salvadoreña.

BAM: Manual Analítico Bacteriológico.

RESUMEN

La presente investigación consiste en la preformulación de una bebida a base de lactosuero y frutas naturales (maracuyá y fresa). Primeramente, se elaboró artesanalmente el queso fresco y así se obtuvo el lactosuero. Una vez obtenido el lactosuero se sometió a tratamiento térmico. Además se realizó una evaluación fisicoquímica y microbiológica de las materias primas para la bebida (lactosuero tratado térmicamente y frutas) para garantizar la calidad del producto final. Posteriormente se elaboraron las dos bebidas del lactosuero con frutas (maracuyá y fresa), a las cuales se les realizó un control de calidad.

Los análisis para la materia prima (lactosuero crudo, lactosuero tratado térmicamente y frutas) y para los dos productos finales (bebida de fresa y maracuyá) fueron: Determinaciones organolépticas (olor, sabor, apariencia), fisicoquímicas (pH, acidez), bromatológicas (humedad, cenizas, proteínas, lactosa y fibra cruda para el caso de las frutas) y microbiológicas (coliformes totales, conteo de microorganismos aeróbicos mesófilos, determinación de mohos y levaduras, identificación de *E. coli* e identificación de *Salmonella spp.* solo para el caso de las frutas).

Para el caso del lactosuero tratado térmicamente los resultados se compararon con la Norma Oficial Salvadoreña NSO para leche pasteurizada NSO 67.01.02:96 y la NSO para bebidas no carbonatadas NSO 67.18.01:01; para las frutas los resultados se compararon con la International Commission on

Microbiological Specification for foods ICMSF; y para las bebidas a base de lactosuero con frutas se comparó con la NSO para bebidas no carbonatadas 67.18.01:01.

Desafortunadamente la bebida a base de lactosuero con frutas no cumplió con las normativas antes mencionadas, por lo que se recomienda evaluar la aplicación de un proceso de pasteurización para el producto final que permita la eliminación o reducción de bacterias.

Además de la elaboración de las bebidas se evaluó la aceptación de estas a través de un análisis de estudio sensorial con una muestra de 50 personas los resultados obtenidos fueron la aceptación de las dos bebidas pero con mayor preferencia la de maracuyá. También se realizó una estimación del costo preliminar para el producto final siendo este de menor costo que otros productos similares en el mercado.

Por lo que se recomienda el aprovechamiento del lactosuero por medio de elaboración de bebidas o de otros productos (liofilizado para su uso en alimentos, microbiología, etc.) ya que tiene un alto contenido de proteínas y así los excedentes de este producto no contaminan los cuerpos superficiales de agua.

CAPITULO I
INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

La investigación pretendía la posibilidad de ser una opción para el aprovechamiento de lactosuero con la preformulación de una bebida con frutas frescas (maracuyá y fresa). El lactosuero fue elaborado mediante la fabricación artesanal del queso fresco, y así tener la seguridad de la calidad del mismo.

Para asegurar que el producto presentara los parámetros requeridos según las normativas, se le realizaron pruebas organolépticas, donde se evaluaron los parámetros como el sabor, la textura, el color y olor; análisis fisicoquímico (pH, acidez); análisis bromatológico (grasa butírica, cenizas, humedad, proteínas y lactosa), y análisis microbiológico que comprendió recuento total de microorganismos aerobios mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras, además de la identificación de *Escherichia coli* y *Salmonella spp.*, basándose en los Métodos Oficiales de Análisis de la Asociación de Químicos Analíticos (AOAC, por sus siglas en inglés) y el Manual Analítico Bacteriológico (BAM por sus siglas en inglés). Los resultados se compararon con la Norma Salvadoreña Oficial NSO 67.18.01:01, de Bebidas no carbonatadas sin alcohol, NSO 67.01.01:05 de leche cruda y NSO 67.01.02:96 de leche pasteurizada. Todos estos análisis fueron realizados en los Laboratorios de control de calidad fisicoquímico y microbiológico el Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD), además se realizó una evaluación sensorial donde se pretendía

obtener resultados de cual bebida era la más aceptada por las personas; esto se llevo a cabo en la comunidad Belén de la colonia Santa Lucía en Ilopango.

CAPÍTULO II
OBJETIVOS

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL.

Proponer la preformulación de una bebida a base de lactosuero y frutas naturales (fresa y maracuyá).

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- 2.2.1. Evaluar la calidad del lactosuero de acuerdo a las características sensoriales(olor,color, sabor y apariencia) y análisis microbiológicos.
- 2.2.2. Caracterizar la composición fisicoquímica y bromatológica de lactosuero.
- 2.2.3. Determinar mediante análisis bromatológicos y microbiológicos la calidad de la fruta (fresa y maracuyá) y lactosuero.
- 2.2.4. Determinar por medio de análisis fisicoquímicos, bromatológicos, la composición de la bebida a base de lactosuero.
- 2.2.5. Determinar por medio de un análisis sensorial, la aceptación de las bebidas preformuladas.
- 2.2.6. Establecer el costo económico del producto obtenido.

CAPÍTULO III
MARCO TEÓRICO

3. MARCO TEÓRICO

3.1. SUERO DE LECHE O LACTOSUERO

El lactosuero es el líquido de color amarillo verdoso que se obtiene después de la elaboración del queso. Es el producto que resulta al separar la caseína que se ha precipitado o coagulado al fabricar el queso ⁽⁴³⁾.

El lactosuero se clasifica en dos tipos, los cuales son:

Suero dulce: Si para separar o coagular la caseína se utiliza un proceso enzimático. Presenta un pH > 5.8

Suero Ácido: Si para producir el queso o pasta blanda se utilizan bacterias lácticas. Si su pH < 5.0 ⁽¹⁷⁾.

3.2. COMPOSICIÓN DEL SUERO DE LECHE.

Todos los componentes de la leche que no se retienen en el queso, forman el lactosuero. En términos de masa o peso, el lactosuero contiene cerca del 50% de los sólidos de la leche; contiene cerca de 25% de las proteínas, 7% de la grasa, 95% de la lactosa (dependiendo del contenido de humedad en el queso) y 50% de los minerales ⁽²³⁾.

Tabla N° 1 Composición típica de la leche de bovino y el Lactosuero (43)

Componentes	Concentración (%peso/volumen)	Leche	Suero
Proteína de casein		2.80	0.00
Proteína de suero		0.70	0.70
Grasa		3.70	0.05
Cenizas		0.70	0.70
Lactosa		4.90	4.90
Sólidos totales		12.80	6.35

Cabe resaltar que la proteína en el lactosuero incluye la fracción denominada glicomacropéptido, que constituye aproximadamente el 4% de la caseína total y que pasa al lactosuero debido a la acción enzimática del cuajo o renina sobre la k-caseína. Esta fracción representa cerca del 13 % de la proteína total en un lactosuero típico (43).

En el lactosuero, la fracción coagulable por calor consiste predominantemente de las proteínas β -lactoglobulina y α -lactoalbúmina. La fracción denominada proteosa-peptona y los compuestos a base de nitrógeno no proteico (glicomacropéptido, lactoferrina) no son coagulables mediante tratamientos térmicos ni mediante manipulación del pH, pues además de ser termoestables, son solubles en su punto isoeléctrico (43).

El lactosuero tiene un perfil de minerales en el que destaca sobre todo la presencia de potasio y sodio, lo que favorece la eliminación de líquidos y toxinas. Cuenta también con una cantidad relevante de otros minerales como calcio, fósforo, magnesio y de los oligoelementos zinc, hierro y cobre, formando todos ellos sales de gran biodisponibilidad para nuestro organismo (24).

El suero de leche contiene además las vitaminas hidrosolubles de la leche, de las cuales la más importante es la riboflavina o vitamina B₁₂ (5). Representa una rica y heterogénea mezcla de proteínas secretadas con amplios rangos funcionales atribuidos a factores nutricionales y biológicos (24).

3.3. IMPORTANCIA QUE PRESENTA EL LACTOSUERO.

Posee una diversidad de beneficios, entre los cuales se mencionan:

-Ayudar a la prevención de distintos tipos de cánceres, por medio de las proteínas del lactosuero (α - lactoalbúmina y β - lactoglobulina), las cuales se originan, mediante un proceso que se da en forma natural en el organismo y que se denomina hidrólisis enzimática(21).

-Desde el punto de vista nutricional, los productos elaborados a base de las proteínas de lactosuero son bajos en grasa evitando el aumento de colesterol, diabetes e hipertensión (21).

-El lactosuero y los concentrados proteicos son cada vez más utilizados como ingredientes versátiles para la elaboración de alimentos, tanto para mejorar su calidad como su funcionalidad en cuanto a su textura y sabor (21).

3.4. USOS DEL LACTOSUERO.

En la actualidad a nivel mundial se han realizado considerables esfuerzos para el aprovechamiento del lactosuero tanto en investigaciones tecnológicas como políticas gubernamentales que alienten o presionen a los industriales a hacer

uso de este subproducto evitando que sea vertido en mantos acuíferos donde resulta altamente perjudicial (4).

Existe una gran variedad de tecnologías para la utilización del lactosuero, recientemente la biotecnología ha abierto alternativas interesantes para ello, fundamentalmente porque permite la transformación de la lactosa, sólido más abundante en el lactosuero, en productos de valor agregado, además de otros diferentes usos que éste presenta tabla N° 2 (4).

Tabla N° 2 Usos del Lactosuero (4)

Tipo de industria	Uso	Descripción
Microbiológica	Suero como medio de cultivo	Se utiliza como sustrato para la obtención de un buen número de productos derivados a través de la fermentación
	Propagación de inóculo en las queserías	Se emplea para la conservación y propagación de bacterias lácticas pertenecientes a los géneros <i>Lactococcus spp.</i> , <i>Streptococcus spp.</i> , <i>Leuconostoc spp.</i>
	Producción de ácidos orgánicos	Importante e implementado hace años, las especies utilizadas son <i>Lactobacillus dulckreii</i> , <i>Lactobacillus helveticus</i> .
	Producción de alcohol	Muy utilizada en países desarrollados, con la limitante que se obtiene una baja concentración de etanol debido a la intolerancia de algunas cepas y la baja concentración de lactosa.
	Bebidas fermentadas	A partir del suero pueden obtenerse bebidas alcohólicas principalmente cerveza y vino, además de bebidas fermentadas con bacterias lácticas o con levaduras que generalmente se mezclan con frutas u otros saborizantes.
	Producción de enzimas	Resulta altamente rentable para el aprovechamiento de enzimas microbianas al utilizar suero como sustrato.
	Producción de biopelículas a partir de las proteínas del suero	Son las nuevas aplicaciones de los aislados y concentrados de las proteínas del suero, en donde actualmente se exploran: capas protectoras contra grasa en papel, capas que proporcionen brillo a productos de

Tabla No.2 (continuación)

Tipo de industria	Uso	Descripción
		panificación, capas protectoras contra la permeabilidad al oxígeno en plásticos, capas protectoras contra la permeabilidad al oxígeno en alimentos, capas antimicrobianas en queso, capas protectoras contra la humedad en alimentos.
	Producción de prebióticos y bacteriocinas	Estudios recientes demostraron que el lactosuero podría utilizarse para producir prebióticos y adicionalmente bacteriocinas.
Alimentos	Jarabes de suero	Tienen importancia comercial ya que poseen un alto poder edulcorante que pueden utilizarse como sustitutos parciales de sólidos de leche y azúcar en helados, confitería, aderezos, productos de panadería, yogurt y bebidas refrescantes de alto valor nutritivo.
	Productos obtenidos a partir del lactosuero	Tradicionalmente se han obtenido: suero en polvo, suero en polvo desmineralizado, lactosa, concentrados proteicos.
	Bebidas a partir del lactosuero	En la industria alimenticia la elaboración de bebidas refrescantes y su consumo está siendo cada vez más utilizada en el mercado internacional.

Además en el mercado internacional, este tipo de bebida tiene gran aceptación y dependiendo de la tecnología y desarrollo de cada país, están muy bien colocadas teniendo una fuerte demanda comercial; esto gracias a su contenido proteico, por ser reducidas en grasa y por estar enfocadas a nichos interesados en el consumo de productos naturales y saludables (29).

3.5. GENERALIDADES Y BOTÁNICA DE FRUTAS UTILIZADAS EN LA ELABORACIÓN DE LA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO.

3.5.1 Maracuyá



Figura No. 1 *Passiflorácea ligularis* (Maracuyá)

El maracuyá es una planta de origen tropical, el fruto representa un sabor particular intenso y una alta acidez, muy apreciada en los países norteamericanos, europeos y asiáticos que lo demandan con gran interés.

El maracuyá tiene una gran importancia por las cualidades gustativas de su fruto y por las cualidades farmacodinámicas y alimenticias de su jugo, cáscara y semilla constituyéndose en una base fuerte para bebidas industrializadas ⁽¹⁰⁾.

3.5.1.1 Botánica

El maracuyá pertenece a la misma familia (Pasiflorácea) de la Curuba (*P. mollisima*), de la badea (*P. quadrangularis*), y de la granadilla (*P. ligularis*), a las que se parece en su hábitat de vegetativo a flor ⁽¹⁰⁾.

El maracuyá es una planta trepadora, vigorosa, leñosa perenne, con ramas hasta de 20 metros de largo, tallos verdes, acanalados en la parte superior y

glabra, zarcillos axilares más largos que las hojas enrolladas en forma espiral. Las hojas son de color verde lustroso con pecíolos lisos acanalados en la parte superior; posee dos nectarios redondos en la base del folíolo, la lámina foliar es palmeada y generalmente con tres lóbulos ⁽¹⁰⁾

Las flores son solitarias y axilares, fragantes y vistosas. Están provistas de cinco pétalos y una corona de filamentos radiantes de color púrpura en la base blanca, en el ápice posee cinco estambres y tres estigmas ⁽¹⁰⁾.

El fruto es una baya globosa u ovoide de color entre rojo intenso a amarillo cuando está maduro, semillas con arilo carnoso muy aromático, mide de seis a siete cm de diámetro y entre seis y doce cm de longitud; el fruto consta de tres partes ⁽¹⁰⁾ :

Exocarpio: Es la cáscara o corteza del fruto, es liso y está recubierto de cera natural que le da brillo. El color varía desde el verde al amarillo cuando está maduro ⁽¹⁰⁾.

Mesocarpio: Es la parte blanda porosa y blanca, formada principalmente por pectina, tiene grosor aproximadamente de 6mm que al contacto con el agua se reblandece con facilidad ⁽¹⁰⁾.

Endocarpio: Es la envoltura (saco o arilo) que cubre las semillas de color pardo oscuro. Contiene el jugo de color amarillo opaco, bastante ácido, muy aromático y de sabor agradable ⁽¹⁰⁾.

3.5.2 Fresa



Figura No.2 *Fragaria vesca* (fresa)

3.5.2.1 Botánica

La fresa es una planta de la familia de las rosáceas del género *Fragaria* que posee un rizoma cilíndrico de tallos rastreros que al cabo de cierto estado de desarrollo emite ramificaciones de gran longitud llamadas estolones, constituidos normalmente por dos entrenudos de 10 a 20 cm de longitud y una yema terminal que forma una nueva planta al desarrollarse, el follaje normal de la planta está constituido por hojas compuestas trifoliadas, la flor está dispuesta en corimbo que consiste en una inflorescencia en la que los pedúnculos florales nacen en distintos puntos del eje de aquella y terminan aproximadamente a la misma altura, los pedúnculos son pilosos y constan de un cáliz de cinco sépalos, de una corola de cinco pétalos blancos, y de numerosos estambres amarillos insertados en los contornos de un receptáculo convexo (49).

El fruto es aquel receptáculo que se ha hecho carnoso, está formado por numerosos aquenios (con pericarpio separado del tegumento de la semilla), su

forma cambia según las variedades, puede ser achatada, globosa, globosa cónica, cónica, cónica alargada, cónica alargada con cuello, en cuña alargada y en cuña corta (49).

3.6 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA PARTE COMESTIBLE DE LAS DIFERENTES FRUTAS UTILIZADAS PARA LA BEBIDA.

La parte comestible de maracuyá y fresa, presentan ciertas características fisicoquímicas que se enlistan a continuación.

TABLA N° 3 Composición química de la parte comestible de frutas utilizadas para la elaboración de bebida (8).

Composición % Fruta	Agua p/p	Proteínas p/v	Carbohidratos p/p	Fibra p/p	Cenizas p/p
Maracuyá	85.00	0.80	2.40	0.20	0.79
Fresa	90.00	1.00	1.00	13.00	0.39

3.7 FUNDAMENTO TEÓRICO DE EVALUACIÓN SENSORIAL

El análisis sensorial o evaluación sensorial es el análisis de los alimentos u otros materiales a través de los sentidos (19).

Es una disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones ante características de los alimentos que se perciben por los sentidos de la vista, el oído, el olfato, el gusto y el tacto. La evaluación sensorial no puede realizarse mediante aparatos de medición, el instrumento utilizado

son personas entrenadas o a las cuales se les proporciona la inducción necesaria ⁽¹⁹⁾.

3.7.1 Aplicaciones⁽¹⁹⁾

La evaluación de la calidad sensorial de los alimentos es de gran importancia para la industria alimentaria, debido a las exigencias del mercado competitivo y su repercusión en el desarrollo de cualquier empresa o entidad productora.

Las aplicaciones son:

- Preferencias del consumidor.
- Investigación de factores que influyen en el olor y el aroma de alimentos.
- Investigación de aromas.
- Control de calidad de productos finales.
- Desarrollo y lanzamiento de nuevos productos.
- Comunicación a los consumidores de las características de un producto.

3.7.2 Pruebas de la caracterización sensorial ⁽¹⁹⁾

En la presentación de las pruebas sensoriales, se hace necesario introducir el término Hedónico, el cual hace referencia a la atracción subjetiva de una persona por un producto en particular. En el análisis hedónico, se busca la respuesta de un consumidor. La respuesta puede ser real o potencial. La aceptabilidad puede medirse como la respuesta caracterizada hacia

determinado producto, previsión del uso de un producto y el nivel de aceptación o rechazo del mismo.

3.7.3 Objetivos de las pruebas afectivas (hedónicas).

Para utilizar un método de evaluación sensorial, primero se debe pensar en el experimento a desarrollar; pues es el que define el propósito de la prueba y los resultados a obtener ⁽¹⁹⁾.

Los métodos de evaluación sensorial se clasifican de acuerdo con la función que desempeñan de la siguiente manera ⁽¹⁹⁾:

Pruebas de preferencia: En este grupo se encuentran las pruebas de comparación pareada, la escala hedónica y el test de ordenación por preferencia ⁽¹⁹⁾.

Pruebas de diferencia: Determinan la diferencia entre muestras. En esta clasificación se encuentran: el test triángulo, duo-trío, test de comparación pareada, test de ordenación ⁽¹⁹⁾.

Pruebas descriptivas: Un grupo de panelistas altamente entrenado analiza el sabor o textura del producto, haciendo una descripción detallada de la evaluación. Los métodos más comunes son perfil del gusto y perfil de textura ⁽¹⁹⁾.

Escala hedónica: El término "hedónico" se define como "haciéndolo con placer". En este test el panelista expresa el grado de gusto o disgusto por medio de escalas ⁽¹⁹⁾.

3.7.4 Paneles de evaluación sensorial

Los paneles de evaluación sensorial se agrupan en 3 tipos: Paneles de expertos altamente adiestrados, paneles de laboratorio (jueces entrenados) y paneles de consumidores (utiliza un número grande de jueces no entrenados). Los dos primeros se utilizan en control de calidad en el desarrollo de nuevos productos o para medir cambios en la composición del producto. Los paneles de consumidores se utilizan más para determinar la reacción del consumidor hacia el producto ⁽¹⁹⁾.

3.7.5 Condiciones de la prueba

Ambiente: Debe ser tranquilo, luminoso, aireado y libre de olores extraños ⁽¹⁹⁾.

Jueces o panelistas: Antes de realizar la prueba se debe evitar el uso de alcohol, fumar, los alimentos con especias y el café. También se debe evitar el estar fatigado y/o cansado, un excesivo número de muestras y cualquier otro factor que perjudique la habilidad del juez ⁽¹⁹⁾.

