



# UNIVERSIDAD DE LAS AMÉRICAS

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

## **Estudio Técnico Comercial sobre el Aprovechamiento del Suero Lácteo para la Elaboración de Productos Alternos**

Trabajo de titulación presentado en conformidad a los requisitos  
establecidos para optar por el título de  
Ingeniero Agroindustrial y de Alimentos

Profesor Guía:  
Ing. Lucía Toledo

**AUTOR:**  
**LUÍS ALBERTO NIETO SALVADOR**

2011

### **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos para un adecuado desarrollo del tema escogido, y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

---

Lucia Toledo  
Ing. Agropecuaria  
C.I.: 171263860-8

### **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

---

Luis Alberto Nieto

C.I.: 171676966-4

## **AGRADECIMIENTOS**

Mis más sinceros agradecimientos a la Ing. Lucía Toledo por su constante apoyo y colaboración durante todo el periodo de desarrollo de la investigación.

Al Ing. Pablo Moncayo por su grandiosa dirección y manejo de la carrera de Ingeniería Agroindustrial y de Alimentos.

## **DEDICATORIA**

A mi familia por la paciencia, tiempo y esfuerzo que supieron brindarme día a día para llegar a concluir esta etapa de mi vida.

Gracias a mis amigos (Javi, Andrés, Fer, Vivi, Pao, Gus), en especial a Marco, X.

A personas cercanas quienes me dieron el soporte para finalizar este trabajo.

## RESUMEN

En las últimas décadas, el crecimiento del hato ganadero, así como, de la industrialización de la leche y sus derivados han llevado a la difusión total del queso alrededor del mundo, haciéndolo un producto aceptable tanto en el mercado nacional como mundial, generando una oportunidad económica para la industrialización de productos a base de leche generando valor agregado a los mismos.

La investigación del suero lácteo obtenido a base de la elaboración de quesos en industrias tanto artesanales como industriales es indispensable, ya que, gracias a su aprovechamiento e industrialización podrá generar opciones de crecimiento económico a las industrias en el país, sin descuidar el interés del consumidor final por adquirir productos con mayor valor nutricional sin generar cambios notables en las características propias del producto final.

A nivel mundial se calcula que Europa produce 75 millones de toneladas anuales de suero lácteo, América del Norte con un 27 millones y 8 millones en otras áreas del mundo, lo que resulta en 110 millones de toneladas anuales.

Este proyecto detalla las características propias del suero lácteo, su valor nutritivo, obtención e industrialización con el fin de generar nuevas propuestas del uso y aprovechamiento del mismo. Reduciendo drásticamente el daño que el suero genera en el ambiente debido a su eliminación, este producto es perjudicial ya que crea las propiedades necesarias para el crecimiento de agentes biológicos patógenos provocando no solo daños para la salud sino para el medio ambiente, sí no se controla y manipula de manera correcta dentro de la industria.

## ABSTRACT

In the last decades, the growth of the cattle ranch, as well as, of the industrialization of milk and their derivatives have taken to the diffusion of the cheese around the world making it an acceptable product as much in the national market as worldwide generating an economic opportunity for the product industrialization made of milk generating value added to them.

This investigation of the whey obtained from the cheese elaboration in the artisan industries as industrialist is indispensable because of the advantage of generating an economic growth to the industries in the country, without neglecting the interest of the final consumer to acquire products with greater nutritional value without generating changes in the own characteristics of the final product.

At worldwide it calculates that Europe produces 75 million annual tons of whey. North America 27 million and 8 million in other areas of the world which total is 110 tons million annual.

This project details the own characteristics of the whey, nutrition value, the process of the obtaining and industrialization with the purpose of generating new proposals of the use and advantage of itself. Reducing drastically the damage the whey generates in the ambient due to its elimination, this product is prejudicial, because it has the right conditions for the development without pathogen biological agents bringing not only damages for the health but to the environment as well, if is not controlled and manipulates of correct way within the industry.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>CAPITULO I</b> .....	<b>5</b>
<b>1 MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>5</b>
1.1 LECHE .....	5
1.1.1 Generalidades de la Leche .....	5
1.1.2 Propiedades físicas.....	5
1.1.3 Propiedades Químicas.....	7
1.1.3.1 Enzimas de la Leche .....	8
1.1.3.2 Azúcares de la Leche.....	9
1.1.3.3 Proteínas de la Leche .....	10
1.1.3.4 Materia Grasa .....	10
1.1.3.5 Minerales.....	11
1.1.3.6 Vitaminas .....	12
1.1.4 Propiedades Microbiológicas .....	13
1.1.4.1 Bacterias Lácticas Mesófilas .....	14
1.1.4.2 Bacterias Lácticas Termófilas .....	14
1.1.4.3 Microbiología de la Flora Secundaria.....	14
1.1.5 Importancia de la Leche en la Alimentación Humana .....	15
1.1.5.1 Requerimientos Diarios de Leche en la Alimentación .....	16
1.1.6 Crecimiento de la Producción Láctea en el País.....	17
1.1.7 Principales Industrias Lácteas en el País.....	18
1.2 QUESO .....	20
1.2.1 Introducción .....	20
1.2.2 Diagrama de Flujo de la Elaboración de Queso Fresco.....	21
1.2.3 Procedimiento para la Elaboración de Queso.....	22
1.2.3.1 Leche Entera Cruda .....	22
1.2.3.2 Estandarización de la Leche .....	23
1.2.3.3 Pasterización.....	23
1.2.3.4 Enfriamiento .....	24
1.2.3.5 Adición del Cloruro de Calcio .....	24
1.2.3.6 Adición del Cuajo .....	24
1.2.3.7 Coagulación .....	25
1.2.3.8 Corte de la Cuajada .....	26
1.2.3.9 Desuerado.....	27
1.2.3.10 Salazón del Queso .....	27
1.2.3.11 Moldeado .....	28
1.2.3.12 Prensado.....	29
1.2.3.13 Empacado .....	30
1.2.4 Cadena de Valor del Proceso de Elaboración del Queso .....	31

1.2.5	Producción de Queso en el País.....	32
1.3	SUERO LÁCTEO .....	33
1.3.1	Generalidades.....	33
1.3.2	Propiedades Químicas del Suero .....	35
1.3.3	Tipos de Suero.....	36
1.3.4	Distintas Tecnologías Aplicadas al Lactosuero.....	37
1.3.4.1	Separación del Suero Lácteo por Agua.....	37
<b>CAPITULO II.....</b>		<b>43</b>
<b>2</b>	<b>DEFINICIÓN Y ANÁLISIS DE PRODUCTOS ALTERNOS .....</b>	<b>43</b>
2.1	UTILIZACIÓN DEL SUERO LÁCTEO Y SUS COMPONENTES EN LAS DIFERENTES INDUSTRIAS .....	43
2.1.1	Elaboración de Productos Alimenticios a Base de Suero .....	43
2.1.1.1	Queso Untable a partir de Pasta de Suero.....	44
2.1.1.2	Creimas y Postres a partir de Pasta de Suero .....	44
2.1.1.3	Bebidas a Base de Suero.....	46
2.1.1.4	Suero Lácteo como Extensor en la Industria Cárnica .....	48
2.1.1.5	Utilización de la Lactosa Generada a base del Suero Lácteo .....	50
2.1.1.6	Utilización del Suero Lácteo en la Industria Cosmética.....	51
2.1.1.7	Suero Lácteo en la Producción de Etanol .....	52
2.1.1.8	Utilización de Suero Lácteo para control de Crecimiento Microbiológico.....	54
2.1.1.9	Elaboración de Lactofermentos a base de Suero Lácteo como Fertilizantes Agrícolas .....	56
2.1.1.10	Proceso de Elaboración del Fertilizante a base de Suero Lácteo .....	57
<b>CAPITULO III.....</b>		<b>59</b>
<b>3</b>	<b>SONDEO DE MERCADO.....</b>	<b>59</b>
3.1	SONDEO DE MERCADO.....	59
3.1.1	Segmentación del Mercado .....	59
3.2	BÚSQUEDA DEL SEGMENTO DE MERCADO.....	59
3.2.1	Empresas Elaboradoras de Productos Lácteos .....	60
3.2.2	Empresas Elaboradoras de Bebidas a base de Suero Lácteo, Leche y Cacao, Bebidas Aderezadas con Jugos de Frutas, Jarabes u otras Substancias .....	62
3.2.3	Empresas Elaboradoras de Productos Cárnicos .....	64
3.2.4	Empresas Elaboradoras de Productos de Repostería .....	66
3.2.5	Empresas Elaboradoras de Cosméticos y Limpieza en General .....	68

3.2.6	Empresas Elaboradoras de Fertilizantes Puros, Compuestos o Complejos de Urea, Desinfectantes de uso Agropecuario, Reguladores de Crecimiento de Plantas .....	70
3.3	COMPARACIÓN DE LOS PRODUCTOS ALTERNOS VIABLES EN EL APROVECHAMIENTO DEL SUERO LÁCTEO, TOMANDO EN CUENTA DIFERENTES FACTORES DE DECISIÓN.....	72
<b>CAPITULO IV .....</b>		<b>74</b>
<b>4</b>	<b>DISEÑO EXPERIMENTAL .....</b>	<b>74</b>
4.1	TEMA .....	74
4.2	IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.....	74
4.3	REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE.....	74
4.4	PROCEDIMIENTO .....	75
4.4.1	Análisis de la Varianza (ANOVA).....	76
4.4.2	Pruebas LSD y Tukey .....	76
4.4.3	Prueba de Duncan .....	77
4.4.4	Verificación de los Supuestos .....	78
4.4.5	Prueba de Shapiro-Wilks .....	79
<b>CAPITULO V .....</b>		<b>81</b>
<b>5</b>	<b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>81</b>
5.1	COMPARACIÓN DE LOS PRODUCTOS ALTERNOS .....	81
5.1.1	Factores de Decisión tomados en Cuenta .....	81
5.1.1.1	Costo de Producción (Precio – Margen Supuesto) (A) .....	81
5.1.1.2	Disponibilidad de Maquinaria (B) .....	82
5.1.1.3	Empresas Existentes en el País (C).....	82
5.1.1.4	Crecimiento del Sector (D).....	83
5.1.1.5	Facilidad de Acceso al Mercado (E).....	83
5.1.1.6	Información disponible en el País (F).....	84
5.1.1.7	Inversión Inicial en relación a una empresa existente en el País (G) .....	84
5.1.1.8	Competencia Interna y Externa (H).....	85
5.1.1.9	Productos Sustitutos existentes en el Mercado (I) .....	86
5.1.1.10	Existencia de Personal Capacitado (J).....	86
5.1.2	Diagrama de Pareto para los diferentes Productos Alternos.....	87
5.1.3	Tablas Comparativas .....	89
5.1.4	Comparación de las diferentes Bebidas a base de Suero Lacteo existentes en el Mercado Nacional .....	91

5.1.5	Descripción detallada del Proceso de Elaboración de una Bebida a base de Suero Lácteo.....	95
5.1.6	Descripción detallada de los Ingredientes Usados .....	97
5.2	<b>EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS .....</b>	<b>98</b>
5.3	<b>COMPARACIÓN DEL VALOR NUTRICIONAL DE PRODUCTOS EXISTENTES EN EL MERCADO FRENTE A UNA BEBIDA A BASE DE SUERO LÁCTEO .....</b>	<b>104</b>
5.4	<b>COMPARACIÓN DE CADA COMPONENTE NUTRICIONAL.....</b>	<b>106</b>
5.4.1	Calorías.....	106
5.4.2	Calorías Grasa.....	107
5.4.3	Grasa Total .....	108
5.4.4	Proteínas.....	109
5.4.5	Carbohidratos .....	110
5.4.6	Sodio.....	111
5.4.7	Azúcares .....	112
5.4.8	Vitamina A.....	113
5.4.9	Calcio .....	114
5.4.10	Vitamina C .....	115
5.4.11	Hierro.....	116
<b>CAPITULO VI.....</b>		<b>117</b>
<b>6</b>	<b>ANÁLISIS COSTO BENEFICIO .....</b>	<b>117</b>
6.1	COSTOS DE PRODUCCIÓN EN PLANTA.....	117
6.1.1	Generalidades.....	117
6.1.2	Descripción del Sector Productivo Lácteo.....	117
6.1.3	Costos de Maquinaria .....	118
6.1.4	Costo Unitario .....	119
6.1.5	Punto de Equilibrio.....	120
<b>CAPITULO VII.....</b>		<b>121</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>121</b>
7.1	CONCLUSIONES.....	121
7.2	RECOMENDACIONES .....	122
Bibliografía .....		124
Glosario de Términos.....		126
Anexos .....		128