Muestras: Las muestras que se presentan al panelista deben ser típicas del producto, idénticas hasta donde sea posible, excepto en las características por la que se juzga, o sea, que tenga igual forma (redonda o picada o en puré o molida), en recipientes de igual forma, tamaño, color y tener presente que el material donde se sirve la muestra no transmita olores, se aconseja al panelista utilizar agua a temperatura ambiente. ⁽¹⁹⁾.

Horarios para las pruebas: Se recomienda últimas horas de la mañana y el comienzo o mitad de la tarde para la realización de las pruebas (19).

3.7.6 Atributos a evaluar

Los atributos sensoriales son propiedad de los alimentos que se detectan por medio de los sentidos, se pueden separar en tres grupos no diferenciados, los de apariencia, los de sensaciones quíntesicas (textura) y el sabor (19).

La evaluación sensorial deberá realizarse en relación con los siguientes atributos: Textura, olor, color, sabor e impresión global. (19).

Textura: Es la propiedad sensorial de los alimentos que es detectada por los sentidos del tacto, la vista y el oído, y que se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación (19).

Olor y Aroma: Es importante remarcar las diferencias entre los parámetros de olor, aroma ya que aunque ambas sensaciones se perciben por el órgano olfativo, el aroma se percibe por vía retronasal (vía indirecta) durante la degustación (19).

Sabor: Es la sensación percibida por el órgano del gusto (lengua) cuando se lo estimula con ciertas sustancias solubles. Entonces, las sensaciones gustativas nos permiten captar la cantidad de dulzor, acidez y amargor (19).

Impresión global: Al final de la prueba, el panelista tiene a veces la necesidad de dar una impresión general del producto degustado, es decir de sintetizar las sensaciones para poder así memorizar mejor el producto.

Muchas veces la impresión global se clasifica con la ayuda de una escala de tres puntos: buena, media o mala (19).

3.7.7 Hoja de respuestas

La hoja de respuestas es la herramienta por medio de la cual el juez se identifica, recibe instrucciones de lo que debe ejecutar y apreciar, y finalmente expresa sus impresiones sensoriales. No existe un diseño específico para estas hojas, sino que se elaboran atendiendo la propia configuración del experimento, tipo de muestra(s), número de repeticiones o series e instrucciones particulares (19).

En el momento de la ejecución de la prueba no debe haber comunicación verbal entre el juez y el moderador. La hoja de respuestas debe indicar en forma clara, sencilla y directa, sin necesidad de otras explicaciones y sin dejar lugar a dudas (19).

3.8 Análisis de costo

El costo de la bebida a base de lactosuero y frutas naturales (maracuyá y fresa); se determinó tomando en cuenta el costo de cada una de las materias primas utilizadas para la preformulación de la bebida. Este parámetro nos dio a conocer que tan factible económicamente es el producto para los posibles fabricantes y consumidores.

CAPITULO IV
DISEÑO METODOLÓGICO

4. DISEÑO METODOLÓGICO

4.1. TIPO DE ESTUDIO

- Experimental:

Proporciona resultados de pruebas de laboratorio basados en las metodologías oficiales de la AOAC, en métodos analíticos microbiológicos (BAM por sus siglas en inglés) y en métodos de la International Commission Microbiological Specifications for Foods (ICMSF, por sus siglas en inglés)

4.2. INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA

Se consultaron fuentes bibliográficas en los siguientes lugares:

- Biblioteca Central de la Universidad de El Salvador,
- Biblioteca Dr. Benjamín Orozco de la Facultad de Química y Farmacia,
- Biblioteca de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.
- Biblioteca de la Universidad Dr. José Matías Delgado.
- Bases de datos de información científica.

4.3. INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Para llevar a cabo la investigación fue necesaria la elaboración de queso fresco, con la finalidad de recolectar el lactosuero para los diferentes análisis y la elaboración de la bebida, ya que así se tendría la seguridad de la limpieza e higiene en su elaboración.

Universo

La cantidad total de lactosuero obtenido después de la elaboración del queso fresco artesanal, en la quesería Lupita de la colonia Santa Lucia, del Municipio de Ilopango, Departamento de San Salvador.

Muestra

Para la muestra se utilizaron 20 L de lactosuero.

4.4. INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL

Presento las siguientes etapas:

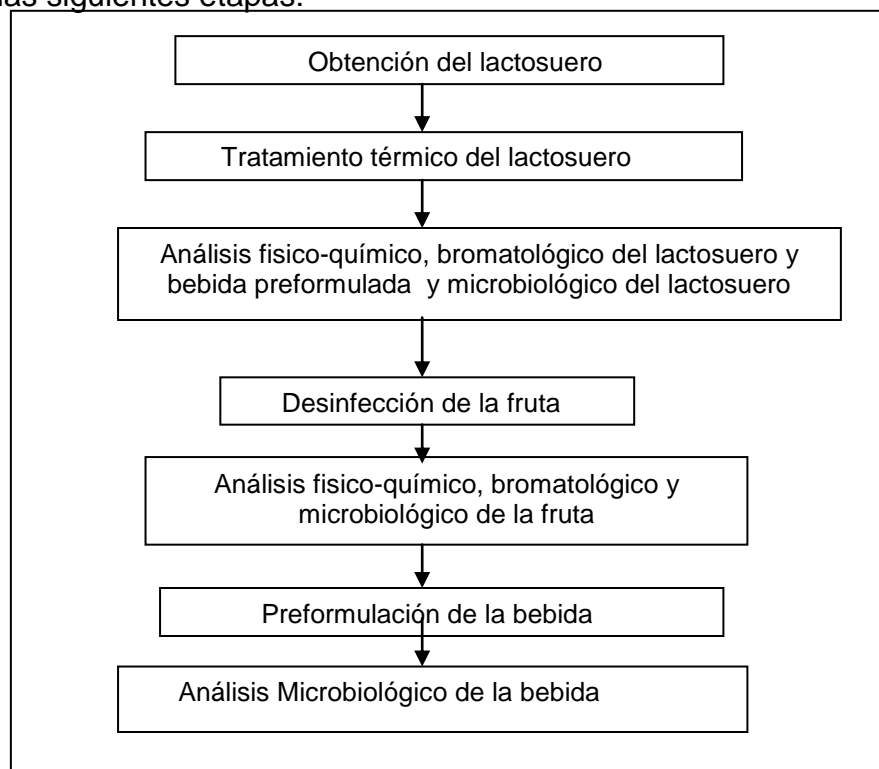


Figura N°3. Etapas del proceso experimental

4.4.1 OBTENCIÓN DEL LACTOSUERO

Procedimiento (ver fig. N° 4).

1. Recolección de leche fresca de vaca.
2. Colocar la leche en recipiente y dejar que ésta llegue a la temperatura ambiente.
3. Adicionar 1/8 de pastilla de cuajo (marca Marshall®).
4. Dejar en reposo por 30 minutos o hasta formación de cuajo.
5. Cortar la cuajada con cuchillo limpio.
6. Dejar en reposo durante 10 minutos.
7. Desuerar y recuperar el lactosuero.

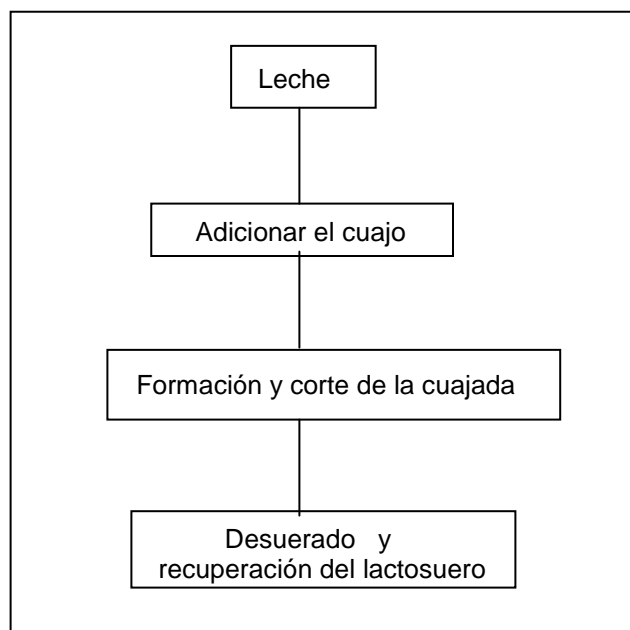


Figura N ° 4 Proceso de obtención del lactosuero.

4.4.2 TRATAMIENTO TÉRMICO DEL LACTOSUERO (figura N°5)

Procedimiento:

1. Colocar 1.5 L de lactosuero en un matraz Erlenmeyer y tapar con un tapón de hule al que se le ha insertado un termómetro.
2. Calentar en baño María a $70 \pm 2^\circ\text{C}$ por 30 minutos.
3. Colocar inmediatamente el matraz en un baño de hielo llevando a una temperatura de $40 \pm 2^\circ\text{C}$, ocasionando un shock térmico.
4. Almacenar en refrigeración a una temperatura de $8 \pm 2^\circ\text{C}$.

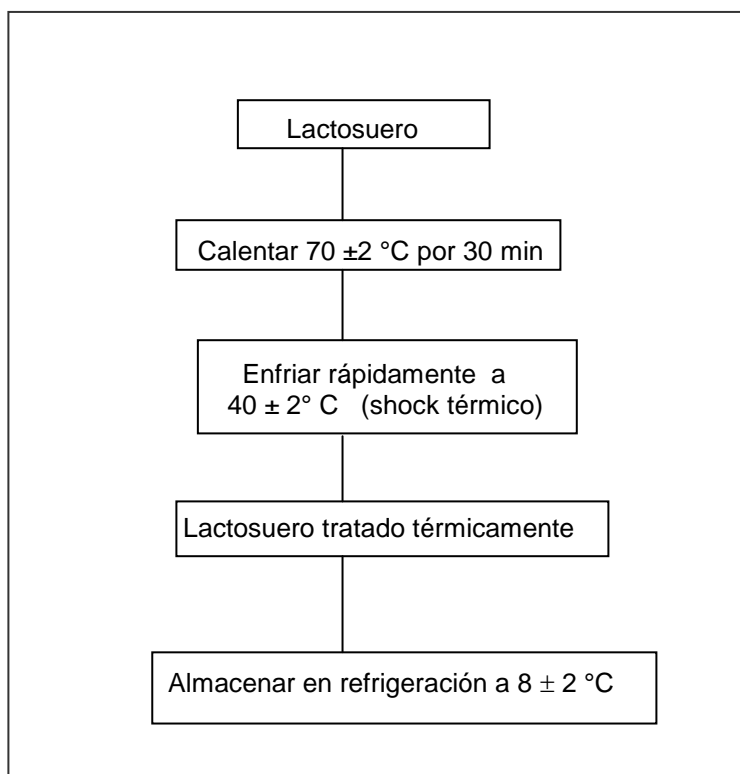


Figura N° 5 Tratamiento térmico del lactosuero.

4.4.3 MÉTODOS ANALÍTICOS PARA LAS DETERMINACIONES FÍSICOQUÍMICAS DEL LACTOSUERO Y BEBIDA PREFORMULADA.

Tabla No.4 Cuadro de determinaciones fisicoquímica, bromatológica y microbiológica

Determinación	Parámetro	Lactosuero crudo	Lactosuero tratado	Fruta	Bebida
Fisicoquímico	pH	√ (28)	√ (5)		√
	Acidez total	√ (30)	√ (5)	√(8) (16)	√
Bromatológico	Humedad	√ (30)	√ (5)	√(8) (16)	√
	Proteínas totales	√ (20)	√ (5)	√(8) (16)	√
	Grasa butírica	√ (30)	√ (5)		√
	Cenizas	√ (5)	√ (5)	√(8) (16)	√
	Lactosa	√ (5)	√ (5)		√
	Fibra cruda			√(8) (16)	
Microbiológico	Recuento microorganismos aerobios mesófilos	√ *	√	√	√ ***
	Recuento de mohos y levaduras	√ *	√ ***		√ ***
	Coliformes totales	√ (10) *	√ (10) ***		√ (10) ***
	<i>Escherichia coli</i>	√ *	√	√ °	√ ***
	<i>Salmonella sp</i>			√ °	
Norma de comparación	*NSO 67.01.01:05 Primera actualización Leche cruda de vaca **NSO 67.01.02:96 Leche pasteurizada ***NSO 67.18.01:01 Productos alimenticios. Bebidas no carbonatadas sin alcohol. Especificaciones ° Normativa ICMSF para frutas y verduras (5) Campos A, 2003 (8) Cordenussis A. 2003 (16) Galindo F. (20) Hanspeter R. 2003 (28) Lara P. 1999 (30) Lomas de L, Y. 2005				

(10) Procedimiento realizado utilizando una serie de diez tubos de ensayo.

4.4.3.1.1 Determinación de pH (AOAC, 32.018, 1984) (2)

Procedimiento:

1. Calibrar el equipo con buffers fosfato de pH 4.0 y 7.0.
2. En un vaso de precipitado colocar un volumen aproximadamente a 25.0 mL

de lactosuero/bebida.

3. Introducir el electrodo del potenciómetro en la muestra y realizar la medición de pH.

4.4.3.1.2 Determinación de acidez total (AOAC, 947.05, 2000) ⁽³⁾

Procedimiento:

1. Medir con pipeta volumétrica 20.0 mL de lactosuero/bebida en un matraz Erlenmeyer.
2. Adicionar 40.0 mL de agua libre de CO₂.
3. Agregar tres gotas de fenolftaleína 1% P/V.
4. Titular utilizando hidróxido de sodio 0.1M VS hasta obtener un color rosa persistente.

El resultado se reporta como porcentaje de acidez en términos de ácido láctico

Tomando en cuenta la relación anterior efectuar los cálculos haciendo uso de la siguiente ecuación:

$$\text{Porcentaje de ácido láctico} = \frac{\text{mL de NaOH gastados} * M \text{ NaOH real} * 0.009\text{g} * 100}{\text{cantidad de muestra (mL)} * M \text{ NaOH teórico}} \quad (\text{Ec. 1})$$

$$0.009\text{g} = 0.009 \text{ g de ácido láctico} = 1.0 \text{ mL de NaOH } 0.1 \text{ M}$$

4.4.3.2 MÉTODOS ANALÍTICOS PARA LAS DETERMINACIONES BROMATOLÓGICAS DEL LACTOSUERO Y BEBIDA PRE-FORMULADA

4.4.3.2.1 Determinación de humedad (AOAC, 16.032, 1984) (2)

Procedimiento:

1. Regular la estufa de aire a $100 \pm 2^\circ\text{C}$.
2. Pesar 2.0 g de muestra dentro de cada cápsula de aluminio.
3. Con las tapas de aluminio removidas, colocar las cápsulas y tapas en la estufa tan rápido como sea posible y secar las muestras por 2 horas.
4. Colocar las tapas sobre las cápsulas y transferir al desecador para enfriar.
5. Pesar y calcular la pérdida en peso como humedad.

$$\text{Porcentaje de humedad} = \frac{(m_1 - m_2) * 100}{(m_1 - m_0)} \quad (\text{Ec.2})$$

En donde:

m_0 : Masa de la cápsula (en gramos).

m_1 : Masa de la cápsula con la muestra húmeda (en gramos).

m_2 : Masa de la cápsula con la muestra seca (en gramos).

4.4.3.2.2 Determinación de proteínas totales (AOAC, 991.20, 2000) (3)

Procedimiento:

1. Pesar 1.0 g de lactosuero en balón microkjeldhal y adicionarle 1.0 g de

mezcla catalítica ($K_2SO_4:CuSO_4 \cdot 5H_2O$ en proporción de 15:0.6).

2. Colocar el balón en baño de hielo y agregar por las paredes 2.0 mL de ácido sulfúrico concentrado y 2.0 mL de peróxido de hidrógeno al 30.0% V/V.
3. Digerir las muestras en el digestor.
4. Enfriar hasta temperatura ambiente y adicionar 25.0 mL de agua destilada.
Dejar enfriar nuevamente.
5. A un matraz Erlenmeyer de 125.0 mL adicionar 8.0 mL de solución de ácido bórico 4% P/V y 5 gotas de indicador mixto (rojo de metilo-azul de metileno).
6. Colocar el matraz Erlenmeyer en el receptor de muestra destilada, teniendo cuidado de que el extremo del condensador quede sumergido en la solución de ácido bórico 4% P/V.
7. Al balón microkjeldhal que contiene la muestra agregarle 10.0 mL de hidróxido de sodio al 50.0% P/V. Colocar en el destilador inmediatamente.
8. Destilar un volumen entre 50.0 - 75.0 mL.
9. Titular el contenido del matraz Erlenmeyer con ácido sulfúrico 0.02N VS hasta que el indicador vire de verde a morado.

Para el cálculo del porcentaje de nitrógeno se utiliza la siguiente ecuación:

$$\text{Porcentaje de nitrógeno} = \frac{(\text{mLH}_2\text{SO}_4\text{ gastados} - \text{mLH}_2\text{SO}_4\text{ blanco}) \cdot N \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 1.4007}{\text{Peso muestra (g)}}$$

$$\text{Porcentaje de nitrógeno} = \frac{(\text{mLH}_2\text{SO}_4\text{ gastados} - \text{mLH}_2\text{SO}_4\text{ blanco}) \cdot N \text{H}_2\text{SO}_4 \cdot 1.4007}{\text{Peso muestra (g)}} \quad (\text{Ec. 3})$$

En donde:

N: Normalidad del ácido sulfúrico utilizado en la titulación.

1.4007: Miliequivalentes de nitrógeno multiplicado por 100 para obtener el % de nitrógeno.

Para calcular el porcentaje de proteínas totales presentes en las muestras de lactosuero se utiliza la siguiente ecuación:

$$\text{Porcentaje de proteínas totales} = \text{Porcentaje de nitrógeno} * 6.38 \text{ (Ec. 4)}$$

6.38 = Factor de corrección de nitrógeno a proteínas para productos lácteos y derivados.

4.4.3.2.3 Determinación de grasa butírica (AOAC, 1989.04, 2000) ⁽³⁾

Procedimiento:

1. Colocar 10.0 mL de ácido sulfúrico al 90.0% V/V en el butirómetro, evitando bañar las paredes internas del cuello.
2. Añadir lentamente por las paredes y sin mezclar, 11.0 mL de lactosuero, de manera que se forme un estrato de suero de leche sobre el ácido.
3. Posteriormente, agregar 1.0 mL de alcohol isoamílico.
4. Centrifugar por 4 minutos a 1100 rpm.
5. Leer el valor del porcentaje de grasa en la escala del butirómetro

4.4.3.2.4 Determinación de cenizas (AOAC, 945.46, 2000) ⁽³⁾

Procedimiento:

1. Colocar los crisoles a utilizar en una estufa a temperatura de 100 – 110°C por una hora.

2. Sacar los crisoles con pinzas y colocarlos en un desecador con sílica gel activada. Proceder a pesar rápidamente en balanza analítica cada uno de los crisoles.
3. Pesar 5.0 g de muestra en los crisoles y colocarlos en una mufla precalentada y fijar la temperatura a no más de 550°C. Mantener esa temperatura por dos horas o hasta obtención de cenizas blancas.
4. Transferir los crisoles al desecador, enfriar y pesar inmediatamente.

Para calcular el porcentaje de cenizas en base seca (BS) utilizar la siguiente fórmula:

$$\text{Porcentaje de cenizas base seca} = \frac{(m_2 - m_0) * 100}{(m_1 - m_0)} \quad (\text{Ec. 5})$$

En donde:

m_0 : Peso crisol vacío (en gramos)

m_1 : Peso crisol más muestra sin calcinar (en gramos)

m_2 : Peso crisol más cenizas (en gramos)

Para el cálculo de cenizas en base húmeda se utilizó la siguiente ecuación:

$$\text{Porcentaje de cenizas base húmeda} = \frac{\% \text{ cenizas base seca} * \text{materia seca}}{100} \quad (\text{Ec. 6})$$

4.4.3.2.5 Determinación de Lactosa. Método Indirecto (Manual de técnicas para laboratorio de nutrición de peces y crustáceos, Programa cooperativo Gubernamental FAO- Italia, 1993) ⁽³⁸⁾

Se determina de forma indirecta tomando en cuenta los demás componentes del lactosuero.

$$\text{Porcentaje de lactosa} = [100\% - (\% \text{ proreínas} + \% \text{ grasa} + \% \text{ humedad} + \% \text{ cenizas})] \quad (\text{Ec.4})$$

$$\text{Porcentaje de lactosa} = [100\% - (\% \text{ proreínas} + \% \text{ grasa} + \% \text{ humedad} + \% \text{ cenizas})] \quad (\text{Ec.5})$$

$$\text{Porcentaje de lactosa} = [100\% - (\% \text{ proreínas} + \% \text{ grasa} + \% \text{ humedad} + \% \text{ cenizas})] \quad (\text{Ec.7})$$

4.4.3.3 MÉTODOS DE ANÁLISIS PARA LAS DETERMINACIONES MICROBIOLÓGICAS DE LACTOSUERO CRUDO, LACTOSUERO TRATADO TÉRMICAMENTE.

4.4.3.3.1 Preparación de la muestra

1. Las muestras fueron procesadas en un periodo menor de cuatro horas después de recolectadas.
2. La muestra se homogenizó (según el capítulo 1 para la preparación de la muestra del BAM).

4.4.3.3.2 Preparación de diluciones diferentes concentraciones para el método de conteo en placa (BAM cap 3, 2001) ⁽³²⁾

1. Medir 10.0 mL de lactosuero y diluir en 90.0 mL de agua peptonada (dilución 1:10)
2. Para la concentración 1:100 medir 10.0 mL de la dilución 1:10 y transferir a

90.0 mL de agua peptonada

3. Para la concentración 1:1000 medir 10.0 mL de la dilución 1:100 y transferir a 90.0 mL de agua peptonada

4.4.3.3.3 **Conteo total de microorganismos aeróbicos mesófilos (BAM, cap 3, 2001)** ⁽³²⁾

Procedimiento:

1. Pipetear 1.0 mL de la dilución 1:10 y añadir a una placa de Petri estéril (por duplicado). Luego agregar 15.0 mL de medio agar Plate Count y homogenizar con movimientos en forma de ocho.
3. Adicionar 1.0 mL de la dilución 1:100 a una placa de Petri estéril (por duplicado) y agregar 15.0 mL de medio agar Plate Count, luego homogenizar con movimientos en forma de ocho.
3. Adicionar 1.0 mL de la dilución 1:1,000 a una placa de Petri estéril (por duplicado) y agregar 15.0 mL de medio agar Plate Count, luego homogenizar con movimientos en forma de ocho.
4. Dejar solidificar las placas.
5. Invertir las placas e incubarlas a 30-35°C por 48 ± 2 horas.
6. Realizar conteo de colonias en contador de colonia.

NOTA: Cada una de las diluciones preparadas llevarlas por duplicado más un blanco.

4.4.3.3.4 Conteo de coliformes totales por el método de tubos múltiples (BAM, cap 4, 2002) ⁽¹⁴⁾ (Solo para lactosuero crudo, lactosuero tratado y bebida).

Nota: se utilizó el método de tubos múltiples utilizando una serie de diez tubos, ya que se comparó con la Norma Salvadoreña para bebidas no carbonatadas NSO 67.18.01:01 debido a que el lactosuero se utilizó como materia prima para la bebida de fresa y maracuyá.

Procedimiento:

Prueba presuntiva:

1. Tomar diez tubos con 10.0 mL de medio de cultivo de caldo laurilsulfato cada uno.
2. Transferir a cada tubo 10.0 mL de muestra sin diluir de lactosuero crudo/ lactosuero tratado térmicamente/bebida.
3. Incubar los tubos a 35 °C por 48 ± 2 horas.

Prueba confirmativa:

1. De cada tubo que muestre formación de gas, tomar una asada e inocular en un número igual de tubos con medio de confirmación (caldo bilis verde brillante).
2. Incubar a 35 °C por 48 ± 2 horas.

Para interpretar los resultados se utilizará la tabla de NMP para diez tubos de ensayo (ver anexo N° 2).

4.4.3.3.5 Identificación de *Escherichia coli* (BAM, cap. 4, 2000) ⁽¹⁴⁾

Procedimiento:

1. De cada tubo que muestre formación de gas, tomar una muestra e inocular en un número igual de tubos con medio de confirmación (caldo EC).
2. Incubar por 48 ± 2 horas a 45.5°C en un baño de agua.
3. Si hay formación de gas en alguno de los tubos, tomar una muestra y estriar en agar Eosina Azul de Metileno (EMB).
4. Incubar en estufa por 18-24 horas a 35°C .
5. Observar el color de las colonias, si presentan coloración verde metálico hay presencia de *Escherichia coli*.

Características morfológicas de la *Escherichia coli*.

Colonias verdosas con brillo metálico y centro negro azulado

4.4.3.3.6 Conteo de mohos y levaduras (BAM, cap.18, 2001) ⁽⁴⁶⁾ (Sólo para la bebida de lactosuero)

Procedimiento:

1. Colocar por triplicado en cajas Petri 1.0 mL de lactosuero, utilizando para tal propósito una pipeta estéril.
2. Repetir el procedimiento según el número de diluciones elaboradas, utilizando una pipeta estéril diferente para cada dilución.
3. Verter de 15.0 a 20.0 mL de agar papa dextrosa acidificado con ácido tartárico.

- co al 10% P/V, fundido y mantenido a 45 ± 1 °C en un baño de agua.
4. Mezclar cuidadosamente el medio con movimientos de ocho, sobre una superficie lisa.
 5. Permitir que la mezcla se solidifique dejando las cajas Petri reposar sobre una superficie horizontal fría.
 6. Preparar una caja control con 15.0 mL de medio, para verificar la esterilidad.
 7. Invertir las cajas y colocarlas en un cuarto a temperatura de 20°C.
 8. Contar las colonias de cada placa después de 3, 4 y 5 días de incubación.
Después de 5 días, seleccionar aquellas placas que contengan entre 10 y 150 colonias.
 9. Si alguna parte de la caja muestra crecimiento extendido de mohos o si es difícil contar colonias bien aisladas, considerar los conteos de 4 días de incubación y aún de 3 días. En este caso, informar el período de incubación de 3 ó 4 días en los resultados del análisis.

4.4.4 MÉTODO DE DESINFECCIÓN DETERGENTE AL 5% P/V + SOLUCIÓN DE HIPOCLORITO DE SODIO. ⁽⁶⁾

La fruta a utilizar debe desinfectarse para evitar cualquier contaminación; el proceso se describe a continuación y se esquematiza en la figura N° 6:

Preparación de 1 litro de solución de detergente al 5% p/v.

- Disolver 5 cucharaditas de detergente en polvo en un litro (4 tazas) de agua potable.

Preparación de solución de hipoclorito de sodio

- Agregar 2 cucharaditas de solución de hipoclorito de sodio / taza de agua.

4.4.4.1 Desinfección de la fruta (fresa y maracuyá) ⁽⁶⁾

1. Sumergir las frutas (fresa o maracuyá) en la solución de detergente hasta cubrir las.
2. Dejar reposar durante aproximadamente 1 minuto.
3. Frotar si es necesario, para la remoción de materia orgánica.
4. Retirar el detergente con abundante agua potable.
5. Sumergir las frutas lavadas con detergente en la solución desinfectante de hipoclorito de sodio.
6. Dejar reposar durante 15 minutos.
7. Retirar el desinfectante con abundante agua potable.

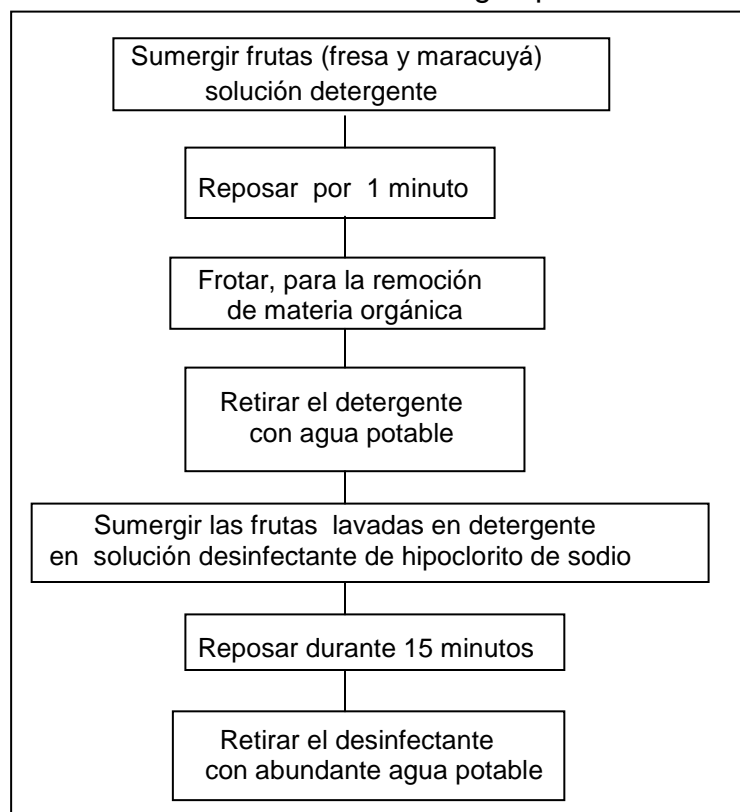


Figura N° 6 Proceso de desinfección de la fruta.

4.4.5 MÉTODO FÍSICOQUÍMICO PARA LA DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TOTAL EN FRUTAS

4.4.5.1 Determinación de acidez total (AOAC, 942.15, 2000) ⁽³⁾

Procedimiento:

1. Pesar 10.0 g de la fruta y dispersar en 250.0 mL de agua libre de CO₂.
2. Tomar con pipeta volumétrica 25.0 mL de la dispersión preparada.
3. Agregar tres gotas de fenolftaleína 1% P/V.
4. Titular utilizando hidróxido de sodio 0.1 M VS hasta obtener un color rosa persistente.
5. Reportar como mililitros de álcali 0.1M /100g ó 100 mL de la fruta.

Para el cálculo de porcentaje de ácido cítrico se hará uso de la ecuación siguiente:

$$\text{Porcentaje de ácido cítrico} = \frac{\text{mL de NaOH gastados} \cdot \text{M NaOH real} \cdot 0.045 \text{g} \cdot 100}{\text{cantidad de muestra (mL)} \cdot \text{M NaOH teórico}}$$

$$\text{Porcentaje de ácido cítrico} = \frac{\text{mL de NaOH gastados} \cdot \text{M NaOH real} \cdot 0.045 \text{g} \cdot 100}{\text{cantidad de muestra (mL)} \cdot \text{M NaOH teórico}} \quad (\text{Ec.8})$$

El resultado se reportará como porcentaje de acidez en términos de ácido cítrico (1.0 mL de hidróxido de sodio 0.1 M = 0.045 g de ácido cítrico).

4.4.5.2 MÉTODOS DE ANÁLISIS PARA LAS PRUEBAS BROMATOLÓGICAS DE LA FRUTA

4.4.5.2.1 Determinación de humedad (AOAC, 920.151, 2000) ⁽³⁾

Procedimiento:

1. Colocar los crisoles a utilizar en una estufa a temperatura de 100 – 110°C por una hora. Enfriar y transferir a un desecador.
2. Pesar 20.0 g de pulpa de la fruta fresca en cápsulas de aluminio.
3. Agregar agua destilada y agitar vigorosamente.
4. Secar a 70°C por dos horas.
5. Enfriar y colocar en desecador.
6. Pesar y calcular la pérdida en peso.

Para calcular el porcentaje de humedad se utilizará la siguiente ecuación:

$$\text{Porcentaje de humedad} = \frac{(m_1 - m_2) * 100}{(m_1 - m_0)} \quad (\text{Ec.9})$$

$$\% \text{ de humedad} = \frac{(m_1 - m_2) * 100}{(m_1 - m_0)}$$

En donde:

m₀: Peso cápsula vacía (en gramos).

m₁: Peso cápsula más muestra sin secar (en gramos).

m₂: Peso cápsula seca (en gramos).

4.4.5.2.2 Determinación de proteínas (AOAC, 920.152, 2000) ⁽³⁾

Procedimiento:

1. Pesar 10.0 g de jugo o fruta fresca en balón microkjeldhal y adicionarle 1.0 g de mezcla catalítica (K₂SO₄:CuSO₄.5H₂O en proporción de 15:0.6).

2. Colocar el balón en baño de hielo y agregar por las paredes 2.0 mL de ácido sulfúrico concentrado y 2.0 mL de peróxido de hidrógeno al 30.0% V/V.
3. Digerir las muestras en el digestor.
4. Enfriar hasta temperatura ambiente y adicionar 25.0 mL de agua destilada.
Dejar enfriar nuevamente.
5. A un matraz Erlenmeyer de 125.0 mL adicionar 8.0 mL de solución de ácido bórico 4% P/V y 5 gotas de indicador mixto (rojo de metilo-azul de metileno).
6. Colocar el matraz Erlenmeyer en el receptor de muestra destilada, teniendo cuidado de que el extremo del condensador quede sumergido en el ácido bórico.
7. Al balón microkjeldhal que contiene la muestra agregarle 10.0 mL de hidróxido de sodio al 50.0% P/V. Colocar en el destilador inmediatamente.
8. Destilar un volumen entre 50.0 mL - 75.0 mL.
9. Titular el contenido del matraz Erlenmeyer con ácido sulfúrico 0.02N VS hasta el viraje del indicador de verde a morado .

Para el cálculo de porcentaje de nitrógeno se utilizará la siguiente ecuación:

$$\% \text{ de Nitrogeno} = \frac{(\text{mLH}_2\text{SO}_4 \text{ gastados} - \text{mLH}_2\text{SO}_4 \text{ blanco}) * \text{NH}_2\text{SO}_4 * 1.4007}{\text{Peso muestra (g)}}$$

$$\text{Porcentaje de nitrógeno} = \frac{(\text{mLH}_2\text{SO}_4 \text{ gastados} - \text{mLH}_2\text{SO}_4 \text{ blanco}) * N \text{ H}_2\text{SO}_4 * 1.4007}{\text{Peso muestra (g)}} \quad (\text{Ec. 10})$$

En donde:

N: Normalidad del ácido sulfúrico utilizado en la titulación.

1.4007: Miliequivalentes de nitrógeno multiplicado por 100 para obtener el % de nitrógeno.

Para calcular el porcentaje de proteínas totales presentes en las muestras de lactosuero se utilizará la siguiente ecuación:

$$\text{Porcentaje de proteínas totales} = \text{porcentaje de nitrógeno} * 6.25 \quad (\text{Ec. 11})$$

6.25 = Factor de corrección de nitrógeno a proteínas para productos frescos.

4.4.5.2.3 Determinación de cenizas (AOAC, 940.26, 2000) ⁽³⁾

Procedimiento:

1. Colocar los crisoles a utilizar en la estufa a temperatura de 100 -110°C por una hora.
2. Sacar los crisoles con pinzas y colocarlos en un desecador con sílica gel activada. Proceder a pesar rápidamente en una balanza analítica cada uno de los crisoles.
3. Pesar 25.0 g de muestra en los crisoles y colocarlos en una mufla precalentada; y fijar la temperatura a no más de 525°C, mantener esa temperatura por dos horas o hasta obtención de cenizas.
4. Transferir los crisoles al desecador, enfriar y pesar inmediatamente.

Para el cálculo de % de cenizas BS se utilizará la siguiente ecuación:

$$\% \text{ de cenizas BS} = \frac{(m_2 - m_0) * 100}{(m_1 - m_0)}$$

$$\text{Porcentaje de cenizas base seca} = \frac{(m_2 - m_0) * 100}{(m_1 - m_0)} \quad (\text{Ec. 12})$$

En donde:

m_0 : Peso crisol vacío (en gramos)

m_1 : Peso crisol más muestra sin calcinar (en gramos)

m_2 : Peso crisol más cenizas (en gramos)

$$\text{Porcentaje de cenizas base húmeda} = \frac{\% \text{ cenizas base seca} * \text{materia seca}}{100} \quad (\text{Ec. 13})$$

4.4.5.2.4 Determinación de fibra cruda (AOAC, 14,160, 2000) ⁽³⁾

Procedimiento:

1. Pesar de 1.0 a 1.5 g de muestra en un embudo gooch.
2. Introducir los embudos en el Dosi-Fiber®. Verificar que las válvulas estén en posición de cerrado.
3. Añadir 100.0-150.0 mL de ácido sulfúrico 0.255N caliente en cada columna y unas gotas de antiespumante (isooctanol).
4. Abrir el circuito de refrigeración y activar las resistencias calefactores (potencia 90%). Al ebullición reducir la potencia al 30% y mantener en ebullición durante el tiempo de extracción (que varía de 30 minutos a 1 hora, dependiendo del material).
5. Lavar con agua destilada caliente y filtrar. Repetir tres veces.
6. Repetir los pasos 3, 4 y 5 pero utilizando hidróxido de sodio 0.313N.

7. Preparar el frasco kitasato con la bomba de vacío. Situar el embudo gooch en la entrada del kitasato y añadir acetona a la vez que se acciona el vacío.
8. Extraer con 15.0 mL acetona en porciones de 5.0 mL cada una porción.
9. Poner las muestras a secar en la estufa a 100°C durante 3 horas. Dejar enfriar en desecador.
10. Pesar los embudos de gooch.
11. Incinerar las muestras en la mufla a 500°C durante un mínimo de 3 horas.
12. Dejar enfriar en desecador. Pesar los crisoles.
13. Realizar el cálculo de fibra cruda:

$$\text{Porcentaje de fibra cruda} = \frac{(W_1 - W_2) \cdot 100}{W_0} \quad (\text{Ec. 12})$$

$$\text{Porcentaje de fibra cruda} = \frac{(W_1 - W_2) \cdot 100}{W_p} \quad (\text{Ec. 12})$$

$$\text{Porcentaje de fibra cruda} = \frac{(W_1 - W_2) \cdot 100}{W_0} \quad (\text{Ec. 13})$$

$$\text{Porcentaje de fibra cruda} = \frac{(W_1 - W_2) \cdot 100}{W_0} \quad (\text{Ec. 14})$$

$$\text{Porcentaje de fibra cruda} = \frac{(W_1 - W_2) \cdot 100}{W_0} \quad (\text{Ec. 14})$$

En donde:

W₀: Peso inicial de la muestra (en gramos).

W₁: Peso del embudo gooch después de secar en estufa (en gramos).

W₂: Peso del embudo gooch después de incinerar en mufla (en gramos).

4.4.5.3 MÉTODOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS PARA LA FRUTA A UTILIZAR EN LA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO

4.4.5.3.1 Determinación de *Salmonella* sp. (BAM, cap.5,2000.) (47)

Procedimiento:

1. Pesar 25 g de la muestra en un envase estéril.
2. Agregar 225 mL de caldo lactosado y homogenizar por 2 minutos (260 rpm).
3. Transferir asépticamente la mezcla homogenizada a un envase estéril de boca ancha y con tapa de rosca.
4. Dejar en reposo por 60 ± 5 minutos a temperatura ambiente con el envase bien tapado.
5. Mezclar bien por agitación (remolinos) y determinar el pH con papel indicador.

Ajustar el pH si es necesario, a 6.8 ± 0.2
6. Mezclar bien y aflojar la tapa del envase cerca de $\frac{1}{4}$ de vuelta.
7. Incubar por 24 ± 2 h a 35°C .
8. Apretar bien la tapa y agitar suavemente la mezcla.
9. Transferir 0.1 mL de la mezcla incubada a un tubo con 10.0 mL de caldo Rappaport-Vassiliadis (RV) y 1.0 mL a 10.0 mL de caldo tetrionato (TT).