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1.1 Calor específico.....	7
Tabla N° 1.2 Composición de sólidos presentes en leche.....	8
Tabla N° 1.3 Ácidos grasos presentes en la leche .....	11
Tabla N° 1.4 Descripción de los diferentes minerales en la leche.....	12
Tabla N° 1.5 Requerimientos de consumo ideales de leche .....	17
Tabla N° 1.6 Producción anual de leche en el país.....	17
Tabla N° 1.7 Destino de la leche industrializada en el Ecuador .....	18
Tabla N° 1.8 Principales industrias lácteas en el Ecuador .....	19
Tabla N° 1.9 Comparación del porcentaje de sal-humedad en diferentes quesos.....	28
Tabla N° 1.10 Producción de queso fresco y maduro en el país.....	33
Tabla N° 1.11 Comparación de los componentes de leche, queso y suero lácteo.....	34
Tabla N° 1.12 Composición en aminoácidos esenciales de las diferentes proteínas en g por 100 g de proteínas.....	35
Tabla N° 1.13 Composición de los diferentes suero lácteos desmineralizados en polvo .....	42
Tabla N° 2.1 Comparación de diferentes cremas elaboradas a base de suero lácteo.....	45
Tabla N° 2.2 Aminoácidos presentes en algunos extensores cárnicos .....	49
Tabla N° 2.3 Características técnicas de dos tipos de lactosa .....	54
Tabla N° 3.1 Listado de compañías activas en función de los ingresos operacionales .....	61
Tabla N° 3.2 Listado de empresas lácteas en función de su patrimonio registrado en el año 2007.....	61
Tabla N° 3.3 Listado de compañías activas en función de los ingresos operacionales .....	63
Tabla N° 3.4 Listado de compañías activas en función de su patrimonio real .....	65

Tabla N° 3.5 Listado de compañías activas en función de su patrimonio real .....	65
Tabla N° 3.6 Listado de compañías activas en función de su patrimonio real .....	67
Tabla N° 3.7 Listado de compañías activas en función de los ingresos operacionales .....	69
Tabla N° 3.8 Listado de compañías activas en función de los ingresos .....	71
Tabla N° 4.1 Tabla de mililitros obtenidos en función de la cantidad de cloruro de calcio adicionado .....	75
Tabla N° 4.2 Diferentes T obtenidos en el modelo de diseño experimental.....	75
Tabla N° 4.3 ANOVA.....	76
Tabla N° 4.4 Tabla de pruebas estadísticas (LSD y Tukey).....	76
Tabla N° 4.5 Tabla de la prueba estadística de Duncan .....	77
Tabla N° 4.6 Errores obtenidos en el diseño experimental.....	78
Tabla N° 4.7 Tabla para prueba de Shapiro – Wilks para normalidad.....	80
Tabla N° 5.1 Rangos y atributos establecidos en costos de producción .....	81
Tabla N° 5.2 Rangos y atributos establecidos en disponibilidad de maquinaria.....	82
Tabla N° 5.3 Rangos y atributos establecidos empresas existentes en el país.....	82
Tabla N° 5.4 Rangos y atributos establecidos para el crecimiento del sector.....	83
Tabla N° 5.5 Rangos y atributos establecidos en la facilidad de acceso al mercado.....	83
Tabla N° 5.6 Rangos y atributos establecidos para la Información disponible en el país.....	84
Tabla N° 5.7 Rangos y atributos establecidos, inversión inicial en relación a una empresa existente en el país .....	84
Tabla N° 5.8 Rangos y atributos establecidos para la competencia interna y externa.....	85

Tabla N° 5.9 Rangos y atributos establecidos para los productos sustitutos existentes en el mercado .....	86
Tabla N° 5.10 Rangos y atributos establecidos para la existencia de personal capacitado .....	86
Tabla N° 5.11 Diagrama de Pareto para los diferentes Productos Alternos .....	87
Tabla N° 5.12 Comparación de los productos alternos frente a diferentes factores de decisión.....	89
Tabla N° 5.13 Calificación otorgada a los diferentes productos alternos .....	90
Tabla N° 5.14 Comparación de las bebidas a base de suero lacteo presentes en el mercado nacional.....	92
Tabla N° 5.15 Cuadro precios competencia directa e indirecta.....	93
Tabla N° 5.16 Analisis del valor sensorial del producto.....	98
Tabla N° 5.17 Resultados de evaluación de la textura.....	99
Tabla N° 5.18 Resultados de evaluación del aroma .....	100
Tabla N° 5.19 Resultados de evaluación del color.....	101
Tabla N° 5.20 Resultados de evaluación del sabor.....	102
Tabla N° 5.21 Apreciación del sabor del producto .....	103
Tabla N° 5.22 Tabla comparativa del valor nutricional de productos existentes en el mercado nacional .....	105
Tabla N° 6.1 Equipos para planta productora de bebidas a base de suero lácteo .....	118
Tabla N° 6.2 Costos de producción del uso del suero lácteo frente al uso de leche en la elaboración de una bebida .....	119
Tabla N° 6.3 Punto de equilibrio y recuperación de capital invertido en maquinaria.....	120

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1.1 Diagrama de flujo de la elaboración de queso fresco .....	21
Gráfico N° 1.2 Cadena de Valor del Proceso de Elaboración del Queso .....	31
Gráfico N° 1.3 Obtención de los diferentes tipos de suero lácteo .....	36
Gráfico N° 1.4 Fabricación del suero lácteo en polvo.....	38
Gráfico N° 1.5 Fabricación de la lactosa SPRAY a partir del filtrado de ultrafiltración .....	41
Gráfico N° 2.1 Diagrama de flujo de la elaboración de bebidas a base de suero.....	48
Gráfico N° 4.1 Independencia de los errores (Diseño experimental).....	78
Gráfico N° 4.2 Varianza constante (Diseño experimental) .....	79
Gráfico N° 5.1 Diagrama de Pareto .....	88
Gráfico N° 5.2 Comparación de los productos frente a su valor comercial .....	94
Gráfico N° 5.3 Diagrama de flujo: Bebida a base de suero lácteo.....	95
Gráfico N° 5.4 Resultados de la evaluación de la textura .....	99
Gráfico N° 5.5 Resultados de la evaluación del aroma .....	100
Gráfico N° 5.6 Resultados de la evaluación del color .....	101
Gráfico N° 5.7 Resultados de la evaluación del sabor .....	102
Gráfico N° 5.8 Resultados de los datos obtenidos referentes al sabor descrito por los encuestados .....	103
Gráfico N° 5.9 Resultados de la comparación en calorías .....	106
Gráfico N° 5.10 Resultados de la comparación en calorías de grasa .....	107
Gráfico N° 5.11 Resultados de la comparación en grasa total .....	108
Gráfico N° 5.12 Resultados de la comparación en proteínas.....	109
Gráfico N° 5.13 Resultados de la comparación en carbohidratos .....	110
Gráfico N° 5.14 Resultados de la comparación en sodio .....	111
Gráfico N° 5.15 Resultados de la comparación en azúcares .....	112
Gráfico N° 5.16 Resultados de la comparación en vitamina A.....	113
Gráfico N° 5.17 Resultados de la comparación en calcio.....	114

Gráfico N° 5.18 Resultados de la comparación en Vitamina C .....	115
Gráfico N° 5.19 Resultados de la comparación en hierro.....	116

# INTRODUCCIÓN

## PRÓLOGO

La industria láctea a lo largo de los años ha estado en constante crecimiento debido a la búsqueda persistente de la elaboración de nuevos productos con mayor calidad nutricional para la alimentación humana, es así que, la historia de la elaboración de quesos data de hace más de 3000 años en el medio oriente.