Agitar con agitador vortex.
10. Incubar los medios selectivos de enriquecimiento de la siguiente manera:
 - a. Caldo RV 24 ± 2 h $42^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$
 - b. Caldo TT 24 ± 2 h $43^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$
11. Mezclar en vortex y estriar con asas estériles del caldo TT incubado sobre placas de Agar Xilosa-Lisina-Desoxicolato (XLD) y sobre Agar Rambach.

Preparar las placas un día antes de ser utilizadas y almacenar en oscuridad a temperatura ambiente hasta el momento de su uso.

12. Repetir el paso anterior, con caldo RV incubado.
13. Incubar las placas por 24 ± 2 h a 35°C .
14. Examinar las placas con presencia de colonias sospechosas de ***Salmonella***
sp.

Características de la ***Salmonella*** en el medio de cultivo:

Presentan colonias de color rojo con centro negro en medio de cultivo XLD y de color rojo en medio de cultivo Rambach.

4.4.5.3.2 Identificación de *Escherichia coli* usando el método de tubos múltiples (BAM, Cap 4 ,2002) ⁽¹⁴⁾

Para llevar a cabo el procedimiento es necesario hacer las preparaciones de las diferentes diluciones a utilizar de la muestra de fruta, como sigue a continuación:

- 1- Pesar 10.0 g de fruta y transferir a un frasco con 90.0 mL de agua peptonada (dilución 1:10)
- 2- Tomar 10.0 mL de la dilución 1:10 transferir a un frasco con 90.0 mL de agua peptonada (dilución 1:100)
- 3- Tomar 10.0 mL de la dilución 1:100 y transferir a un frasco con 90.0 mL de agua peptonada (dilución 1:1000)

Procedimiento:

Prueba presuntiva:

1. Tomar tres tubos con 10.0 mL de medio de cultivo de caldo laurilsulfato.

Usar una pipeta estéril para transferir a cada tubo 1.0 mL de inóculo de la dilución 1:10.

2. Tomar tres tubos con 10.0 mL de medio de cultivo de caldo laurilsulfato.

Usar una pipeta estéril para transferir a cada tubo 1.0 mL de inóculo de la dilución 1:100.

3. Tomar tres tubos con 10.0 mL medio de cultivo de caldo laurilsulfato. Usar una pipeta estéril para transferir a cada tubo 1.0 mL de inóculo de la dilución 1:1,000.

4. Incubar los tubos a 35 °C por 48 ± 2 horas.

Para los resultados se hizo uso de la tabla de NMP usando tres tubos de la BAM. (Anexo No.2)

Prueba confirmativa:

1. De cada tubo que presente formación de gas, tomar una asada y sembrar en un número igual de tubos con medio de confirmación,(caldo EC).
2. Incubar a 35 °C por 48 ± 2 horas.

4.4.5.3.3 Prueba confirmativa para la detección de *Escherichia coli* (BAM, 2000,cap 4) ⁽¹⁴⁾

Procedimiento:

1. De cada tubo que presente formación de gas, tomar una asada y sembrar en un número igual de tubos con medio de confirmación,(caldo EC).
2. Incubar por 48 ± 2 horas a 45.5°C en un baño de agua.
3. Si hay formación de gas en alguno de los tubos, tomar una asada y estriar en

agar EMB.

4. Incubar en estufa por 18-24 horas a 35°C.
5. Observar el color de las colonias, si presentan coloración verde metálico hay presencia de *Escherichia coli*.

4.4.6 PREFORMULACIÓN DE BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO

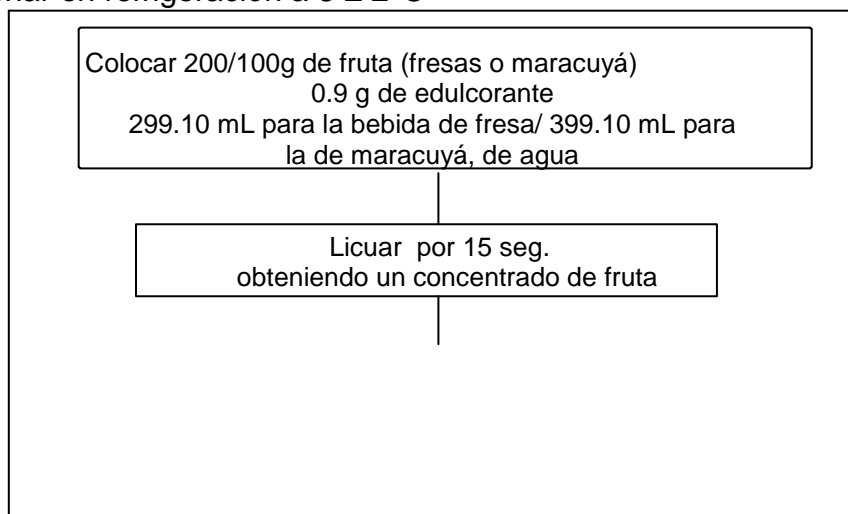
Para la elaboración de la bebida a base de lactosuero se realizó el siguiente proceso (ver figura N° 7):

1. Pesar las siguientes materias primas para la bebida según cantidades indicadas:

Tabla N°5 Cantidades de materia prima a utilizar para preformulación de bebida a base de lactosuero.

Materia prima	Bebida de fresa	Bebida de maracuyá
Fruta	200g	100g
Edulcorante (mezcla de sucralosa y maltodextrina)	0.9	0.9
Agua	299.10 mL	399.10 mL

2. Licuar por 15 segundos a velocidad media.
3. Adicionar 500.0 mL de lactosuero tratado térmicamente y licuar por 15 segundos.
4. Obtención de bebida.
5. Almacenar en refrigeración a $8 \pm 2^\circ\text{C}$



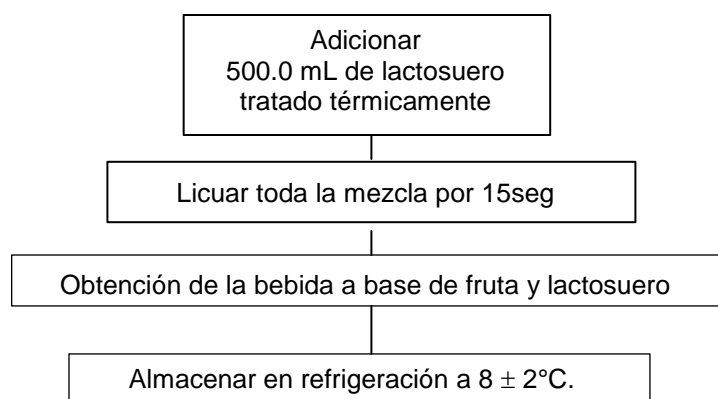


Figura Nº 7 Proceso de preformulación de bebida de lactosuero y frutas naturales

4.4.7 PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS REALIZADAS A LA BEBIDA:

Determinación de microorganismos aeróbicos mesófilos, conteo de coliformes totales, Determinación de mohos y levaduras.

4.4.7.1 Determinación de microorganismos aeróbicos mesófilos

(BAM, cap 3, 2001) ⁽³²⁾

Antes de preparar las placas es necesario realizar las diluciones correspondientes de la bebida:

Preparación de diluciones a diferentes concentraciones:

1. De la bebida preparada medir con pipeta estéril 10.0 mL y diluir en 90 mL de agua peptonada, homogenizar muy (dilución 1:10)
2. De la dilución 1:10 medir con pipeta estéril 10.0 mL y diluir en 90 mL de agua peptonada (dilución 1:100)
3. De la dilución 1:100 tomar con pipeta estéril 10.0 mL y diluir en 90 mL de

agua peptonada homogenizar bien (dilución 1:1000)

Procedimiento:

1. Pipetear 1.0 mL de la dilución 1:10 y añadir a una placa de Petri estéril luego agregar 15.0 mL de medio agar Plate Count y homogenizar con movimientos en forma de ocho.
2. Adicionar 1.0 mL de la dilución 1:100 a una placa de petri estéril y agregar 15.0 mL de medio agar Plate Count; homogenizar con movimientos en forma de ocho.
3. Adicionar 1.0 mL de la dilución 1:1,000 a una placa de petri estéril y agregar 15.0 mL de medio agar Plate Count; homogenizar con movimientos en forma de ocho.
4. Dejar solidificar las placas.
5. Invertir las placas e incubarlas a 30-35°C por 48 ± 2 horas.
6. Realizar conteo de colonias en contador de colonia.

NOTA: Cada una de las diluciones preparadas llevarlas por duplicado más un blanco (solamente es medio de cultivo).

4.4.7.2 Conteo de coliformes totales por el método de tubos múltiples (BAM,cap 4,2002) ⁽¹⁴⁾:

Procedimiento:

Prueba presuntiva:

1. Tomar diez tubos con 10.0 mL de medio de cultivo de caldo laurilsulfato. Usar

una pipeta estéril para transferir a cada tubo 10.0 mL de inóculo sin diluir.

2. Incubar los tubos a 35 °C por 48 ± 2 horas.

Prueba confirmativa:

1. De cada tubo que muestre formación de gas, tomar una asa y sembrar en un número igual de tubos con medio de confirmación, caldo bilis verde brillante.
2. Incubar a 35 °C por 48 ± 2 horas.

Para interpretar los resultados se utilizará la tabla de NMP para diez tubos de ensayo (ver anexo N° 2).

4.4.7.3 Conteo de mohos y levaduras (BAM, cap.18, 2001) ⁽⁴⁶⁾

Procedimiento:

1. Colocar por triplicado en cajas Petri 1.0 mL de bebida, utilizando para tal propósito una pipeta estéril.
2. Repetir el procedimiento según el número de diluciones elaboradas, utilizando una pipeta estéril diferente para cada dilución.
3. Verter de 15.0 a 20.0 mL de agar papa dextrosa acidificado con ácido tartárico al 10% P/V, fundido y mantenido a 45 ± 1 °C en un baño de agua.
4. Mezclar cuidadosamente el medio con movimientos de ocho, sobre una superficie lisa.
5. Permitir que la mezcla se solidifique dejando las cajas Petri reposar sobre una superficie horizontal fría.
6. Preparar una caja control con 15.0 mL de medio, para verificar la esterilidad.
7. Invertir las cajas y colocarlas en un cuarto a temperatura de 20°C.

8. Contar las colonias de cada placa después de 3, 4 y 5 días de incubación.
Después de 5 días, seleccionar aquellas placas que contengan entre 10 y 150 colonias.
9. Si alguna parte de la caja muestra crecimiento extendido de mohos o si es difícil contar colonias bien aisladas, considerar los conteos de 4 días de incubación y aún de 3 días. En este caso, informar el período de incubación de 3 ó 4 días en los resultados del análisis.

4.4.8 EVALUACIÓN SENSORIAL (PRUEBA PANEL DE CONSUMIDOR; TÉCNICA DE COMPARACIÓN) ⁽²⁰⁾

Procedimiento:

1. Formar 5 grupos de 10 panelistas (entre 19 y 22 años) cada uno; ubicar a los panelistas a una distancia prudencial.
2. Proporcionar a cada panelista dos cartillas de evaluación y un lápiz.
3. Entregarle a cada uno un vaso con una cantidad aproximada de 2 onzas de la muestra A.
4. Indicar a los panelistas que llenen la primera cartilla de evaluación.
5. Posteriormente, brindarles un vaso con agua para neutralizar el sabor de la bebida.
6. A continuación proporcionarles un vaso con la muestra B.
7. Indicar a los panelistas que llenen la segunda cartilla de evaluación.

Durante la evaluación sensorial no se permiten comentarios entre los panelistas.

Para la interpretación de los resultados se utilizará una hoja de respuestas que indicará mediante diferentes parámetros el agrado o desagrado del producto.

Para la tabulación de resultados se otorgará una nota a cada uno de los parámetros evaluados como se muestra a continuación en la tabla N° 6.

Tabla N° 6 Parámetros a evaluar y sus respectivas notas.

Nota \ Parámetros	3	2	1
Acidez	Muy ácido	Ácido	Poco ácido
Dulzura	Muy dulce	Dulce	Poco dulce
Textura	Líquido	Semilíquido	Firme
Color	Me agrada	Indiferente	No me gusta
Olor	Me agrada	Indiferente	No me gusta

El cálculo que se realizará para obtener los resultados es el siguiente:

$$\text{Parámetro a evaluar} = \frac{\text{Nota de cada parámetro} * \text{N}^{\circ} \text{ personas que aceptaron}}{50} \quad (\text{Ec. 15})$$

Ejemplo:

Nota \ Parámetro	3	2	1
Acidez	Muy ácido	Ácido	Poco ácido

N° de personas	0	4	46
----------------	---	---	----

Parámetro a evaluar: Acidez

$$\text{Poco ácido} = \frac{1 * 46}{50} = 0.86 \text{ nota obtenida}$$

Dependiendo del tipo de parámetro que se éste evaluando se toma en cuenta lo siguiente:

Si la nota obtenida al realizar el cálculo es < 1.5 se determinará que la bebida es poco ácido, poco dulce, firme, no me gusta.

Si la nota obtenida el realizar el cálculo es $\geq 1.5 \leq 2.5$ la bebida se clasifica como ácida, dulce, semilíquido, indiferente.

Si la nota obtenida el realizar el cálculo es > 2.5 la bebida se clasifica como muy ácido, muy dulce, líquido, me agrada.

4.4.9 DETERMINACIÓN DEL COSTO DE LA BEBIDA

El costo de la bebida a base de lactosuero y frutas naturales (maracuyá y fresa) se determinó tomando en cuenta: El costo de cada una de las materias primas utilizadas, así como mano de obra, gastos fijos (luz, agua, gas) y material para producción necesario para la preformulación de la bebida elaborada a nivel artesanal.

CAPITULO V
RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.0 RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1 CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL LACTOSUERO

El lactosuero procedente de la elaboración del queso es un subproducto de alto valor nutritivo, dependiendo del tipo de queso y tecnología empleada en la elaboración del mismo. En este caso se elaboró artesanalmente queso fresco para obtener el lactosuero.

Al lactosuero obtenido se le determinaron los parámetros organolépticos siguientes: color, olor, sabor y apariencia, ya que es un indicativo de la calidad de la materia prima. (ver tabla N°7).

Tabla N° 7. Comparación de la evaluación organoléptica del lactosuero.

PARÁMETROS	LACTOSUERO OBTENIDO	ESPECIFICACIÓN (4)
Color	Amarillo verdoso	Amarillo
Olor	Característico de leche	Característico
Sabor	Dulce	Salobre
Apariencia	Líquido turbio heterogéneo	Grumoso

5.2. CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DEL LACTOSUERO

Se realizaron tres determinaciones independientes por triplicado para cada prueba, se calculó el promedio de los datos y la desviación estándar. Posteriormente, se realizó una comparación con datos teóricos reportados según la bibliografía (ver tabla N° 8).

Tabla N° 8. Pruebas físico-químicas de lactosuero

Prueba	Valor promedio reportado(%)	Valor promedio obtenido	Desviación estándar
pH	6.40 - 6.80	6.63	-
Acidez total (% P/V de ácido láctico)	0.108 - 0.128	0.09	0.003

EL pH obtenido del lactosuero fue de 6.63, valor que se encuentra dentro de los rangos reportados por Lomas, Y. en el 2005. Las variaciones de pH dependen de distintos factores o variables como son el estado sanitario de las glándulas mamarias, la cantidad de dióxido de carbono disuelto en la leche, el desarrollo de microorganismos que al metabolizar la lactosa promueven la producción de

ácido láctico, el desarrollo de microorganismos alcalinizantes, la descomposición de bacterias y/o la presencia de calostro (23).

El valor promedio de la acidez titulable (en términos de ácido láctico) fue de 0.09 % P/V lo cual puede deberse a cambios fisiológicos en el período de lactancia del animal, ya que la acidez del calostro es mayor a la acidez de la leche al final de la lactancia y ésta es menor con respecto a la acidez de la leche normal y a condiciones patológicas como la mastitis, lo que provoca una disminución en el valor de este parámetro (25).

5.3 PRUEBAS BROMATOLÓGICAS DEL LACTOSUERO

Desde el punto de vista nutricional los componentes de mayor importancia en el lactosuero son la humedad, proteínas, cenizas, grasa y lactosa. Por lo que la caracterización del lactosuero se realizó en función de dichos parámetros. En la tabla N°9 se presentan los resultados obtenidos y se compararon con valores reportados por diferentes autores.

Tabla N° 9. Caracterización del lactosuero.

Parámetros	Valores promedio obtenido	Valores reportados	Desviación estándar
Humedad (%P/V)	90.65	93.0 -94.0 (20)	0.20
Proteínas (% P/V)	1.62	2.0(28)	0.06
Cenizas (%P/V) (*)	0.52	0.2 – 7.0 (5)	0.02
Grasa Butírica (%V/V)	1.51	2.5 (20)	0.03
Lactosa (%P/V)	5.21	4.9 - 5.1 (5)	0.41

(*) Datos base seca

El valor promedio de humedad fue de 90.65 % P/V dicho valor difiere en 2-3% menor que el valor reportado por Hanspeter, R. (2003). En cuanto al contenido de proteínas totales, el valor obtenido en la caracterización del lactosuero fue de 1.62 % P/V, valor que se encuentra dentro del rango reportado por Lara, P. (1999). El valor promedio de cenizas en términos de base seca fue de 0.52 % P/P, teniendo una diferencia de 1.98% menor con respecto al valor reportado por Campos, A. (2003).

El valor promedio de grasa butírica fue de 1.51% V/V, valor que se encuentra dentro del rango reportado por Hanspeter, R. (2003). El valor promedio obtenido de lactosa fue de 5.21% P/V, comparado con Campos A. (2003) se encuentra fuera del rango.

La proporción de estos compuestos pueden variar por diversos factores como son: la fase de lactación, la región, la época del año, las condiciones climáticas, la alimentación, la raza y el estado general del animal. Cualquier cambio en la composición de la leche es importante ya que afectará las propiedades del producto que se elabora a partir de esta materia prima ⁽²⁵⁾.

5.4 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL LACTOSUERO CRUDO/ LACTOSUERO TRATADO TÉRMICAMENTE.

Se realizaron tres determinaciones independientes para cada prueba microbiológicas.(ver tabla Nº 10)

Tabla Nº 10. Resultados del análisis microbiológico del lactosuero crudo.

Prueba	Muestra de lactosuero crudo UFC/mL			Norma Salvadoreña NSO67.01.01:05 de Leche cruda Límites máximos (UFC/mL)(35)
Recuento total de microorganismos aeróbios mesófilos	230,000	160,000	85,000	200,000

Los valores del lactosuero crudo se encuentran dentro del límite según la norma salvadoreña NSO 67.01.01:05 de leche cruda que contiene un valor máximo permitido de 200,000 UFC/mL de microorganismos aerobios mesófilos totales, a excepción de un valor que esta fuera de los límites y esto pudo ser causado por una mala manipulación al momento de ordeñar la vaca.

Tabla N° 11. Resultados del análisis microbiológico del lactosuero tratado térmicamente

Pruebas	Resultados del lactosuero tratado térmicamente			Norma Salvadoreña NSO 67.01.02:96 De leche pasteurizada Límites máximos (37)	Norma Salvadoreña NSO 67.18.01:01 de bebidas no carbonatadas Límites máximos (36)
Recuento total de microorganismos aeróbicos mesófilos	23,1000 UFC/mL	9,100 UFC/mL	10 UFC/mL	10,000 UFC/mL	<1000 UFC/mL
Coliformes totales	2.2 NMP/100mL	5.1 NMP/100mL	2.2 NMP/100mL	<10 UFC/mL (*)	<1.1 NMP/100mL

Recuento de mohos y levaduras	10 UFC/mL	10 UFC/mL	10 UFC/mL	_____	<20 UFC/mL
Detección de <i>E. coli</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

(*)Debido a que en la actualidad aun no hay una norma oficial para el lactosuero los resultados de coliformes totales para el lactosuero tratado térmicamente no se compararon con los de la norma para leche pasteurizada NSO 67.01.02:96; si no con la norma salvadoreña NSO 67.18.01:01 para bebidas no carbonatadas ya que esta materia prima forma parte del producto final.