En las ultimas décadas, el crecimiento del hato ganadero, así como, de la industrialización de la leche y sus derivados han llevado a la difusión total del queso alrededor del mundo, haciéndolo un producto aceptable tanto en el mercado nacional como mundial, generando de esta manera una oportunidad económica para la industrialización productos a base de leche generando valor agregado a los mismos.

Actualmente Europa Occidental posee la mayor producción de leche en el mundo con 125,742 miles de toneladas anuales seguido de Asia y Estados Unidos con 119,312 y 85,475 respectivamente, una prueba de que este mercado está en constante crecimiento es el destinar 622,120 miles de litros de leche anuales para la industrialización y elaboración de subproductos. (SICA, 2006).

La investigación del suero lácteo obtenido a base de la elaboración de quesos en industrias tanto artesanales como industriales es indispensable, ya que, gracias a su aprovechamiento e industrialización podrá generar opciones de crecimiento económico a las industrias en el país, sin descuidar el interés del consumidor final por adquirir productos con mayor valor nutricional sin generar cambios notables en el producto final.

A nivel mundial se calcula que Europa produce 75 millones de toneladas anuales de suero lácteo, América del Norte con 27 millones y 8 millones en otras áreas del mundo, lo que resulta en 110 millones de toneladas anuales.

Este proyecto detalla las características propias del suero lácteo, su valor nutritivo, obtención e industrialización del suero con el fin de generar nuevas propuestas del uso y aprovechamiento del mismo.

Reduciendo drásticamente el daño que el suero genera en el ambiente debido a la eliminación del mismo. Este producto es perjudicial ya que crea las propiedades necesarias para el crecimiento de agentes biológicos patógenos provocando no solo daños para la salud, sino para el medio ambiente, si no se controla y manipula de manera correcta dentro de la industria.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

- Proponer productos alternos a partir del suero lácteo, sin que la adición genere cambios en las condiciones propias del producto.

### **Objetivos Específicos**

- Analizar las características físicas, químicas y microbiológicas del suero lácteo.
- Mencionar los diferentes productos alternos debido a su composición porcentual de suero lácteo.
- Analizar la viabilidad técnica y comercial de productos alternos que contengan mayor composición de suero lácteo.

## JUSTIFICACIÓN

Actualmente, uno de los problemas más graves que enfrenta la población del Ecuador como la mundial es la desnutrición, debida a la falta de educación nutricional, así como la falta del aprovechamiento del valor nutricional en su totalidad, ya que, en su mayoría no se presentan de manera adecuada en la dieta diaria de la población.

Partiendo de la necesidad de explotar todos los recursos necesarios para la obtención de subproductos alternos a base de suero lácteo. Encontrando en la necesidad de ampliar la gama de productos en el mercado aumentando su nivel nutricional sin descuidar sus características organolépticas propias de cada alimento en sí, obteniendo productos que cumplan con las expectativas no solo nutricionales sino también que estén al alcance de todos las clases sociales en el país.

Hoy por hoy, el suero lácteo en el Ecuador se considera un desecho, más no una oportunidad de generación de nuevos productos altamente nutricionales así como de alta aceptación en el mercado nacional como internacional.

Debido al desperdicio del suero lácteo en la industria, se ve la necesidad de elaborar nuevos productos, por lo cual, este proyecto origina una amplia gama de utilización del mismo con el fin de brindar todas las posibles opciones de uso del suero generando ingresos continuos en las industrias lácteas tanto artesanales como tecnificadas.

Con la implementación de este proyecto se buscará optimizar la productividad de las empresas lácteas nacionales aumentando su apertura al mercado.

Otra de las razones por la que el proyecto tomó mayor importancia es el cuidado del medio ambiente debido a que el suero lácteo, es un producto con alto porcentaje de crecimiento microbiano que al ser eliminado dentro de las

aguas dulces y alcantarillado, provoca una alta contaminación, tanto para los sectores más vulnerables como las grandes ciudades.

Se espera que los resultados de este proyecto contribuyan a facilitar mayores opciones tanto al consumidor, adquiriendo nuevos productos de fácil acceso, así como a las industrias lácteas; facilidades para la innovación de nuevos productos altamente nutritivos con el fin de eliminar los problemas antes citados tanto la desnutrición como el daño ambiental que produce la eliminación del suero sin un previo tratamiento.

Beneficiando tanto al campo agroindustrial, al sector financiero debido a un crecimiento económico sustentable del país con el apoyo de las empresas hacia el mejoramiento de la nutrición en nuestra sociedad.

## **ALCANCE**

El presente proyecto consistió en el análisis físico, químico y microbiológico del suero lácteo, la clasificación de productos alternos en base a suero, la investigación estuvo guiada en la generación de alimentos con mayor valor nutritivo sin crear cambios en las características organolépticas propias del producto, su relación costo beneficio, se analizó la posible viabilidad tanto técnica como comercial dentro de un mercado específico.

El desarrollo del proyecto tuvo como fin ayudar a todas las empresas lácteas en la creación de nuevas alternativas económicamente sustentables que se generan de la obtención del suero como subproducto en el Ecuador.

En el cumplimiento de lo mencionado anteriormente se utilizó los conocimientos fundamentales adquiridos en las asignaturas como: Procesamiento de Lácteos, Control Sanitario, Toxicología de Alimentos, Refrigeración industrial, Gestión de Procesos, Gestión de Calidad, Gestión Ambiental, Microbiología de Alimentos, Ingeniería Económica, Proyectos Industriales, Diseño de Planta, Diseño Experimental para la base de datos y proyección de la investigación.

# CAPITULO I

## 1 MARCO TEÓRICO

### 1.1 LECHE

#### 1.1.1 Generalidades de la Leche

La leche, es una secreción nutritiva de color blanco opaco, debida a la secreción de las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos, se define como el producto del ordeño tanto manual como mecánico higiénico, efectuado en una o más hembras del ganado lechero en buen estado de salud. La temperatura obtenida de la vaca en el ordeño es de 37° C y se debe enfriar rápidamente evitando el crecimiento microbiológico propio de la leche, el olor debe ser característico y sin ningún químico o antibiótico, ya que, podría perjudicar la salud del consumidor.

Se deberá tomar en cuenta siempre algunos factores que influyen sobre la calidad de la leche como son: la buena alimentación del animal, buena salud del ganado y sanidad al momento del ordeño. El sabor de la leche y a su vez del queso obtenido a base de la misma varía dependiendo del tipo de alimentación que el ganado reciba sumado a otros factores.

En su composición se encuentran concentraciones biológicamente equilibradas, las cuales ayudan a cubrir las necesidades del organismo. (KEATING, 2002).

#### 1.1.2 Propiedades físicas

La leche es una mezcla homogénea donde se encuentran algunas sustancias en emulsión como: lactosa, proteínas, vitaminas, grasa, gases, enzimas,

pigmentos, minerales, ácidos orgánicos y lípidos. Éstas se encuentran en la leche en diferentes estados físicos. (KEATING, 2002).

En tanto que el aspecto de la leche debe ser: de coloración blanca, y cuando es rica en grasa ligeramente crema, al contrario que la leche pobre en grasa o descremada, posee un tono azulado.

El sabor de la leche es muy variado, este depende de algunos factores como son: raza del ganado, estado de lactancia, tipo de alimento, época del año, edad del ganado por lo que el sabor del queso producido puede variar aunque se utilicen técnicas y sistemas de producción similares.

Su pH, o concentración hidrogeniónica, depende generalmente en el estado sanitario de la glándula mamaria, también de la cantidad del CO<sub>2</sub> disuelto en la leche y puede variar debido al crecimiento no controlado de microorganismos que al desdoblar la lactosa aumentan la producción de ácido láctico, produciendo reacciones que acidifican la leche o a su vez de microorganismos alcalinos que aumentan el pH de la leche. El pH normal de la leche es casi neutro varía de 6,5 a 6,65 normalmente se consideran variaciones de 0,2 debido a las herramientas utilizadas para la obtención del mismo.

El potencial oxidoreductor aumenta con la contaminación bacteriana, a medida que existen mayor cantidad de bacterias, estas consumen oxígeno y producen sustancias reductoras bajando el coeficiente hasta valores negativos.

La leche posee mayor viscosidad debido a la materia grasa y a las proteínas este varía de 1,7 a 2,2 centipoises. (0,0102 Kg/s.m<sup>2</sup>).

A su vez que la leche posee un punto de congelación que varía entre -0,513° C; -0,565° C este parámetro es muy utilizado con el fin de confirmar si se ha adicionado agua a la leche, cuando su punto de congelación empieza a acercarse 0° C. El número de calorías necesarias para elevar 1° C la

temperatura de la leche, es conocido como calor específico este valor es mayor que en el caso del agua. (ALAIS, 1985, SCHLIMME, 2002).

**TABLA N° 1.1 Calor Específico**

	Mínimo	Máximo
Leche completa	0,93	0,94
Leche descremada	0,94	0,96
Suero de queso	0,97	-
Grasa	0,40	0,60

**Fuente:** Keating, P. (2002).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

El punto de ebullición de la leche es de 100,17 °C al nivel del mar aunque éste varía dependiendo de la presión que se encuentre sometido el líquido.

### **1.1.3 Propiedades Químicas**

La leche es un líquido de composición variada y que está formada aproximadamente por un 3,5% de sólidos o materia seca total.

En el caso de los componentes sólidos el agua encontrada dentro de la misma facilita y es de soporte dentro de los mismos, la leche se encuentra presente en dos estados: como agua libre que es la mayor parte (intersticial) y como agua absorbida en la superficie de los componentes.

En lo que se refiere a los sólidos o materia seca la composición porcentual más comúnmente hallada como se muestra en la tabla N° 1.2.

TABLA N° 1.2 Composición de sólidos presentes en leche

Materia seca	Porcentaje
Materia grasa (lípidos)	3,5 – 4
Lactosa	4,70
Sustancias nitrogenadas	3,5 (incluye proteínas)
Minerales	0,80

Fuente: Nasanovsky, M. (2001).

Elaborado por: Alberto Nieto.

Aunque los porcentajes mencionados son los más comunes existen varias razones por las cuales éstos pueden variar, aún para una misma vaca. (No solo varía la composición, sino también la producción, es decir, la cantidad de leche obtenida en los diferentes ordeños).

Esto hace que no todas las leches sean iguales en sus propiedades y la variación en la composición hace que determinadas leches sean útiles para la elaboración de un cierto derivado lácteo, pero a su vez es inapropiada para otros. Por lo que se obtendrán leches más nutritivas que otras.

Bajo el punto de vista de las sustancias proteicas en la leche, estas son las más importantes tomando en cuenta el aspecto químico. La proteína más abundante dentro de la leche es la caseína la cual se encuentra en un 80% del total de las proteínas mientras que el resto de proteínas del suero ocupan el 20% (globulina y albuminas) restante junto con enzimas propias de la leche. (NASANOVSKY, M. 2001).

### 1.1.3.1 Enzimas de la Leche

Las enzimas propias de la leche se ven afectadas por dos factores físicos como son la temperatura y el pH. Por ejemplo:

- La fosfatasa se encuentra en la leche como un inhibidor de pasterización lo cual se puede tomar como valor para saber si la pasterización ha sido

bien realizada. Mientras que en el caso de la enzima reductasa esta no es propia de la leche pero se la encuentra debido a que se origina por microorganismos ajenos por lo que su presencia señala una contaminación en la misma.

- La xantoxidasa por otra parte es beneficiosa en conjunto con el nitrato de potasio ( $\text{KNO}_3$ ), inhibiendo el crecimiento de bacterias butíricas, la lipasa es una enzima que su principal función es la de oxidar grasas, produce un olor característico (olor rancio), esta se puede eliminar con pasteurización.
- La catalasa es una enzima que se puede utilizar como un indicador biológico, si no está controlada puede deteriorar un alimento, se ve incrementada si el animal posee mastitis.
- Las enzimas llegan a la leche procedente de la ubre (órgano mamario) y de sus células epiteliales, su combinación con las vitaminas, les da gran importancia junto con el cuajo y las bacterias ácido-lácticas en la maduración de los quesos. (NASANOVSKY, 2001, ALAIS, 1985).

### **1.1.3.2 Azúcares de la Leche**

La lactosa es un disacárido presente únicamente en la leche, es el principal y único hidrato de carbono aunque se han identificado cantidades muy pequeñas de glucosa, galactosa, sacarosa, amino azúcares, etc.

La lactosa se desdobra en monosacáridos como la glucosa y la galactosa por hidrólisis, esto es debido a la acción de la enzima lactasa, presente en el intestino de los mamíferos, en las bacterias lácteas y las levaduras que fermentan la lactosa. Es un 15 % menos edulcorante que la sacarosa, contribuye fundamentalmente en el sabor del alimento, se le conoce también como el azúcar de la leche. (ALAIS, 1985.)

### **1.1.3.3 Proteínas de la Leche**

Las proteínas de la leche son compuestos químicos bastante complejos y abundantes dentro de la leche, ya que son estructuras moleculares diversas y uniones de más de una veintena de aminoácidos pudiendo ser tanto esenciales como no esenciales, siendo los esenciales los que no se pueden sintetizar en el organismo, existiendo nueve en la naturaleza de los cuales todos están presentes en la leche:

Las proteínas de la leche se clasifican de la siguiente manera:

- Caseínas
- Albúminas
- Globulinas

En el caso de las proteínas, éstas son moléculas grandes y se encuentran presentes de forma coloidal, algunas veces estas se pueden precipitar por la existencia de ácidos, enzimas proteolíticas, sales, elevación de temperatura, y por la presencia de algunos microorganismos.