En la tabla N° 11 se muestra los resultados por triplicado de las pruebas microbiológicas de mesófilos aeróbicos, mohos y levaduras, detección de *Escherichia coli* en el lactosuero tratado térmicamente, en donde el recuento de microorganismos aeróbicos mesófilos están fuera del límite establecido por la Norma Salvadoreña NSO 67.01.02:96 de leche pasteurizada, esto pudo haber sido ocasionado por la manipulación de la muestra o el tratamiento térmico que no fue el efectivo. En cuanto a los coliformes totales también sobrepasó el límite establecido por la Norma Salvadoreña NSO 67.18.01:01 para bebidas no carbonatadas esto pudo deberse a un mal tratamiento térmico del lactosuero.

5.5 ANÁLISIS FISICOQUÍMICO DE LAS FRESAS

Tabla N°12. Resultados del análisis fisicoquímico de las fresas.

Prueba	Valor promedio obtenido	Desviación estándar
Acidez total (%P/P en términos de ácido cítrico)	0.019%	0.0006

En la tabla N° 12 se muestra el valor promedio obtenido de acidez total que es de 0.019 % P/P en términos de ácido cítrico.

5.6 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LAS FRESAS

Tabla N° 13. Resultados del análisis bromatológico de las fresas.

Parámetros	Valores reportados según bibliografía (9)	Valores promedio obtenidos	Desviación estándar
Humedad (%P/V)	90.00	90.41	0.58
Proteínas (% P/V)	1.00	1.03	0.02
Cenizas (%P/V) *	0.40	0.31	0.002
Fibra Cruda (% P/P)	3.50(17)	9.54	0.02

(*) Datos en base seca

Con base a los resultados obtenidos en los análisis bromatológicos realizados a las fresas mostradas en la tabla N° 13, se observan unas diferencias en los parámetros de humedad, proteínas totales y cenizas en comparación con los valores reportados por Cordenunsis, B. (2002); de igual manera existe diferencia en el parámetro de fibra cruda en comparación con el valor reportado por Galindo, F. (2000). Estas variaciones pueden deberse a las condiciones del suelo y cultivo, condiciones climáticas, variedad y estado de

maduración del fruto, entre otras. Por lo que las diferencias obtenidas con respecto a los valores reportados no son consideradas un factor crítico.

5.7 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS DEL MARACUYÁ

Tabla N° 14. Resultados del análisis fisicoquímico del maracuyá.

Prueba	Valor promedio obtenido	Desviación estándar
Acidez total (%P/P en términos de ácido cítrico)	0.075%	0.0006

En la tabla N° 14 se presenta la acidez total del maracuyá siendo ésta de 0.0075 % P/P expresado como ácido cítrico.

5.8 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL MARACUYÁ

El maracuyá es una fruta con alto contenido de humedad, bajo contenido de proteína, bajo contenido de fibra, pero proporciona un buen contenido energético (12). En la tabla N° 15 se muestran los resultados bromatológicos del maracuyá.

Tabla N° 15. Resultados del análisis bromatológico del maracuyá.

Prueba	Valores reportados (17)	Valores promedio obtenidos	Desviación estándar
Humedad (% P/P)	90.00	85.21	0.430
Proteínas (% P/P)	0.67	0.84	0.37
Cenizas (% P/P)(*)	0.49	0.71	0.008
Fibra cruda (% P/P)	0.17	0.21	0.009

(*)Datos en base seca

Con base a los resultados obtenidos del análisis bromatológico del maracuyá, se observan en la tabla N° 15 diferencias entre los valores de los parámetros

evaluados (humedad, proteínas totales, cenizas y fibra cruda) en comparación con los reportados por Galindo F. (2000). Y esto puede deberse al igual que en el caso de las fresas, a las condiciones del suelo y cultivo, condiciones climáticas, variedad y estado de maduración del fruto, entre otras.

5.9 CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LAS FRUTAS (FRESA Y MARACUYÁ)

Durante el proceso de preparación de la fruta para la elaboración de la bebida, esta se sometía a un proceso de desinfección para garantizar la ausencia de microorganismos que pudieran causar contaminación a la bebida y por lo tanto que se comprometiera la inocuidad del producto. El análisis para determinar la presencia de *Salmonella spp.* y *Escherichia coli* se llevó a cabo por triplicado.

Los resultados de los análisis microbiológicos de las fresas y el maracuyá son presentados en las tablas N° 16 y tabla N° 17 respectivamente.

Tabla N° 16 Resultados de los análisis microbiológicos de las fresas.

Parámetros	Resultados	Especificación					
		Plan de muestreo		Límite por gramo			
		Categoría	Clases	n	C	m	M
Detección de <i>Escherichia coli</i>	Ausente	10	2	5	0	0	-
Detección de <i>Salmonella sp.</i>	Ausente	5	3	5	2	10 ²	10 ³

n:Número de unidades de muestras a ser examinadas.

c:Número máximo de unidades de muestra que puede contener un número de microorganismos comprendidos entre m y M para que el alimento sea aceptable.

m:Valor del parámetro microbiológico para lo cual o por debajo del cual el alimento no representa riesgo para la salud.

M:Valor del parámetro microbiológico por encima del cual el alimento representa un riesgo para la salud.

Los resultados microbiológicos de las fresas cumplen con la normativa del ICMSF, por lo que la fruta puede ser utilizada para el proceso de elaboración de la bebida a base de lactosuero.

Tabla N° 17 Resultados de los análisis microbiológicos del maracuyá.

Parámetros	Resultados	Especificación					
		Plan de muestreo		Límite por gramo			
		Categoría	Clases	n	c	m	M
Detección de <i>Escherichia coli</i>	Ausente	10	2	5	0	0	-
Detección de <i>Salmonella sp.</i>	Ausente	5	3	5	2	10 ²	10 ³

Los resultados microbiológicos obtenidos del maracuyá cumplen con la normativa del ICMSF, por lo que la fruta puede ser utilizada para el proceso de elaboración de la bebida a base de lactosuero.

5.10 PRUEBAS FISICOQUÍMICAS DE LA BEBIDA DE FRESA A BASE DE LACTOSUERO

Tabla N° 18. Resultados de los análisis fisicoquímicos de la bebida de fresa.

Prueba	Valor promedio Obtenido	Desviación Estándar
pH	4.62	0.13
Acidez total (% P/V en términos de ácido cítrico)	0.13	0.001

La tabla N° 18 presenta los resultados obtenidos en la bebida de fresa de lactosuero pH 4.62 y acidez total 0.13% P/V (en términos de ácido cítrico).

5.11 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA BEBIDA DE FRESA A BASE DE LACTOSUERO

Tabla N° 19. Resultados de los análisis bromatológicos de la bebida de fresa

a base de lactosuero

Parámetros	Valores promedio obtenidos	Desviación estándar
Humedad (% P/V)	94.61	0.006
Proteínas (% P/V)	1.23	0.06
Cenizas (% P/V)(*)	0.31	0.006
Grasa butírica (% V/V)	1.24	0.052
Lactosa (% P/V)	2.60	0.067

(*) Datos en base seca

En la tabla N° 19 se presenta la caracterización de análisis bromatológico de la bebida a base de lactosuero y fresa donde el contenido de humedad es de 94.61 % P/V, proteínas 1.23 % P/V, cenizas en base seca 0.31 % P/V, grasa butírica 1.24 % V/V y lactosa 2.60 % P/V.

5.12 PRUEBAS FISICOQUÍMICAS DE LA BEBIDA DE MARACUYÁ A BASE DE LACTOSUERO

Tabla N° 20. Resultados de los análisis fisicoquímicos de la bebida de maracuyá a base de lactosuero.

Prueba	Valor promedio obtenido	Desviación Estándar para bebida de maracuyá
pH	3.83	0.032
Acidez total (% P/V en términos de ácido cítrico)	0.30	0.001

La tabla N° 20 presenta los resultados obtenidos en la bebida de maracuyá de lactosuero que son pH 3.83 y acidez total 0.30% P/V (en términos de ácido cítrico).

5.13 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LA BEBIDA DE MARACUYÁ A BASE DE LACTOSUERO

Tabla N° 21. Resultados del análisis bromatológico de la bebida de maracuyá a base de lactosuero.

Parámetros	Valor promedio obtenido	Desviación Estándar para bebida de maracuyá
Humedad (% P/V)	93.14	0.012
Proteínas (% P/V)	1.11	0.04
Cenizas (% P/V)	0.31	0.01
Grasa Butírica (% V/V)	1.22	0.04
Lactosa (% P/V)	3.63	0.06

(*) Datos Base Seca

En la tabla N° 21 se muestran los resultados del análisis bromatológico de la bebida a base de lactosuero y maracuyá. En dicha bebida el contenido de humedad es de 93.14 % P/V, proteínas 1.11 % P/V, cenizas en términos de base seca 0.31 % P/V, grasa butírica 1.22 % V/V y lactosa 3.63 % P/V. lo que nos indica que la bebida de maracuyá cuenta con un valor nutricional para una dieta, y de acuerdo a la desviación estándar los valores son pequeños los que indica que los datos son repetitivos no varían.

5.14 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LAS BEBIDA DE FRESA Y MARACUYÁ

Tabla N° 22 Resultados de los análisis microbiológicos de la bebida de fresa a base de lactosuero.

Pruebas	Resultados de bebida de fresa y lactosuero			Norma Salvadoreña NSO 67.18.01:01 de bebidas no carbonatadas (36) Límites máximos
Recuento total de microorganismos aeróbicos	100 UFC/mL	550,000 UFC/mL	67,000 UFC/mL	<1000 UFC/mL

mesófilos				
Coliformes totales	6.9 NMP/100mL	>23NMP/100mL	>23NMP/100mL	< 1.1 NMP/100mL
Recuento de mohos y levaduras	10 UFC/mL	2,700 UFC/mL	1,500 UFC/mL	<20 UFC/mL
Detección de <i>E.coli</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

Tabla N° 23 Resultados de los análisis microbiológicos de la bebida de maracuyá a base de lactosuero.

Pruebas	Resultados de bebida de maracuyá y lactosuero			Norma Salvadoreña NSO 67.18.01:01 de bebidas no carbonatadas (36) Límites máximos
	Recuento total de microorganismos aeróbicos mesófilos	70 UFC/mL	150 UFC/mL	290,000 UFC/mL
Coliformes totales	>23 NMP/100mL	>23 NMP/100mL	>23 NMP/100mL	<1.1 NMP/100mL
Recuento de mohos y levaduras	40 UFC/mL	15 UFC/mL	20 UFC/mL	<20 UFC/mL
Detección de <i>E.coli</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

En las tablas N° 22 y 23 se muestran los resultados del análisis microbiológicos de la bebidas a base de lactosuero con fresa y maracuyá respectivamente, el límite establecido por la Norma salvadoreña NSO 67.18.01:01 de bebidas no

carbonatadas, para conteo de coliformes totales, es 1.1 NMP/100mL y al realizar dicho análisis a la bebida de fresa se obtuvo como resultado por triplicado 6.9 NMP/100mL, >23NMP/100mL y 23 NMP/100mL y para la bebida de maracuyá por triplicado >23 NMP/100mL, por lo que las bebidas elaboradas no cumplen con la norma para esta prueba; además el recuento total de microorganismos aeróbicos mesófilos y el recuento de mohos y levaduras no cumplen con los límites establecidos por la norma. Estos resultados puede deberse a una contaminación al momento de mezcla de todos los ingredientes o el tratamiento del lactosuero no fue el efectivo.

5.15 ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y TRES BEBIDAS COMERCIALIZADAS EN EL MERCADO SALVADOREÑO.

De acuerdo a los diferentes tipos de bebida que en la actualidad son comercializados en el país y que cuentan con diferentes composiciones nutricionales, se decidió comparar tres bebidas del mercado con una de las bebidas elaboradas (fresa a base de lactosuero) en función del contenido de proteínas, grasa y azúcares.

Las bebidas que se seleccionaron del mercado son las siguientes:

Bebida de fresa: Bebida a base de lactosuero y fresa preformulada.

Bebida 1: Bebida a base de leche. Malteada de fresa marca Sula ®.

Bebida 2: Bebida a base de leche sabor a fresa (fresa –lac) Marca Foremost ®.

Bebida 3: Bebida carbonatada de fresa Marca embotelladora Mariposas ®.

Tabla N° 24 Composición nutricional de bebidas comercializadas en El

Salvador y bebida de lactosuero elaborada.

Composición	Bebida de lactosuero y fresas (400 mL)	Bebida 1 (400ml)	Bebida 2 (400mL)	Bebida 3 (300mL)
Proteínas (% P/V)	0.492g	3.1g	5.0g	0.0 g
Grasa (% V/V)	0.496g	3.0g	3.0g	0.0 g
Azúcares (%P/V)	1.04g	12.5g	14.0g	13.5 g
Costo de Bebida (\$)	0.42	0.65	0.80	0.55

En la tabla N° 24 se presenta el análisis comparativo de tres bebidas comercializadas y la bebida a base de lactosuero y fresa, se observa que como alimento la bebida 2 es mejor que la bebida 1,3 y lactosuero, pues posee 5.0g de proteínas. La bebida de lactosuero en comparación con las bebida 1 y 2 presenta un valor menor de grasa en su composición por lo que es adaptable para una dieta baja en grasa. Sin embargo, puede observarse que la bebida 3 no contiene proteínas ni grasa, solamente azúcares; y en la última casilla se presenta la diferencia con respecto al costo de cada una de las bebidas.

Con el análisis comparativo realizado puede determinarse que la bebida elaborada a base de lactosuero tiene un valor nutricional muchísimo más bajo con respecto a las bebidas 1 y 2 ya que a pesar de que la bebida a base de lactosuero es un derivado de la leche este es más adecuado para una dieta baja en grasa, y por el tipo de edulcorante utilizado sería una buena opción para personas con problemas diabéticos.

En la tabla N° 25 que se muestra a continuación, se observan los ingredientes que componen cada formulación, la bebida que contiene lactosuero y frutas

naturales es una bebida natural ya que no posee colorantes y saborizantes artificiales, preservantes, la bebida 1 y 2 son elaboradas a base de leche de vaca tienen colorantes y saborizantes artificiales, estabilizadores y preservantes y la bebida 3 esta no contiene ningún valor nutricional.

Por lo que si se desea el consumo de una bebida nutritiva y se compara la bebida de lactosuero con una bebida carbonatada (como la bebida 3), la bebida a seleccionar sería la de lactosuero ya que contiene proteínas de la leche y de las frutas, es baja en grasa y no contiene saborizantes ni colorantes artificiales.

Tabla N° 25 Comparación de ingredientes de bebidas comercializadas en El Salvador y bebida de lactosuero elaborada.

Ingredientes	Bebida de lactosuero	B1	B2	B3
Suero de leche	X			
Fruta natural	X			
Agua envasada	X			
Edulcorante (sucralosa, maltodextrina)	X			
Agua carbonatada				X
Azúcar		X	X	
Ácido cítrico				X
Sabor natural y artificial		X	X	X
Colorante natural y artificial autorizado		X	X	X
Cafeína				X
Benzoato de sodio, cloruro de sodio, sulfato de potasio, EDTA				X
Leche pura de vaca		X	X	
Estabilizante		X	X	
Vitaminas A y D		X		

Bebida de lactosuero y frutas naturales

B1 bebida de leche sabor fresa

B2 bebida de leche marca foremost

B3 bebida carbonatada

5.16 EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y FRUTAS NATURALES

La evaluación sensorial de las dos preformulaciones de bebidas de frutas (fresa y maracuyá) a base de lactosuero se realizó mediante la prueba de paneles de consumidor por la técnica de comparación. La evaluación fue llevada a cabo por un panel de 50 personas (entre adultos, jóvenes y niños) de ambos sexos de la comunidad Belén, localizada en la Colonia Santa Lucia de Ilopango.

En la tabla N° 26 y 27 respectivamente se muestran los resultados de la evaluación sensorial en función de las características: acidez, dulzura, textura color y olor. De acuerdo a las calificaciones en la degustación de las formulaciones A y B se observaron diferencias en cuanto a los parámetros antes mencionados.

Tabla N° 26 Resultados de parámetros sensoriales de la preformulación fresa.

Parámetros	Calificación de Formulación A	Resultados
Acidez	0.86	Poco ácida
Dulzura	2.26	Dulce
Textura	2.26	Semilíquida
Color	2.76	Me gusta
Olor	2.76	Me gusta

Tabla N° 27 Resultados de parámetros sensoriales de la preformulación maracuyá.

Parámetros	Calificación de Formulación B	Resultados
Acidez	2.40	Ácida

Dulzura	2.58	Dulce
Textura	2.76	Líquida
Color	2.76	Me gusta
Olor	2.64	Me gusta

En la tabla N° 26 y 27 se presentan los resultados de la evaluación sensorial, en donde se observa que la bebida de fresa, en función de los parámetros evaluados la definen como: poco ácida, dulce, semilíquida y de color y olor agradable (me gusta); y la bebida de maracuyá como: ácida, dulce, líquida y de color y olor agradable (me gusta). Por lo que existen diferencias en cuanto a la acidez y textura de las bebidas, ésto puede deberse a la textura y sabor característico de las frutas con que fueron elaboradas. Sin embargo, ambas bebidas presentan una dulzura que califican como dulce y un color y olor que les parece aceptable.

5.17 ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA PREFERENCIA DE LAS DOS BEBIDAS

Para determinar si existe diferencia significativa en cuanto a la preferencia entre los productos obtenidos se utilizó el programa estadístico Minitab ® Release 13 en el cual se empleó la distribución t con un nivel de confianza del 95% ($p < 0.05$). Ver resultados en figura N° 8.

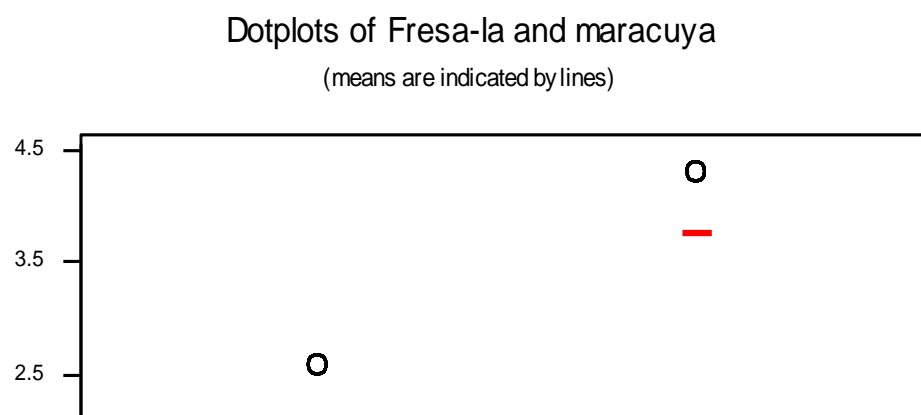


Figura N° 8 Gráfica comparativa de la media de las dos bebidas a base de lactosuero.

Descriptive Statistics: Fresa-lactosuero, maracuya- lactosuero						
Variable	N	Mean	Median	TrMean	StDev	SE Mean
Fresa-la	50	1.957	2.560	2.016	0.862	0.122
Maracuyá	50	3.769	4.300	3.957	1.330	0.188
Variable	Minimum	Maximum	Q1	Q3		
Fresa-la	0.480	2.560	1.000	2.560		
maracuya	0.480	4.300	4.300	4.300		
Two-Sample T-Test and CI: Fresa-lactosuero, maracuya- lactosuero						
Two-sample T for Fresa-lactosuero vs maracuya- lactosuero						
	N	Mean	StDev	SE Mean		
Fresa-la	50	1.957	0.862	0.12		
maracuya	50	3.77	1.33	0.19		
Difference = mu Fresa-lactosuero - mu maracuya- lactosuero						
Estimate for difference: -1.812						
95% CI for difference: (-2.258, -1.366)						
T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -8.08 P-Value = 0.000 DF = 83						

Figura N° 9 Análisis estadísticos de preferencia de las dos formulaciones.

En la figura N° 8 se señalan los valores de la media con respecto a las notas obtenidas en el parámetro de preferencia de las bebidas; siendo estos valores 1.95 para la bebida de fresa y 3.77 para la bebida de maracuyá. En base al análisis estadístico que se muestra en la figura N°9 con un intervalo de confianza del 95% y con un valor de p igual a 0.000 se evidencia que existe diferencia significativa en cuanto a las preferencias de las bebidas, siendo la de mayor preferencia la bebida de maracuyá a base de lactosuero.

5.18 ANÁLISIS DEL COSTO DE LA BEBIDA

Considerando que la presentación de la bebida sea de 1 litro, para la determinación del costo de la bebida elaborada a nivel artesanal.

1. Costo del equipo:

Para la elaboración de la bebida a base de lactosuero, se hace necesario el uso del siguiente equipo:

Tabla N° 28 Equipo para la elaboración de la bebida.

Concepto	Cantidad	Precio unitario (US\$)
Licuada	1	24.00
Tabla de picar	1	1.75
Cuchillo	1	2.00
Taza medidora	1	5.00
Cuchara de metal	1	2.50
Cubeta de plástico	1	1.75
Olla	1	18.00
Báscula	1	20.00
Cocina	1	27.00

Termómetro	1	6.25
Total		108.25

2. Costo de materiales:

Se han identificado los siguientes materiales necesarios para la producción:

Tabla N° 29 Materiales para la producción de la bebida

Concepto	Proporción por unidad de producción	Costo unitario (US\$)
Botellas plásticas	1 unidad	0.076
Total		0.076

3. Costo de materia primas:

Tabla N° 30 Costo de materia prima para la bebida de fresa a base de lactosuero.

Concepto	Proporción por unidad de producción	Precio unitario (US\$)
Edulcorante	9.0 g	0.01
Lactosuero	500 mL	0.25
Agua embotellada	250 mL	0.35
Fresas	0.44lb	0.49
Total		1.1

Tabla N° 31 Costo de materia prima para la bebida de maracuyá a base de lactosuero

Concepto	Proporción por unidad de producción	Precio unitario (US\$)
Edulcorante	9.0 g	0.01
Lactosuero	500 mL	0.25
Agua embotellada	250 mL	0.35
Maracuyá	0.22 lb	0.20
Total		0.81

4. Costo del producto:

En la tabla N° 32 se presenta el costo de las bebidas de lactosuero y frutas naturales (fresa, maracuyá), en el que se tomaron en cuenta los siguientes factores: las materias primas (edulcorante, lactosuero, agua y fruta), costo de mano de obra y material de comercialización del producto (botella plástica y etiquetas) siendo el precio estimado para las bebidas en presentación de un litro:

Tabla No. 32 Costo de la bebida a base de lactosuero y frutas naturales

Fruta	Costo de materia prima de la bebida (\$)	Horas Hombre	Costos fijos (agua, luz, gas) (\$)	Costo de etiqueta (\$)	Material de empaque (botella plástica) (\$)	Costo de la bebida /Litro (\$)
Fresa	1.1	0.12	0.02	0.01	0.08	1.33
Maracuyá	0.81	0.12	0.02	0.01	0.08	1.04

Especificación por cada factor:

Cantidad de bebida a elaborar: 1000 litros

El tiempo elaboración de la bebida: 4horas

Empleado para la elaboración: 1

Salario por hora: \$ 0.75 ctv

Etiquetas para el envase: 1000 unidades

Costo de gastos fijos: \$15 /mes

Material de empaque: \$ 0.08 /unidad.

Bebida de Fresa a base de lactosuero: \$ 1.33/L

Bebida de Maracuyá a base de lactosuero: \$ 1.04/L

En base al análisis de costo de las bebidas se observa una diferencia de 29 centavos de dólar entre ellas. Y de acuerdo a los costos del equipo se determina que la inversión inicial que debe hacerse para elaborar estas beb a nivel artesanal es de \$108.25.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES

6. CONCLUSIONES

1. La preformulación cumple con las respectivas evaluaciones como son el análisis organoléptico físico químico, según la Norma Salvadoreña NSO 67.18.01:01 de bebidas no carbonatadas.
2. La calidad del lactosuero crudo no cumple con los límites según la Norma Salvadoreña NSO 67.01.01:05 de leche cruda, ya que uno de los valores como el de recuento total de microorganismos mesófilos aeróbicos 230,000 UFC/mL esta fuera de la especificación de la norma para leche cruda de vaca y el lactosuero tratado térmicamente no cumple con los valores de recuento total de microorganismos aeróbicos mesófilos, coliformes totales, esto debido a una mala práctica en el proceso de tratamiento térmico .

3. El lactosuero tratado térmicamente No cumple con recuento de mohos y levadura, esto puede ser causado por factores como son la humedad, siendo este un medio ideal para el crecimiento de éstos y además que el tipo de pasteurización puede permitir la sobrevivencia de esporas.
4. En base a las calificaciones del parámetro de sabor (acidez,dulzura) en el análisis sensorial realizado a la bebida de maracuyá presentó una calificación de 2.40, 2.58 respectivamente y la bebida de fresa obtuvo una calificación de 0.86 , 2.26 respectivamente es así como la bebida de maracuyá presentó mayor aceptación según la calificación de los parámetros de acidez y dulzura y esto debido a su sabor ligeramente ácido lo que le brinda una sensación refrescante.
5. Los costos de las bebidas de lactosuero y frutas naturales a nivel artesanal por litro son \$1.33 para la de fresa y \$1.04 para la de maracuyá. La inversión inicial para la producción es de \$108.25 lo que nos da un valor estimado del gasto a realizar para su posterior elaboración.
6. El producto final tiene una duración de 2-3 días en refrigeración, por lo que se hace necesario la adición de preservantes y estabilizantes para mantener la calidad del producto.
7. De acuerdo a las dos preformulaciones de las bebidas a base de lactosuero y frutas naturales, la bebida de fresa con sus parámetros de humedad (90.41), proteínas (1.03), fibra cruda (9.54), son mayores con respecto a los valores de la bebida de maracuyá humedad (85.21), proteínas (0.84), fibra cruda (0.21); lo cual nos indica que la fresa aporta mayor cantidad de estos componentes a la

bebida, por lo que la bebida de lactosuero y fresa presenta un nivel nutricional mas alto.

8. En cuanto a la comparación de la bebida de lactosuero y fresa con respecto a las bebidas comercializadas en el mercado, la bebida de lactosuero presentó un valor nutricional inferior respecto a las comerciales, pues debe tenerse en cuenta que por ser bebidas lácteas enteras el valor nutricional es mayor en comparación a la bebida de lactosuero. No sin esto, por su contenido de grasa puede ser consumida por personas con dietas bajas en grasa.

CAPITULO VII

RECOMENDACIONES

7. RECOMENDACIONES

1. Pasteurizar las bebidas de lactosuero y así garantizar la inocuidad.
2. Que las frutas a utilizar se sometan a desinfección previa al proceso de producción de bebidas, con esto garantizar en cierta medida la inocuidad del producto final.
3. Investigar la factibilidad que tiene el uso de conservadores para aumentar el tiempo de vida útil del producto.
4. Que las empresas lácteas tomen en cuenta el valor nutricional del lactosuero y considerar utilizarlo para fines alimenticios o farmacéuticos de esta manera con la utilización del lactosuero obtendrían un producto de valor agregado.
5. Que la bebida de lactosuero por presentar altos niveles de lactosa (5.21%) no es apta para el consumo de personas intolerantes a la lactosa.

6. Que las empresas busquen una posible opción para la utilización del lactosuero como es llevarlo a un proceso de liofilizado y de esta manera utilizarlo ya sea para uso en alimentos, así como también para uso farmacéutico y de esa manera evitar sea desechado a los cuerpos de agua superficial.

CAPITULO VIII

BIBLIOGRAFIA

8. BIBLIOGRAFIA

1. Archila LG. 2003. Evaluación técnica de sólidos no grasos de la leche fresca por leche descremada en polvo y proteínas de lactosuero para la elaboración de yogurt. Ingeniería Agroindustrial, El Salvador, Universidad Dr. José Matías Delgado, p 92.
2. Association of official analytical chemist, (AOAC) 1984, fourteenth edition, Arlington, Virginia, USA.
3. Association of official analytical chemist, (AOAC) 2000, Arlington, Virginia, USA.
4. Balagtas, J.V; y otros, 2003, Anticipating market effects of new uses for whey and evaluating returns to research and development, J. dairy Sci. 86:1662–1672 .

5. Campos A., y otros, 2003, Biotransformación del lactosuero con microorganismos del kéfir para obtener una bebida refrescante de tipo lácteo. Mundo microbiológico Año 2 N°. 2.
6. Campos M, y otros.2007. Desinfección de hortalizas utilizando los métodos de desinfección propuestos. Ingeniería química. El Salvador, Universidad El Salvador pag.43 y 48.
7. Contreras C. 2003. Métodos experimentales para la evaluación sensorial en las industrias de maíz y trigo. Ingeniería agroindustrial, El Salvador, Univer..... Dr. José Matías Delgado, p 98
8. Cordenunsi B.R. y otros, 2002, Influence of cultivar on quality parameters and chemical composition of strawberry fruits grown Brazil. Journal of Agricultural and food chemistry, Vol.50 N°9.
9. Charley, H. 2004. Tecnología de alimentos. 11 edición. México D.F. Editorial Limusa. p- 240
10. Cruz R, y otros. 2004. Obtención, refinación y caracterización del aceite de semilla de *Passiflora edulis flavaicarpa*, maracuyá. Licenciatura en química y farmacia, El Salvador, Universidad de El Salvador, p 94
11. Downie, N.M. 1983. Métodos estadísticos aplicados. Quinta edición. Impreso en México. p- 340.
12. Escobar V.H. 1973. Obtención de ácido láctico y lactato de calcio a partir del suero de leche. Ingeniería química industrial, El Salvador, Universidad de El Salvador, p 49.

13. Estrada, G. 2004, Desarrollo de un método para la elaboración de una bebida a partir del suero de leche saborizada artificialmente, México D.F.
14. Feng P., 2002. Manual analítico bacteriológico (BAM). Enumeration of ***Escherichia coli*** and coliform bacteria. Capítulo 4
15. Frazier, W.C. 1993. Microbiología de Alimentos. Cuarta edición. Editorial acribia España. p-681.
16. Galindo, F.J y otros. 2000. Seminario de agronegocios maracuyá. Universi del pacífico. Perú.
17. Gómez, R., y otros. 1999. Proceso biotecnológico para la obtención de una bebida refrescante y nutritiva. Revista interciencia mar - apr, vol. 24 N° 2: 205-210.
18. Greg M.,y otros. Aguas salvadoreñas. Ministerio del medio ambiente y recursos naturales, San Salvador, 2006.
19. Grosso SG, 2002. Criterios relativos al análisis sensorial de mieles departamento de química facultad de ciencias básicas Ibagué, Tolima Colombia.
20. Hanspeter R. 2003, Centro de producción limpiadora en El Salvador y Guatemala y la gerencia de la compañía de suiza.
21. Hayashi, Brief communications of the XXIII International Dairy Congrees. 1990 J. Dairy Sci. 73: 579-583.

22. Henríquez R, y otros. 1983. Formulación de una bebida nutricional a partir del suero de leche. Ingeniero químico, El Salvador, Universidad de El Salvador. p 149
23. Inda C., 2000, Optimización de rendimiento y aseguramiento de inocuidad en la industria de la quesería; derechos sobre la presente impresión: OEA, organización de los estados americanos, México.
24. Jelen P, 1979. Industrial whey processing technology an overview. J. agric. food Chem. 27(4):658-661.
25. Jeness, R. y otros. 1974. Physical properties of milk fundamentals of dairy chemistry. AVI publishing Co., Westport, CN, EUA.
26. Kacvinsky A. 2005. Whey beverages stabilizer and process technology options, Chicago, USA.
27. Keating P., Gaona H., 1986. Introducción a la lactología. Primera edición, editorial limusa, S.A de C.V, México, distrito federal, pp15-25,75-77,84-91.
28. Lara P; y otros. 1999. Aprovechamiento de lactosuero para la elaboración de una bebida refrescante fermentada. Congreso nacional de ciencias biológicas.
29. Lawrence R., y otros. 1983. The relationship between cheese texture and flavour. N.Z. J. dairy sci. and technol, 18(3):175-190.
30. Lomas de L., 2005, Aprovechamiento del suero de leche de cabra como sustrato para el desarrollo de un producto fermentado prebiótico con *Bifidobacterium bifidum* y *Lactobacillus acidophilus*, instituto tecnológico y de estudios superiores de Monterrey, México.

31. Lagos, J.A. 1973. Compendio de botánica sistemática, dirección de publicaciones e impreso del ministerio de cultura y comunicaciones, San Salvador, El Salvador C.A.
32. Maturin L.y otros, 2001. Manual analítico bacteriológico (BAM). Aerobic plate count. Capítulo 3
33. Meardi, C. 2004. Elaboración y evaluación del reemplazo de grasa láctea por proteína microparticulizada para elaborar un helado bajo en grasa. Ingeniería agroindustrial, El Salvador, Universidad Dr. José Matías Delgado, p 68.
34. Ministerio de agricultura y ganadería. MAG. 2003. Plan de desarrollo ganadero de El Salvador.
35. Norma Salvadoreña NSO 67.01.01:05 Primera actualización. Leche cruda de vaca. Editada por el consejo nacional de ciencia y tecnología CONACYT, 2006.
36. Norma Salvadoreña NSO 67.18.01:01. Productos alimenticios. Bebidas no carbonatadas sin alcohol. especificaciones. Editada por el consejo nacional de ciencia y tecnología CONACYT, 2006.
37. Norma Salvadoreña NSO 67.01.02:06. Leche pasteurizada. Editada por el consejo nacional de ciencia y tecnología CONACYT, 2006.
38. Olvera M, y otros. 1993. Programa cooperativo gubernamental FAO – ITALIA, Apoyo a las actividades regionales de acuicultura para américa latina y el caribe (AQUILA). Manual de técnicas para laboratorio de nutrición de peces y crustáceos México, D.F. p-82.

39. Organización Panamericana de la Salud/ Organización Mundial de la Salud. OPS/OMS. 1993. Evaluación del sector agua potable y saneamiento, San Salvador, El Salvador.
40. Potter, N. 1985. La ciencia de los alimentos, primera edición, editorial Haria México, D.F, p-240.
41. PROARCA (Programa ambiental regional para Centroamérica) Centro de producción más limpia de Nicaragua (CPM). 2004. Prefactibilidad d elaboración de un producto a base de lactosuero.
42. Roser, A., 1998, La cura del Suero, Vital n° 5, Barcelona.
43. Smithers G. y otros. 1996. Advances In dairy foods processing and engineering new opportunities from the isolation and utilization of whey proteins. J dairy sci 79: 1454-1459.
44. Spayd, S.E. y otros. 1981. Physical and chemical characteristics of pure from once-over harvested strawberries. Journal of the American society for horticultural science. 106: 101-105.
45. Talcott, S. y otros, 2003, Composición fisicoquímica, estabilidad antioxidante fortificada del fruto pasion amarillo J. Agricol, food chem. 51, pág. 935-941.
46. Tournas V. y otros 2001. Manual analítico bacteriológico (BAM). Yeast, molds and mycotoxins. Capítulo 18.
47. Wallace H. y otros. 2000. Manual analítico bacteriológico (BAM). *Salmonella*. Capitulo 5. p-30
48. [www.BacteriologiaAnalyticalManual, online.com](http://www.BacteriologiaAnalyticalManual.com). Consultado marzo 2006.

49. www.tecnoalimentos.cl/html2/Tit05.html#g14. Consultado 7 Febrero de 2007.

ANEXOS

ANEXO No.1



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA



Observaciones: Evalúe cada una de las muestras de acuerdo a los siguientes parámetros: sabor, textura, color y apariencia luego califíquelos globalmente. Marcando con una (x) su respuesta dentro de los cuadros para los distintos niveles de preferencia para cada uno de los criterios a estudiar.

Muestra: _____ Evaluador: _____

SABOR	Acidez	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Muy ácido	Ácido	Simple
	Dulce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		Muy dulce	Dulce	Simple
TEXTURA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Líquido	Semi líquido	Firme	
COLOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

	Me gusta	Indiferente	No me gusta		
OLOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Me gusta	Indiferente	No me gusta		
CALIFICACIÓN GLOBAL DEL PRODUCTO	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo	Pésimo

Figura No.10 Modelo de Hoja de evaluación de las preformulaciones de lactosuero y (fresa y maracuyá).

ANEXO N°2

TABLAS DE NÚMERO MAS PROBABLE UTILIZADAS

Tabla N° 33 Número más probable NMP por 100mL de muestra, usando diez tubos ⁽¹⁴⁾

Tubos	NMP/100mL	Limite	
		Bajo	Alto
0	< 1.1	-	3.3
1	1.1	0.05	5.9
2	2.2	0.37	8.1
3	3.6	0.91	9.7
4	5.1	1.6	13
5	6.9	2.5	15
6	9.2	3.3	19
7	12	4.8	24
8	16	5.9	33
9	23	8.1	53
10	>23	12	-

Tabla No. 34 Número más probable utilizando 3 tubos de ensayo ⁽¹⁴⁾

Tubos positivos			NMP/g	Conf. Lim.		Tubos positivos			NMP/g	Conf. Lim	
0.10	0.01	0.001		Bajo	Alto	0.10	0.01	0.001		Bajo	Alto
0	0	0	<3.0	-	9.5	2	2	0	21	4.5	42
0	0	1	3.0	0.15	9.6	2	2	1	28	8.7	94
0	1	0	3.0	0.15	11	2	2	2	35	8.7	94
0	1	1	0.1	1.2	18	2	3	0	29	8.7	94
0	2	0	0.2	1.2	18	2	3	1	36	8.4	94
0	3	0	9.4	3.6	38	3	0	0	23	4.6	94
1	0	0	3.6	0.17	18	3	0	1	38	8.7	110
1	0	1	7.2	1.3	18	3	0	2	64	17	180
1	0	2	11	3.6	38	3	1	0	43	9	180
1	1	0	7.4	1.3	20	3	1	1	75	17	200
1	1	1	11	3.6	38	3	1	2	120	37	420
1	2	0	11	3.6	42	3	1	3	160	40	420
1	2	1	15	4.5	42	3	2	0	93	18	420
1	3	0	16	4.5	42	3	2	1	150	37	420
2	0	0	9.2	1.4	38	3	2	2	210	40	430
2	0	1	14	3.6	42	3	2	3	290	90	1000
2	0	2	20	4.5	42	3	3	0	240	42	1000
2	1	0	15	3.7	42	3	3	1	460	90	2000
2	1	1	20	4.5	42	3	3	2	1100	180	4100
2	1	2	27	8.7	94	3	3	3	>1100	420	-

ANEXO No. 3
NORMATIVAS UTILIZADAS

NORMATIVA ICMSF DE FRUTAS

Tabla No. 35 Especificaciones de frutas y verduras frescas de ICMSF ⁽⁴⁹⁾

Parámetro	Plan de muestreo		Límite por gramo			
	Categoría	Clases	n	C	M	M
Salmonella en 25 g	10	2	5	0	0	-
E. coli	5	3	5	2	10 ⁻²	10 ⁻³

Tabla No. 36 Categorías de riesgos para los alimentos según ICMSF⁽⁴⁹⁾

Clases de peligro	Condiciones normales en las que se supone será manipulado y consumido el alimento tras el muestreo		
	Grado de peligrosidad reducido	Sin cambio de peligrosidad	Aumenta la peligrosidad

Sin peligro directo para la salud (contaminación general, vida útil y alteración)	Categoría 1 3 clases n=5 c=3	Categoría 2 3 clases n=5 c=2	Categoría 3 3 clases N=5 c=1
Peligro para la salud bajo, indirecto	Categoría 4 3 clases n=5 c=3	Categoría 5 3 clases n=5 c=2	Categoría 6 3 clases N=5 c=1
Moderado, directo, difusión limitada	Categoría 7 3 clases n=5 c=2	Categoría 11 2 clases n=10 c=0	Categoría 9 3 clases N=5 c=1
Moderado, directo, difusión potencialmente extensa	Categoría 10 2 clases n=5 c=0	Categoría 14 2 clases n=30 c=0	Categoría 13 2 clases n=20 c=0
Grave, directo	Categoría 13 2 clases n=15 c=10	Categoría 14 2 clases n=30 c=0	Categoría 15 2 clases n=60 c=0

- Categoría 1,2 y 3 se usan parámetros que tienen por objetivo definir la vida útil y alteración del producto como recuento de microorganismos aeróbicos mesófilos, mohos y levaduras, lactobacillus, etc.
- Categoría 4, 5 y 6 se usan como parámetros, microorganismos indicadores tales como coliformes totales, enterobacteriaceas, etc.
- Categoría 7,8 y 9 se usan como parámetros microorganismos que siendo considerados patógenos en bajos niveles pueden aceptarse, tales como S. aureus, B. cereus
- A partir de la categoría 10 se considera peligrosa para la salud la presencia y/o concentración de ciertos microorganismos como Salmonella, C. botulinum, entre otros patógenos.