Información más detallada sobre la clasificación de las proteínas presentes en la leche revisar Anexo 1.

### **1.1.3.4 Materia Grasa**

La grasa se encuentra en la leche de forma emulsionada en glóbulos microscópicos cuyo diámetro puede variar dependiendo de factores fisiológicos del animal, la grasa está constituida principalmente por glicerina, propanol y ácidos grasos tanto en estado líquido como sólido.

TABLA N° 1.3 Ácidos grasos presentes en la leche.

Principales ácidos grasos presentes en la leche					
Acido	% en la grasa		Hidrosolubles	Saturado	Punto de fusión
	Mínimo	Máximo			
<b>Butírico</b>	2,5	5,5	Si	Si	-8
<b>Caprónico</b>	0,8	3,3	No	Si	-2
<b>Caprílico</b>	0,1	2,9	No	Si	16
<b>Capríco</b>	0,3	3,1	No	Si	31
<b>Laúrico</b>	2,3	7,1	No	Si	44
<b>Mirístico</b>	4,5	30,7	No	Si	58
<b>Palmítico</b>	11,5	52,1	No	Si	64
<b>Esteárico</b>	1,1	12,7	No	Si	69
<b>Araquídico</b>	0,6	1,3	No	No	77
<b>Oleíco</b>	22,4	46,5	No	No	13
<b>Linoleíco</b>	3,6	5,8	No	No	-5

Fuente: Neilsen, A. FAO. (2006).

Elaborado por: Alberto Nieto.

### 1.1.3.5 Minerales

Dentro de la leche, los minerales se encuentran presentes en una disolución molecular en grandes cantidades, siendo elementos que aumentan el valor nutricional de la leche en cantidades que se muestran en la tabla N° 1.4

TABLA N° 1.4 Descripción de los diferentes minerales en la leche

Minerales presentes en la leche	
Elemento	Cantidad (gr/lit)
Potasio	1,50 - 1,15
Calcio	1,20 - 1,25
Fósforo	0,25 - 1,0
Sodio	0,40 - 0,50
Azufre	0,3 - -
Magnesio	0,10 - 0,12
Cloro	1,10 - -
Ácido cítrico	max. 2

Fuente: Guzmán, P. (1990).

Elaborado por: Alberto Nieto.

### 1.1.3.6 Vitaminas

Las vitaminas presentes en la leche son de naturaleza orgánica, en proporciones mínimas pero de gran importancia en la nutrición humana, algunas de ellas también influyen sobre el color de la leche y sus derivados.

Dentro de las vitaminas liposolubles como: A, D, E, K presentes en la leche dependen de factores exógenos como la luz y la alimentación, por lo que su contenido es muy variable.

Mientras que las vitaminas hidrosolubles como: Complejo B, H, C presentes en la leche se ven afectadas por los tratamientos térmicos en los que la leche sufre en los procesos industriales.

La leche es deficiente en vitamina D, razón por la cual, se la debe adicionar de forma indirecta para ser enriquecida, mientras que tanto la vitamina C y E actúan como antioxidantes protegiendo a la leche cruda o recién ordeñada.

#### 1.1.4 Propiedades Microbiológicas

La leche como materia prima para la elaboración de quesos, posee por naturaleza gran cantidad de microorganismos tanto beneficiosos como perjudiciales en la fabricación de quesos así como de otros derivados lácteos.

Estos influyen a la calidad del producto terminado pudiendo encontrarse microorganismos que hayan resistido a los procesos industriales de eliminación de los mismos, creando una afectación sobre las propiedades deseadas en el producto. Los procedimientos más adecuados a utilizar sobre la eliminación de la carga microbiana serán tanto la pasteurización, la termización o los procesos UHT, siendo el último el más óptimo por asegurar la eliminación de microorganismos en un porcentaje mayor sobre los demás procesos térmicos.

El número de microorganismos existentes después de un proceso térmico de eliminación, está en relación directamente proporcional al número de microorganismos encontrados inicialmente en la leche cruda.

Tomando en cuenta que existen microorganismos termoresistentes, es decir, que resisten a temperaturas altas como los esporulados aerobios (*Bacillus cereus* y *Bacillus subtilis*) se tomarán en cuenta otras formas de eliminación de los mismos como es la producción de ácido láctico producido por otros microorganismos.

En el caso de las bacterias acidolácticas éstas no se desarrollan en la leche debido a un porcentaje pobre de aminoácidos y vitaminas, específicamente la riboflavina la cual es esencial en el crecimiento del *Streptococcus cremoris* cuyas características brindan beneficiosos en la elaboración de subproductos lácteos.

Otro factor que afecta directamente al crecimiento normal de la flora bacteriana propia de la leche es la presencia de sustancias inhibidoras del crecimiento de las mismas debidas a diferentes factores como:

- Ingestión de alimento tratado con herbicidas o insecticidas
- Antibióticos utilizados en ganado enfermo
- Ganado que se encuentra en el primer mes de lactación

El género *Clostridium* tiene gran importancia en la elaboración de subproductos lácteos aunque éste se presente en menor número como el *Clostridium tyrobutyricum* que se multiplica con mucha facilidad sobre malos ensilados, puede ser la causa de grandes pérdidas económicas en la elaboración de quesos duros produciendo la hinchazón tardía ácidobútrica, así como el, *Clostridium sporogenes* también perjudicial que produce putrefacción del queso.

Las bacterias lácticas se clasifican de varias maneras ya sean por su forma por la temperatura tanto de eliminación como de crecimiento así tenemos:

#### **1.1.4.1 Bacterias Lácticas Mesófilas**

En Anexo N° 2

#### **1.1.4.2 Bacterias Lácticas Termófilas**

En Anexo N° 2

#### **1.1.4.3 Microbiología de la Flora Secundaria**

En Anexo N° 2

Mayor información sobre la clasificación de las bacterias lácticas, revisar Anexo.

### **1.1.5 Importancia de la Leche en la Alimentación Humana**

La leche en alimentación humana posee gran importancia ésta radica especialmente en poseer gran cantidad de nutrientes indispensables que el organismo humano requiere para que se mantenga de forma completa y equilibrada. (GUZMÁN, 1990)

Por lo cual es indispensable conocer su valor nutritivo así como el papel que juega sobre los seres más vulnerables como son los niños. Por lo que se explicará brevemente los contenidos nutricionales y su beneficio en la ingesta diaria.

**Hidratos de carbono:** La leche como tal no posee gran cantidad de hidratos de carbono, su única manifestación de carbohidratos es la lactosa, azúcar propia de la leche que al ingerirla se transforma en glucosa y galactosa como nutriente para el organismo participando especialmente en la formación de huesos en los niños.

**Grasas:** Este componente es muy variable en la leche, posee un gran número de ácidos grasos saturados que se transforman en el organismo para ayudar en la transportación de vitaminas liposolubles, dependiendo su procesamiento en la industria. Si se ingiere leche descremada la grasa se eliminará casi en su totalidad.

**Sales minerales:** En el caso de las sales minerales, la leche posee en su totalidad las requeridas por el organismo, siendo una de las más importantes el calcio (Ca) que se encuentra en elevadas concentraciones ayudando a la formación normal y saludable del sistema óseo en infantes. En el caso de la elaboración de queso el calcio no se ve afectado por los tratamientos térmicos

que recibe la leche por lo que su porcentaje no varía. Existen otros minerales en menor presencia como son: el cobre y el hierro.

**Vitaminas:** La leche presenta gran cantidad de vitaminas en su mayoría son la vitamina A, vitamina D y la vitamina B<sub>2</sub> (Riboflavina).

**Proteínas:** La leche es rica en proteínas, posee los diez aminoácidos esenciales que persisten aunque la leche haya sufrido tratamientos térmicos. La leche es el único alimento insustituible de fácil ingestión y digestión para los niños con alto porcentaje proteico. En el caso de los adultos este alimento no es indispensable pero al combinarse con otros complementa sustancialmente la dieta diaria normal. (GUZMÁN, 1990).

#### **1.1.5.1 Requerimientos Diarios de Leche en la Alimentación**

Los requerimientos de leche para cada integrante de la sociedad son diferentes y dependen de la edad en que se encuentre cada individuo, se han realizado estudios para generar rangos de edades y así determinar las cantidades óptimas de consumo de leche diaria.

En el caso de los grupos más vulnerables como son los niños, mujeres embarazadas y ancianos son tomados en cuenta de diferente manera que los adultos comunes.

En el caso de niños de edad pre escolar se recomienda un consumo de 600 g al día, los niños de edad un poco más avanzada escolares de 500 g al día, las mujeres embarazadas o niños lactantes de destaca una cantidad de 600 g diarios, mientras que las mujeres lactantes de 800 g diarios, en tanto que a los adultos grupo social que menos requiere la ingesta de leche se recomienda una dieta diaria de máximo 400 g y mínimo de 250 g. (GUZMÁN, 1990).

Estos requerimientos se pueden obtener tanto por la digestión de leche o por sus derivados como: quesos, mantequilla, yogurt, leche achocolatada, batidos, etc.

**TABLA N° 1.5 Requerimientos de consumo ideales de leche.**

Edad/ años	Repartición (%)	Requerimiento por persona / gramos
0 a 1	3,50	1.000
1 a 9	27,00	624
10 a 14	11,50	624
15 a 19	10,00	686
20 – 59	42,00	410
60	6,00	410

Fuente: Guzmán P, (1990).

Elaborado por: Alberto Nieto.

### 1.1.6 Crecimiento de la Producción Láctea en el País

En la actualidad según la información registrada por la AGSO actualizada hasta el año 2009 menciona que el Ecuador como país produce 4,614720 litros por día en las diferentes regiones.

**TABLA N° 1.6 Producción anual de leche en el país**

ANO	PRODUCCIÓN NACIONAL BRUTA	TASA DE CRECIMIENTO ANUAL (%)	PRODUCCIÓN SIERRA	PRODUCCIÓN COSTA	PRODUCCIÓN ORIENTAL E INSULAR
2000	1,286625		939236	244459	102930
2001	1,343237	4,40	980563	255215	107459
2002	1,378161	2,60	1,006058	261851	110253
2003	1,529759	11,00	1,116724	290654	122381
2004	2,536991	65,84	1,852003	482028	202959
2005	2,575167	1,50	1,879872	489282	206013
2006	2,792547	8,44	2,038559	530584	223403
2007	3,210457	14,97	2,343634	609987	256883
2008	3,635982	13,25	2,654267	690837	290878

Fuente: Rovayo, J. (2008)

Elaborado por: Alberto Nieto.

La producción total de leche tiene 3 diferentes sentidos en el país como: 46% para la industrialización, 33 % para el consumo de leche cruda y el 21 % para el autoconsumo.

**TABLA N° 1.7 Destino de la leche industrializada en el Ecuador**

<b>PRODUCTO</b>	<b>PORCENTAJE (%)</b>	<b>LITROS</b>
<b>QUESO</b>	33,38	704,900
<b>FUNDA U.H.T</b>	16,76	353,900
<b>U.H.T</b>	12,00	253,500
<b>OTROS</b>	10,33	218,250
<b>POLVOS INDUS.</b>	8,48	179,000
<b>LECHE PAST.</b>	6,60	139,350
<b>YOGURT</b>	6,11	129,100
<b>POLVO FUNDA</b>	3,79	80,000
<b>POLVO TARRO</b>	2,56	54,000
<b>TOTAL</b>	100,00	2,112,000

Fuente: A.G.S.O (2009)

Elaborado por: Alberto Nieto.

### **1.1.7 Principales Industrias Lácteas en el País**

En general el 90% de industrias lácteas en el país se encuentran ubicadas en la parte de la sierra conocido como callejón interandino, siendo más común encontrarlas en las provincias del norte como: Pichincha, Cotopaxi, Imbabura, Carchi; dedicándose principalmente a la producción de leche pasteurizada, queso, crema de leche, yogurt y otros derivados en menor proporción, citándose a continuación las empresas con mayor capacidad instalada en el país.

TABLA N° 1.8 Principales industrias lácteas en el Ecuador

Industria	Ubicación	Capacidad Instalada
Pasteurizadora Indulac	Latacunga	66
Nestle (Inedeca)	Cayambe	61
Pasteurizadora Quito	Quito	55
Indulac	Guayaquil	43
Pasteurizadora Lecocem (Parmalat)	Laso	37
La Avelina	Latacunga	37
Inleche (Indulac)	Latacunga	20
Hertob C.A (Miraflores)	Cayambe	19
Pasteurizadora Carchi	Tulcán	17
Pasteurizadora Lactodan	Latacunga	16
Lácteos San Antonio	Azoguez	16
Productos Gonzales	San Gabriel	15
Visaenleche (Indulac)	La Concordia	15
González CIA. LTDA.	Cayambe	15
Prolacem	Cuenca	13
Comprolac	Loja	12
Leansa	Sangolquí	9
Prolac (cerrada en 2008)	Riobamba	9
Nestle Balzar	Balzar	9
Pasteurizadora Floralp	Ibarra	7
Pluca	Guayaquil	4
La Finca	Latacunga	4
Chiverías	Guayaquil	4
Derilacpi	Salcedo	3
Procesadora Muu	Salcedo	2
TOTAL		504

Fuente: Rovayo, J. (2008)

Elaborado por: Alberto Nieto.