NORMA SALVADOREÑA LECHE CRUDA DE VACA

Tabla No. 37 Especificaciones de límites microbianos de la leche cruda de vaca según Norma Salvadoreña NSO 67.01.01:05

Requisitos microbiológicos.

Requisito	Clase A	Clase B	Clase C
Recuento total de microorganismos por ml.	100 000, máximo	200 000, máximo	300 000, máximo

NORMA SALVADOREÑA DE BEBIDAS NO CARBONATADAS

Tabla No.38 Especificaciones de límites microbianos de bebidas no

carbonatadas NSO 67.18.01:01

Microorganismos	Recuento máximo permitido
Recuento de microorganismos aerobios (mesófilos) en placa, en unidades formadoras de colonias (UFC), por mililitro	<1000
Recuento de hongos y levaduras, en unidades formadoras de colonias (UFC /mL)	<20
Bacterias coliformes, en número más probable (NMP) por 100 mL	<1.1 ²
Bacterias patógenas	Ausencia
Contenido de hongos, en campos positivos por cada 100 campos. Método Howard ¹	<20

1) Aplicable solo a productos que declaran en la etiqueta, dentro de los ingredientes, la utilización de jugos o concentrados de frutas. El producto que contenga hifas de hongos en una cantidad mayor que la indicada, significa que la materia prima de origen natural era de calidad inadecuada o que los procedimientos de elaboración han sido antihigiénicos.

2) Tomado de la norma NSO 13.07.01:97 "Agua potable".

Tabla No.39 Características microbiológicas de la leche pasteurizada

NSO 67.01.02:96

Microorganismo	UFC/mL
Recuento total de bacterias, máximo	10,000
Coliformes totales	<10
<i>E.coli</i>	Ausente

ANEXO N°4



a. Leche cruda de vaca



b. Adición de pastilla de cuajo



c. Formación de queso



d. Colado de suero



e. Obtención de lactosuero



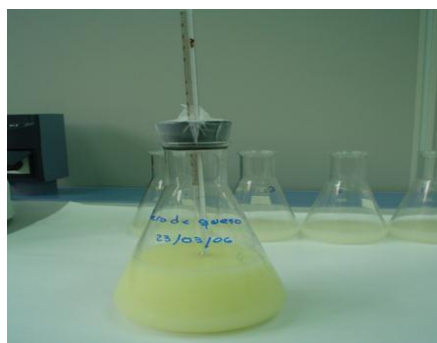
f. Obtención de queso fresco

Fig. No.11 Obtención de lactosuero

ANEXO N° 5



a. Lactosuero sin tratamiento



b. Llevar a tratamiento térmico

térmico



c. Tratamiento térmico del lactosuero

el lactosuero



d. Shock térmico de lactosuero

Fig. No. 12 Tratamiento térmico del lactosuero

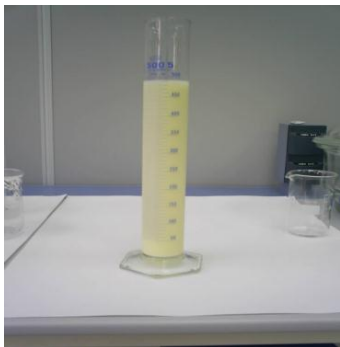
ANEXO N° 6



a. Fresa lavada y desinfectada



b. Concentrado de fruta (Fruta, azúcar, agua)



c. Lactosuero tratado térmicamente



d. Lactosuero mas concentrado de fruta



e. Mezcla de concentrado y lactosuero



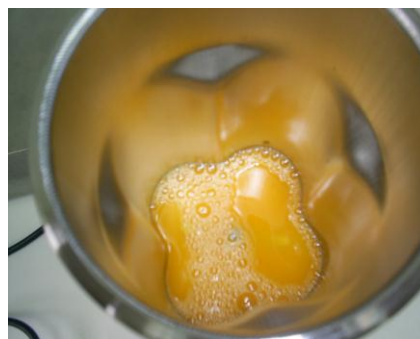
f. Bebida de lactosuero y fruta fresca

Fig. No. 13 Preformulación de la bebida de fresa

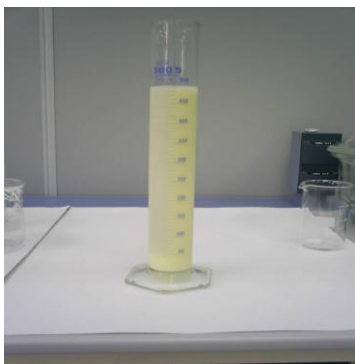
ANEXO N° 7



a. Jugo de fruta maracuyá



b. Concentrado de fruta (Jugo, azúcar, agua)



c. Lactosuero tratado térmicamente



d. Mezcla de lactosuero y jugo de maracuyá



e. Bebida a base de lactosuero y maracuyá

Fig. No. 14 Preformulación de la bebida de maracuyá

ANEXO N°8



a. Indicaciones antes de la prueba sensorial



b. Se les facilita la hoja de prueba de análisis sensorial



c. Se les proporciona la bebida a cada panelista



d. Degustación de la bebida



e. Una de las moderadoras explicando a los panelistas

Fig. No. 15 Prueba sensorial en la comunidad Belén Santa Lucia

ANEXO N°9

MATERIALES , EQUIPOS Y REACTIVOS

Determinación de pH

EQUIPO	MATERIALES	REACTIVOS
Potenciómetro	Beacker de 50mL	Buffer fosfato pH 4.0
	Beacker de 100mL	Buffer fosfato pH 7.0
	Pizeta	Agua destilada

Determinación de acidez total

EQUIPO	MATERIALES	REACTIVOS
Balanza analítica	Erlenmeyer de 125mL	Fenolftaleína 1% P/V
	Beacker de 250mL	Hidróxido de sodio 0.1M
	Bureta de 25mL	Agua libre de CO2
	Soporte con pinza para bureta	
	Agitadores magnéticos	

Determinacion de Humedad

EQUIPO	MATERIALES
Balanza analítica	Cápsula de aluminio con tapadera
Estufa de vacío	Pinzas
Desecador	Microespátula
Balanza de humedad	

Determinación de proteínas totales

EQUIPO	MATERIALES	REACTIVOS
Digestor Microkjeldhal	Balones microkjeldhal	Ácido sulfúrico concentrado
Destilador Microkjeldhal	Erlenmeyer de 125mL	Ácido sulfúrico 0.02N VS
Balanza analítica	Bureta de 10mL	Peróxido de hidrógeno 30.0% V/V
	Microespátula	Ácido bórico 4.0% p/v
	Beacker de 250mL	Hidróxido de sodio 50% p/v

	Probetas de 25mL	Indicador mixto (rojo de metilo-azul de metileno)
	Agitador magnético	Mezcla catalítica (K ₂ SO ₄ -CuSO ₄ ·5H ₂ O 15:0.6)
	Soporte con pinza para bureta	Agua destilada

Determinación de grasa butírica

EQUIPO	MATERIALES	REACTIVOS
Centrifugadora	Butirómetros	Ácido sulfúrico al 90.0% v/v
	Pipetas volumétricas de 1 mL	Alcohol isoamilico
	Pipetas volumétricas de 10 mL	Peróxido de hidrógeno 30.0% V/V
	Beaker de 100mL	

Determinación de cenizas

EQUIPO	MATERIALES
Balanza analítica	Crisoles de porcelana
Horno mufla	Pinzas para crisol
Estufa	Microespátula
	Desecador

ANEXO N°10

Preparación de reactivos para análisis fisicoquímicos

Reactivo	Material	Procedimiento
Ácido sulfúrico 0.02N	Bureta de 10mL Erlenmeyer de 100mL Beaker de 100mL Balón volumétrico de 1000ml	En un balón de 1000mL adicionar 500ml de agua destilada , adicionar por las paredes 30ml de ácido sulfúrico concentrado con agitación constante a 25°C llevar a volumen , y determinar la normalidad. Estandarización: Pesar 5.0g de carbonato de sodio y colocarlo en erlenmeyer de 100mL ; disolver en 50mL de agua destilada, agregar 2 gotas de verde de Bromocrisol TS y Titular con ácido sulfúrico 0.02 N hasta punto final amarillo.
Ácido sulfúrico al 90%	Probeta de 100mL Beaker de 100mL Agitador	Medir 10mL de ácido sulfúrico concentrado y diluir en 90mL de agua destilada para hacer 100ml
Hidróxido de sodio al 50% p/V	Beaker de plástico de 100mL Balanza granataria Agitador	Pesar 75g de NaOH y diluir en agua libre de CO ₂ para Hacer 150mL
Mezcla catalitica (K ₂ S ₀ 4:CuSO ₄ .5H ₂ O)	Beaker de 100mL Agitador Balanza granataria Mortero	En morteros distintos colocar por separado cada uno de los sólidos, triturar y pesar .15g de K ₂ SO ₄ y 0.6g de CuSO ₄ .5H ₂ O mezclar ambos sólidos y colocar en un frasco plástico.

Medios de cultivo utilizados para los análisis microbiológicos.

Medios de cultivos	Fecha de vencimiento	Lote	Fabricante
Agua peptonada	oct-07	310281	Conda S.A España
Caldo Brilla verde Caldo-brillante-bilis-lactosa	may-07	VM891854-220	Merck,Alemania
Agar Eosina Azul de metileno	nov-08	411261	Conda S.A España
Agar Plate Count	jun-09	VM253563-427	Merck,Alemania
Agar patata-glucosa	mar-08	VM28830-312	Merck,Alemania
Caldo lactosa	may-08	VM070961	Merck,Alemania
Caldo EC	oct-07	VM9888965-245	Merck,Alemania

Equipos utilizados para los diferentes análisis

Equipo	Marca	Modelo	País
Cabina de flujo laminar	TELSTAR	BV-100	España
Contador de colonia digital con cuadrículas	COMECA		Barcelona
Incubadora-C02	SELECTA		España
Refrigeradora con adaptador	SELECTA	MEDILOW-M	España
incienador de asas	OXFORD	Mod III	España
Balanza analítica	COBOS	CB-junio	España
Baño termostático digital	RAYPA		España
Baño termostático 120°C	Bunse		España
Mufla 110°C	TRDE RAYPA		España
pHmetro	Crisol		España
Mufla 12PR 921°C	Instrument S.A	Basic-20	España
Balanza granataria	HOBERSAL		España

ANEXO 11

Resultados microbiológicos de lactosuero crudo, lactosuero tratado térmicamente, bebida a base de lactosuero y frutas naturales y fruta utilizada.



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO**



501-4100
al servicio de la
Educativa Superior salvadoreña

Ciudad Universitaria
Finca 23, Avenida Norte
San Salvador, El Salvador

Teléfono: (503) 225-8000 y 225-8104
Correo: CEN_SALUD_UES@hotm.com
mo@lms@investigante.com.sv

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la Muestra: SUERO CRUDO DE LECHE Código AL-134
(2)

Punto de Muestreo: _____

Solicitante: Wendy Coto / Fabiola Flores Fecha de emisión: 08-06-07
Bacteriological Analytical Manual (BAM): Método de Tubos Múltiples (NMP), Método
de Recuento por vertido en placa.

Fecha de Muestreo: 14-05-07 Hora de Muestreo: _____

Persona que tomó la muestra: Wendy Coto

Descripción: Suspensión heterogénea, fluida, con partículas suspendidas, de color
amarillento, con olor característico a leche.

Recepción: 14-05-2007 10:00 a.m.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	Especificaciones/Referencia
Recuento de Coliformes Totales	> 23 NMP/100mL	-----
Recuento de Bacterias Aeróbicas Mesófilas	230,000 UFC/mL	-----

NMP: Número Más Probable

OBSERVACIONES: El informe corresponde a la muestra remitida 14-05-2007.

Lic. Amy Elieth Morán Rodríguez
QUÍMICA – FARMACEUTICA



Fecha de análisis: 17-05-07



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO**



M2.130
Al servicio de la
Educativa Superior cubana

Ciudad Universitaria
Fincas 15 Avenida Norte
San Salvador, El Salvador

Teléfono No. 000 223-8026 y 223-9134
Correo: CEN_SALUD_UIS@bimail.com
red@cen@immgate.com.ec

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la Muestra: SUERO CRUDO DE LECHE Código AL-133

(1)

Punto de Muestreo: _____

Solicitante: Wendy Coto / Fabiola Flores Fecha de emisión: 08-06-07

Bacteriological Analytical Manual (BAM): Método de Tubos Múltiples (NMP), Método de Recuento por vertido en placa.

Fecha de Muestreo: 14-05-07 Hora de Muestreo: _____

Persona que tomó la muestra: Wendy Coto

Descripción: Suspensión heterogénea, fluida, con partículas suspendidas, de color amarillento, con olor característico a leche.

Recepción: 14-05-2007 10:00 a.m.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	Especificaciones/Referencia
Recuento de Coliformes Totales	> 23 NMP/100mL	_____
Recuento de Bacterias Aeróbicas Mesófilas	160,000 UFC/mL	_____

NMP: Número Más Probable

OBSERVACIONES: El informe corresponde a la muestra remitida 14-05-2007.

Amy Elieth Morán Rodríguez

Lic. Amy Elieth Morán Rodríguez
QUÍMICA – FARMACEUTICA



Fecha de análisis: 17-05-07



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO**



102 años
Al servicio de la
Educación Superior salvadoreña

Ciudad Universitaria
Finca 25 Avenida Norte
San Salvador, El Salvador

Teléfono No. (504) 215-8818 y 225-8034
Correo: CEN_SALUD_1025@cehsa.edu.sv
cen.salud@paragon.com.sv

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la Muestra: SUERO CRUDO DE LECHE Código AL-123

Punto de Muestreo: _____

Solicitante: Wendy Coto / Fabiola Flores Fecha de emisión: 08-06-07

Bacteriological Analytical Manual (BAM): Método de Tubos Múltiples (NMP), Método de Recuento por vertido en placa.

Fecha de Muestreo: 09-05-07 Hora de Muestreo: _____

Persona que tomó la muestra: Wendy Coto

Descripción: Suspensión heterogénea, fluida, con partículas suspendidas, de color amarillento, con olor característico a leche.

Recepción: 09-05-2007 9:00 a.m.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	Especificaciones/Referencia
Recuento de Coliformes Totales	> 23 NMP/100mL	_____

NMP: Número Más Probable

OBSERVACIONES: El informe corresponde a la muestra remitida 09-05-2007.

Amy Elieth Morán Rodríguez



Lic. Amy Elieth Morán Rodríguez
QUÍMICA – FARMACEUTICA

Fecha de análisis: 09-05-07



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO**



Al Rábala
Al servicio de la
Educación Superior costarricense

Ciudad Universitaria
Finca 15 Avenida Norte
San Salvador, El Salvador

Teléfono (506) 222-8828 y 225-8114
Correo: CEN_SALUD_UFR@unestud.com
rast@ce@unestud.com.cr

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la Muestra: SUERO DE LECHE Código AL-130
TRATADO

Punto de Muestreo: _____

Solicitante: Wendy Coto / Fabiola Flores Fecha de emisión: 08-06-07

Bacteriological Analytical Manual (BAM): Método de Tubos Múltiples (NMP), Método de Recuento por vertido en placa.

Fecha de Muestreo: 09-05-07 Hora de Muestreo: _____

Persona que tomó la muestra: Wendy Coto

Descripción: Suspensión heterogénea, fluida, con partículas suspendidas, de color amarillento, con olor característico a leche.

Recepción: 09-05-2007 12:00 m.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	Especificaciones/Referencia
Recuento de Coliformes Totales	< 1.1 NMP/100mL	_____

NMP: Número Más Probable

OBSERVACIONES: El informe corresponde a la muestra remitida 09-05-2007.


Lic. Amy Elieth Morán Rodríguez
QUÍMICA – FARMACEUTICA

Fecha de análisis: 09-05-07



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO**



100 Años
Al servicio de la
Educación Superior salvadoreña

Ciudad Universitaria
Finca 15 Avenida Norte
San Salvador, El Salvador

Teléfono No. (503) 221-8226 y 221-8114
Correo: CEN_SALUD_UES@unsaes.com
red@unsaes.com

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la Muestra: SUERO DE LECHE Código AL-135
TRATADO (4)

Punto de Muestreo: _____

Solicitante: Wendy Coto / Fabiola Flores Fecha de emisión: 08-06-07
Bacteriological Analytical Manual (BAM): Método de Tubos Múltiples (NMP), Método
Método: de Recuento por vertido en placa.

Fecha de Muestreo: 14-05-07 Hora de Muestreo: _____

Persona que tomó la muestra: Wendy Coto

Descripción: Suspensión heterogénea, fluida, con partículas suspendidas, de color
amarillento, con olor característico a leche.

Recepción: 14-05-2007 10:00 a.m.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	Especificaciones/Referencia
Recuento de Coliformes Totales	5.1 NMP/100mL	_____
Recuento de Bacterias Aeróbicas Mesófilas	9,100 UFC/mL	_____

NMP: Número Más Probable

OBSERVACIONES: El informe corresponde a la muestra remitida 14-05-2007.

Amy Elieth Morán Rodríguez



Lic. Amy Elieth Morán Rodríguez
QUÍMICA – FARMACEUTICA

Fecha de análisis: 17-05-07



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO**



100 años
El servicio de la
Educación Superior salvadoreña

Universidad
Facultad de Ciencias Exactas
San Salvador, El Salvador

Teléfono No. 000 021-8826 p. 021-8434
Correo: CEN_SALUD_UES@univsal.edu.sv
red@univsal.edu.sv

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la Muestra: SUERO DE LECHE Código AL-142

TRATADO

Punto de Muestreo: _____

Solicitante: Wendy Coto / Fabiola Flores Fecha de emisión: 08-06-07

Bacteriological Analytical Manual (BAM): Método de Tubos Múltiples (NMP), Método de Recuento por vertido en placa.

Fecha de Muestreo: 22-05-07 Hora de Muestreo: _____

Persona que tomó la muestra: Wendy Coto

Descripción: Suspensión heterogénea, fluida, con partículas suspendidas, de color amarillento, con olor característico a leche.

Recepción: 22-05-2007 2:00 p.m.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	Especificaciones/Referencia
Recuento de Coliformes Totales	2.2 NMP/100mL	_____
Recuento de Bacterias Aeróbicas Mesófilas	10 UFC/mL	_____
Recuento de Mohos y Levaduras	< 10 UFC/mL	_____

NMP: Número Más Probable

OBSERVACIONES: El informe corresponde a la muestra remitida 22-05-2007.


Lic. Amy Elieth Morán Rodríguez
QUÍMICA – FARMACEUTICA



Fecha de análisis: 24-05-07



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO**



50 años
al servicio de la
Educación Superior cuboleonesa

Ciudad Universitaria
Paseo 25 de Agosto Norte
San Salvador, El Salvador

Teléfono: (503) 225-8026 y 225-8434
Correo: CEN_SALUD_UES@telcel.com
mailto:cen@univogante.com.sv

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la Muestra: SUERO DE LECHE Código AL-136
TRATADO (2)

Punto de Muestreo: _____

Solicitante: Wendy Coto / Fabiola Flores Fecha de emisión: 08-06-07
Método: Bacteriological Analytical Manual (BAM): Método de Tubos Múltiples (NMP), Método de Recuento por vertido en placa.

Fecha de Muestreo: 14-05-07 Hora de Muestreo: _____

Persona que tomó la muestra: Wendy Coto

Descripción: Suspensión heterogénea, fluida, con partículas suspendidas, de color amarillento, con olor característico a leche.

Recepción: 14-05-2007 10:00 a.m.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	Especificaciones/Referencia
Recuento de Coliformes Totales	2.2 NMP/100mL	-----
Recuento de Bacterias Aeróbicas Mesófilas	23,100 UFC/mL	-----

NMP: Número Más Probable
OBSERVACIONES: El informe corresponde a la muestra remitida 14-05-2007.


Lic. Amy Elieth Morán Rodríguez
QUÍMICA – FARMACEUTICA LUG

Fecha de análisis: 17-05-07



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO**



107 Años
Al servicio de la
Educación Superior salvadoreña

Ciudad Universitaria
Finca 15 Avenida Norte
San Salvador, El Salvador

Teléfono: 009 215-8026 y 215-8034
Correo: CEN_SALUD_UDES@unsa.edu.sv
cesalud@unsa.edu.sv

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la Muestra: BEBIDA DE MARACUYÁ Código AL-356
(a base de Suero de Leche)

Punto de Muestreo: _____

Solicitante: Wendy Coto / Fabiola Flores Fecha de emisión: 08-06-07
Bacteriological Analytical Manual (BAM): Método de Tubos Múltiples (NMP), Método
Método: de Recuento por vertido en placa.

Fecha de Muestreo: 25-05-07 Hora de Muestreo: _____

Persona que tomó la muestra: Wendy Coto

Descripción: Suspensión homogénea, fluida, de color rosado claro, con olor característico a fresa.

Recepción: 25-05-2007 3:00 p.m.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	Especificaciones/Referencia
Recuento de Coliformes Totales	> 23 NMP/mL	< 1.1 NMP/mL
Recuento de Bacterias Aeróbicas Mesófilas	70 UFC/mL	< 1000 UFC/mL
Recuento de Mohos y Levaduras	NO 40 UFC/mL	< 20 UFC/mL

NMP: Número Más Probable
OBSERVACIONES: El informe corresponde a la muestra remitida 25-05-2007.
Especificaciones basadas en la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 67.18.01:01 para "Productos Alimenticios, Bebidas no Carbonatadas sin Alcohol".


Lic. Amy Elieth Morán Rodríguez
QUÍMICA – FARMACEUTICA


Fecha de análisis: 29-05-07



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO**



100 años
El camino de la
Educación Superior salvadoreña

Ciudad Universitaria
Fiscal 19, Avenida Nueve
San Salvador, El Salvador

Teléfono: (503) 225-8822 y 225-8434
Correo: CEM_SALUD_UES@uniguayaquil.com
ruil@uniguayaquil.com

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la Muestra: BEBIDA DE MARACUYÁ Código AL-139
(a base de Suero de Leche)

Punto de Muestreo: _____

Solicitante: Wendy Coto / Fabiola Flores Fecha de emisión: 08-06-07

Método: Bacteriological Analytical Manual (BAM): Método de Tubos Múltiples (NMP), Método de Recuento por vertido en placa.

Fecha de Muestreo: 22-05-07 Hora de Muestreo: _____

Persona que tomó la muestra: Wendy Coto

Descripción: Suspensión homogénea, fluida, de color rosado claro, con olor característico a fresa.

Recepción: 22-05-2007 2:00 p.m.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	Especificaciones/Referencia
Recuento de Coliformes Totales	> 23 NMP/mL	< 1.1 NMP/mL
Recuento de Bacterias Aeróbicas Mesófilas	150 UFC/mL	< 1000 UFC/mL
Recuento de Mohos y Levaduras	15 UFC/mL	< 20 UFC/mL

NMP: Número Más Probable

OBSERVACIONES: El informe corresponde a la muestra remitida 22-05-2007. Especificaciones basadas en la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 67.18.01:01 para "Productos Alimenticios. Bebidas no Carbonatadas sin Alcohol".


Lic. Amy Elieth Morán Rodríguez
QUÍMICA – FARMACEUTICA

Fecha de análisis: 24-05-07



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO**



MS Años
al servicio de la
Educación Superior salvadoreña

Ciudad Universitaria
Finca 15, Avenida Norte
San Salvador, El Salvador

Teléfono: (503) 225-8805 y 215-8434
Correo: CEN_SALUD_UES@cehsal.com
cehsal@cehsal.com

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la Muestra: BEBIDA DE MARACUYÁ Código AL-132
(a base de Suero de Leche)

Punto de Muestreo: _____

Solicitante: Wendy Coto / Fabiola Flores Fecha de emisión: 08-06-07
Bacteriological Analytical Manual (BAM): Método de Tubos Múltiples (NMP), Método
Método: de Recuento por vertido en placa.

Fecha de Muestreo: 14-05-07 Hora de Muestreo: _____


Persona que tomó la muestra: Wendy Coto

Descripción: Suspensión homogénea, fluida, de color rosado claro, con olor característico a
fresa.

Recepción: 14-05-2007 10:00 a.m.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	Especificaciones/Referencia
Recuento de Coliformes Totales	> 23 NMP/mL	< 1.1 NMP/mL
Recuento de Bacterias Aeróbicas Mesófilas	<i>NO</i> 290,000 UFC/mL	< 1000 UFC/mL
Recuento de Mohos y Levaduras	20 UFC/mL	< 20 UFC/mL

NMP: Número Más Probable
OBSERVACIONES: El informe corresponde a la muestra remitida 14-05-2007.
Especificaciones basadas en la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 67.18.01:01 para "Productos Alimenticios, Bebidas no Carbonatadas sin Alcohol".


Lic. Amy Elieth Morán Rodríguez
QUÍMICA – FARMACEUTICA



Fecha de análisis: 17-05-07



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO**



107 años
Al servicio de la
Educación Superior salvadoreña

Ciudad Universitaria
Fase II Avenida Norte
San Salvador, El Salvador

Teléfono: (503) 213-8828 y 213-8134
Correo: CEN_SALUD_UES@unsa.edu.sv
centis@unsa.edu.sv

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la Muestra: BEBIDA DE FRESA Código AL-157
(a base de Suero de Leche)

Punto de Muestreo: _____

Solicitante: Wendy Coto / Fabiola Flores Fecha de emisión: 08-06-07

Método: Bacteriological Analytical Manual (BAM): Método de Tubos Múltiples (NMP), Método de Recuento por vertido en placa.

Fecha de Muestreo: 25-05-07 Hora de Muestreo: _____

Persona que tomó la muestra: Wendy Coto

Descripción: Suspensión homogénea, fluida, de color rosado claro, con olor característico a fresa.

Recepción: 25-05-2007 3:00 p.m.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	Especificaciones/Referencia
Recuento de Coliformes Totales	> 23 NMP/mL	< 1.1 NMP/mL
Recuento de Bacterias Aeróbicas Mesófilas	100 UFC/mL	< 1000 UFC/mL
Recuento de Mohos y Levaduras	10 UFC/mL	< 20 UFC/mL

NMP: Número Más Probable

OBSERVACIONES: El informe corresponde a la muestra remitida 25-05-2007.
Especificaciones basadas en la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 67.18.01:01 para "Productos Alimenticios, Bebidas no Carbonatadas sin Alcohol".


Lic. Amy Elieth Morán Rodríguez
QUÍMICA – FARMACÉUTICA


Fecha de análisis: 29-05-07



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO**



MSJ 4006
al servicio de la
Educativa Superior salvadoreña

Ciudad Universitaria
Fiscal 15, Avenida Norte
San Salvador, El Salvador

Teléfono: (503) 221-8026 y 215-8104
Correo: CEN_SALUD_UES@hotmail.com
mailto:ces@investigante.com.sv

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la Muestra: BEBIDA DE FRESA Código AL-131
(a base de Suero de Leche)

Punto de Muestreo: _____

Solicitante: Wendy Coto / Fabiola Flores Fecha de emisión: 08-06-07

Bacteriological Analytical Manual (BAM): Método de Tubos Múltiples (NMP), Método
Método: de Recuento por vertido en placa.

Fecha de Muestreo: 14-05-07 Hora de Muestreo: _____

Persona que tomó la muestra: Wendy Coto


Descripción: Suspensión homogénea, fluida, de color rosado claro, con olor característico a
fresa.

Recepción: 14-05-2007 10:00 a.m.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	Especificaciones/Referencia
Recuento de Coliformes Totales	6.9 NMP/mL	< 1.1 NMP/mL
Recuento de Bacterias Aeróbicas Mesófilas	550,000 UFC/mL	< 1000 UFC/mL
Recuento de Mohos y Levaduras	2,700 UFC/mL	< 20 UFC/mL

NMP: Número Más Probable

OBSERVACIONES: El informe corresponde a la muestra remitida 14-05-2007.
Especificaciones basadas en la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 67.18.01:01 para "Productos Alimenticios. Bebidas no Carbonatadas sin Alcohol".


Lic. Amy Elieth Morán Rodríguez
QUÍMICA – FARMACEUTICA S.A.S.



Fecha de análisis: 17-05-07



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO**



MS 3306
El servicio de la
Ejecución Superior salvadoreña

Ciudad Universitaria
Fase II, Avenida Norte
San Salvador, El Salvador

Teléfono No. (005) 213-8828 y 213-8034
Correo: CEN_SALUD_UES@terra.com
cenlud@unqgata.com.sv

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la Muestra: BEBIDA DE FRESA Código AL-140
(a base de Suero de Leche)

Punto de Muestreo: _____

Solicitante: Wendy Coto / Fabiola Flores Fecha de emisión: 08-06-07

Bacteriological Analytical Manual (BAM): Método de Tubos Múltiples (NMP), Método
Método: de Recuento por vertido en placa.

Fecha de Muestreo: 22-05-07 Hora de Muestreo: _____

Persona que tomó la muestra: Wendy Coto



Descripción: Suspensión homogénea, fluida, de color rosado claro, con olor característico a
fresa.

Recepción: 22-05-2007 2:00 p.m.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	Especificaciones/Referencia
Recuento de Coliformes Totales	> 23 NMP/mL	< 1.1 NMP/mL
Recuento de Bacterias Aeróbicas Mesófilas	67,000 UFC/mL	< 1000 UFC/mL
Recuento de Mohos y Levaduras	1,500 UFC/mL	< 20 UFC/mL

NMP: Número Más Probable

OBSERVACIONES: El informe corresponde a la muestra remitida 22-05-2007.
Especificaciones basadas en la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 67.18.01:01 para "Productos Alimenticios. Bebidas no Carbonatadas sin Alcohol".


Lic. Amy Elieth Morán Rodríguez
QUÍMICA – FARMACEUTICA


Fecha de análisis: 24-05-07



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO**



107 años
Al servicio de la
Educación Superior salvadoreña

Ciudad Universitaria
Finca 15 Avenida Norte
San Salvador, El Salvador

Teléfono: (503) 221-8226 y 221-8154
Correo: CDM_SALUD_UES@unsaes.com.sv
cmilab@unsaes.com.sv

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la Muestra: FRUTA MOLIDA Código AL-129
(Maracuyá)

Punto de Muestreo: _____

Solicitante: Wendy Coto / Fabiola Flores Fecha de emisión: 08-06-07

Bacteriological Analytical Manual (BAM): Método de Tubos Múltiples (NMP), Método
Método: de Recuento por vertido en placa.

Fecha de Muestreo: 08-05-07 Hora de Muestreo: _____

Persona que tomó la muestra: Wendy Coto

Descripción: Producto de consistencia líquida, fluido, homogéneo; de color amarillo fuerte.

Recepción: 08-05-2007 9:00 a.m.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	Especificaciones/Referencia
Detección de <i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Ausencia
Detección de <i>Salmonella sp.</i>	Ausencia	Ausencia

NMP: Número Más Probable

OBSERVACIONES: El informe corresponde a la muestra remitida 08-05-2007.


Lic. Amy Elieth Morán Rodríguez
QUÍMICA – FARMACEUTICA 

Fecha de análisis: 09-05-07



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO**



San Salvador
Al servicio de la
Elevación Superior salvadoreña

Ciudad Universitaria
Fase II, Avenida Norte
San Salvador, El Salvador

Teléfono No. (504) 221-8226 y 221-8214
Correo: CEN_SALUD_UTS@telcel.com
rutalio@ruaiguate.com.sv

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la Muestra: FRUTA MOLIDA Código AL-128
(Maracuyá)

Punto de Muestreo: _____

Solicitante: Wendy Coto / Fabiola Flores Fecha de emisión: 08-06-07
Bacteriological Analytical Manual (BAM): Método de Tubos Múltiples (NMP), Método
Método: de Recuento por vertido en placa.

Fecha de Muestreo: 08-05-07 Hora de Muestreo: _____

Persona que tomó la muestra: Wendy Coto

Descripción: Producto de consistencia líquida, fluido, homogéneo; de color amarillo fuerte.

Recepción: 08-05-2007 9:00 a.m.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	Especificaciones/Referencia
Detección de <i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Ausencia
Detección de <i>Salmonella sp.</i>	Ausencia	Ausencia

NMP: Número Más Probable

OBSERVACIONES: El informe corresponde a la muestra remitida 08-05-2007.


Lic. Amy Elieth Morán Rodríguez
QUÍMICA – FARMACEUTICA



Fecha de análisis: 09-05-07



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO**



80 Años
El servicio de la
Educación Superior salvadoreña

Ciudad Universitaria
Paseo 29 Avenida Norte
San Salvador, El Salvador

Teléfono: (503) 219-8026 y 219-8034
Correo: CEN_Calidad_USS@unissal.com
rcalid@unissal.com.sv

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la Muestra: FRUTA MOLIDA Código AL-127
(Maracuyá)

Punto de Muestreo: _____

Solicitante: Wendy Coto / Fabiola Flores Fecha de emisión: 08-05-07

Bacteriological Analytical Manual (BAM): Método de Tubos Múltiples (NMP), Método
Método: de Recuento por vertido en placa.

Fecha de Muestreo: 08-05-07 Hora de Muestreo: _____

Persona que tomó la muestra: Wendy Coto

Descripción: Producto de consistencia líquida, fluido, homogéneo; de color amarillo fuerte.

Recepción: 08-05-2007 9:00 a.m.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	Especificaciones/Referencia
Detección de <i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Ausencia
Detección de <i>Salmonella sp.</i>	Ausencia	Ausencia

NMP: Número Más Probable

OBSERVACIONES: El informe corresponde a la muestra remitida 08-05-2007.


Lic. Amy Elieth Morán Rodríguez
QUÍMICA – FARMACEUTICA

Fecha de análisis: 09-05-07



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO**



NO Años
Al servicio de la
Educación Superior cubana

Ciudad Universitaria
Paseo 75 Avenida Norte
San Salvador, El Salvador

Teléfono No. (503) 213-8026 y 213-8034
Correo: CEN_SALUD_UER@unimed.com
rodolfo@unimed.com.ar

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la Muestra: FRUTA MOLIDA Código AL-126
(Fresa)

Punto de Muestreo: _____

Solicitante: Wendy Coto / Fabiola Flores Fecha de emisión: 08-06-07

Método: Bacteriological Analytical Manual (BAM): Método de Tubos Múltiples (NMP), Método de Recuento por vertido en placa.

Fecha de Muestreo: 08-05-07 Hora de Muestreo: _____

Persona que tomó la muestra: Wendy Coto

Descripción: Producto de consistencia sólida dividido en fracciones, de color rojo.

Recepción: 09-05-2007 9:00 a.m.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	Especificaciones/Referencia
Detección de <i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Ausencia
Detección de <i>Salmonella sp.</i>	Ausencia	Ausencia

NMP: Número Más Probable

OBSERVACIONES: El informe corresponde a la muestra remitida 09-05-2007.


Lic. Amy Elieth Morán Rodríguez
QUÍMICA – FARMACEUTICA SALUD

Fecha de análisis: 09-05-07



CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO



ISO 15189
El servicio de la
Educación Superior cuboleonesa

Ciudad Universitaria
Paseo 75 Avenida Norte
San Salvador, El Salvador

Teléfono No. (503) 2254826 y 2254834
Correo: CEN_SALUD_UER@cebsal.com
mol@cebsal.com

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la Muestra: FRUTA MOLIDA Código AL-125
(Fresa)

Punto de Muestreo: _____

Solicitante: Wendy Coto / Fabiola Flores Fecha de emisión: 08-06-07
Método: Bacteriological Analytical Manual (BAM): Método de Tubos Múltiples (NMP), Método de Recuento por vertido en placa.

Fecha de Muestreo: 08-05-07 Hora de Muestreo: _____

Persona que tomó la muestra: Wendy Coto

Descripción: Producto de consistencia sólida dividido en fracciones, de color rojo.

Recepción: 08-05-2007 9:00 a.m.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	Especificaciones/Referencia
Detección de <i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Ausencia
Detección de <i>Salmonella sp.</i>	Ausencia	Ausencia

NMP: Número Más Probable

OBSERVACIONES: El informe corresponde a la muestra remitida 08-05-2007.


Lic. Amy Elieth Morán Rodríguez
QUÍMICA – FARMACEUTICA

Fecha de análisis: 09-05-07



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO**



100 Años
Al servicio de la
Educación Superior salvadoreña

Universidad
Fiscal "Antonio Hoyos"
San Salvador, El Salvador

Teléfono No. (504) 2158265 y 215 8194
Correo: CDN_SALUD_CTS@botmail.com
cts@botmail.com

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la Muestra: FRUTA MOLIDA Código AL-137
(Maracuyá)

Punto de Muestreo: _____

Solicitante: Wendy Coto / Fabiola Flores Fecha de emisión: 08-06-07
Bacteriological Analytical Manual (BAM): Método de Tubos Múltiples (NMP), Método
Método: de Recuento por vertido en placa.

Fecha de Muestreo: 22-05-07 Hora de Muestreo: _____

Persona que tomó la muestra: Wendy Coto

Descripción: Producto de consistencia líquida, fluido, homogéneo; de color amarillo fuerte.

Recepción: 22-05-2007 2:00 p.m.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	Especificaciones/Referencia
Recuento de Bacterias Aeróbicas Mesófilas	15 UFC/g	-----
Recuento de Mohos y Levaduras	45 UFC/g	-----
Detección de <i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Ausencia
Detección de <i>Salmonella</i> sp.	Ausencia	Ausencia

NMP: Número Más Probable

OBSERVACIONES: El informe corresponde a la muestra remitida 08-05-2007.

Lic. Amy Elieth Morán Rodríguez
QUÍMICA – FARMACEUTICA



Fecha de análisis: 24-05-07



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EN SALUD
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO**



NO ASES
Al servicio de la
Educación Superior salvadoreña

Ciudad Universitaria
Fiscal 15 Avenida Norte
San Salvador, El Salvador

Teléfono: (503) 224-8826 y 225-8414
Correo: CDN_SALUD_UES@formal.com
rustillos@investigacion.com.sv

INFORME DE ANÁLISIS

Nombre de la Muestra: FRUTA MOLIDA Código AL-138
(Fresa)

Punto de Muestreo: _____

Solicitante: Wendy Coto / Fabiola Flores Fecha de emisión: 08-06-07
Bacteriological Analytical Manual (BAM): Método de Tubos Múltiples (NMP), Método
Método: de Recuento por vertido en placa.

Fecha de Muestreo: 22-05-07 Hora de Muestreo: _____

Persona que tomó la muestra: Wendy Coto

Descripción: Producto de consistencia sólida dividido en fracciones, de color rojo.

Recepción: 22-05-2007 2:00 p.m.

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	Especificaciones/Referencia
Recuento de Bacterias Aeróbicas Mesófilas	450 UFC/g	-----
Recuento de Mohos y Levaduras	290 UFC/g	-----
Detección de <i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Ausencia
Detección de <i>Salmonella</i> sp.	Ausencia	Ausencia

NMP: Número Más Probable

OBSERVACIONES: El informe corresponde a la muestra remitida 09-05-2007.


Lic. Amy Elieth Morán Rodríguez
QUÍMICA – FARMACEUTICA



Fecha de análisis: 24-05-07