## 1.2 QUESO

### 1.2.1 Introducción

El queso es el resultado de una gran concentración de sólidos de la leche en el momento de su coagulación, mediante la adición de fermentos lácteos, cuajo, y otros componentes coagulantes apropiados en la elaboración del mismo.

Los quesos son productos que dentro de ellos se encuentran componentes insolubles de la leche como: la caseína, materia grasa.

En general al queso se lo conoce como “La cuajada de la leche producida por actividad enzimática y ulterior separación del suero del coágulo, para dar una cuajada más sólida llamada queso”. (Robinson, Wilbey, 2002).

Mientras que la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Ganadería (FAO), define al queso como: “El producto fresco o madurado obtenido por drenaje (de líquido) tras la coagulación de la leche, nata, leche desnatada o parcialmente desnatada, grasa de la leche o una combinación de dichos ingredientes.”

El rendimiento y la composición del queso varían dependiendo de las características propias de la materia prima es decir la leche una vez que ha pasado por los tratamientos térmicos de control bacteriano.

El objetivo de la elaboración del queso en general es el obtener un producto altamente palatable, con vida útil mayor a la de la leche sin descuidar que debe mantener un alto valor nutritivo, tanto toda operación como tratamiento debe tener el fin de obtener un producto que en la fase de su maduración no se altere ni deteriore.

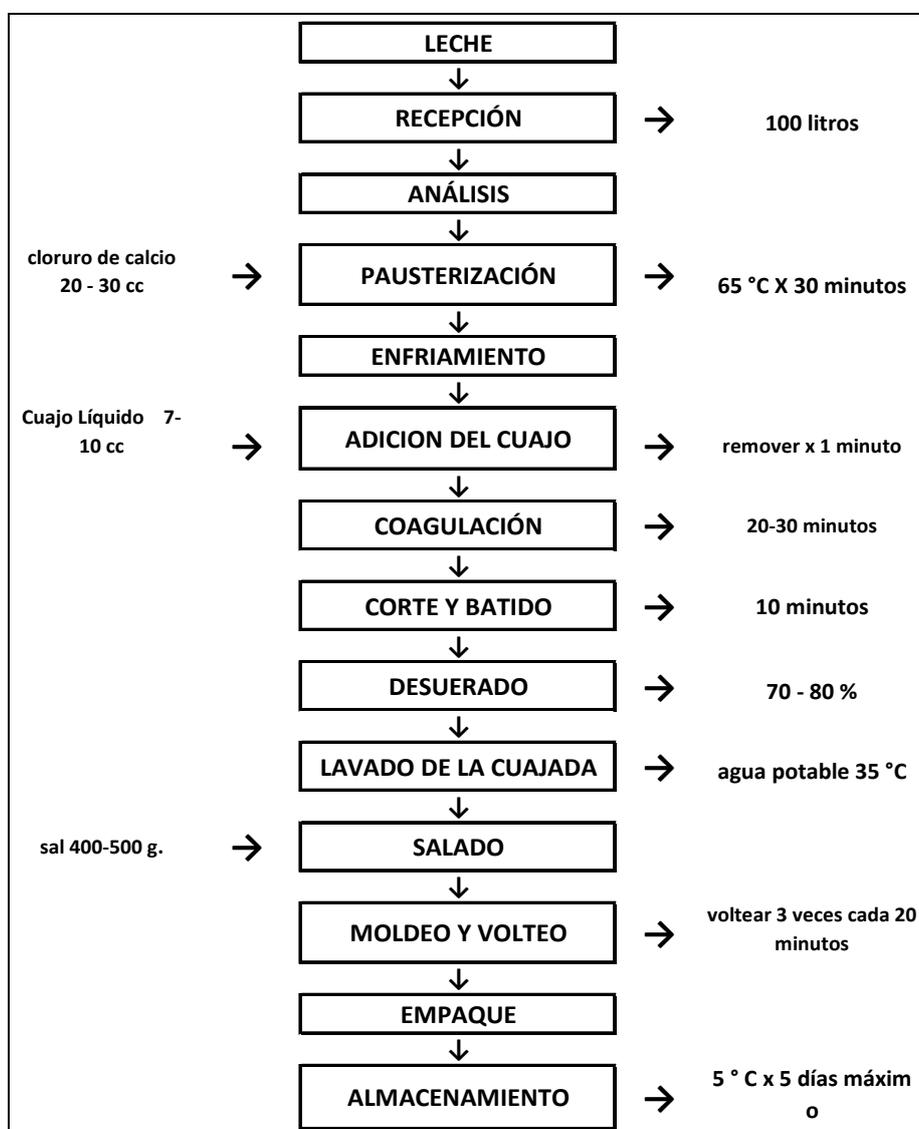
En el caso de la vida útil del queso ésta se ve afectada por diferentes factores por lo que no en todos los casos es la misma, los factores a tomar en cuenta

son: Carencia de azúcar, pH bajos, ácido láctico, sal, condiciones anaerobias, etc.

En la elaboración del queso intervienen varias etapas y diversas transformaciones bioquímicas, las cuales influyen sobre el rendimiento, la composición, la calidad del queso, y de la calidad de su subproducto el suero lácteo. (SCOTT, 2002).

### 1.2.2 Diagrama de Flujo de la Elaboración de Queso Fresco

GRÁFICO N° 1.1 Diagrama de flujo de la elaboración de queso fresco



Fuente: FAO (2008)

Elaborado por: Alberto Nieto.

### 1.2.3 Procedimiento para la Elaboración de Queso

Todos los procesos de manufactura o elaboración de alimentos deberán tener un método estándar escrito, o un programa de operación con el fin de mantener todos los parámetros de forma uniforme dentro de cada proceso teniendo en cuenta: tiempos, temperaturas, cantidades, etc. Conservando una dosificación fija logrando asegurar la homogeneidad de cada producto elaborado.

#### 1.2.3.1 Leche Entera Cruda

En el caso de la leche entera o cruda antes de someterla a los tratamientos térmicos siguiendo con su coagulación, se analizarán las características que se desearán en el producto terminado, dependiendo del tipo de queso que se quiera desarrollar dentro de la planta.

Cuando la leche ha llegado a la planta procedente de las diferentes haciendas ganaderas se analizaran parámetros antes de su aceptación y continuación del proceso, los parámetros a controlar son:

- **Contenidos de caseína y materia grasa:** este parámetro determina el rendimiento total del queso a obtener, su relación determina el contenido graso en el extracto seco del queso por lo tanto el contenido de agua total al finalizar la elaboración del queso.
- **Cantidad total de lactosa:** el contenido de lactosa de la leche sin incluir grasa ni caseína, este análisis tiene como fin determinar el potencial del ácido láctico afectando directamente en el pH propio de la leche.
- **Contenido de agua dentro de la leche:** factor importante en la decisión de aceptación de la materia prima debido a que puede ser que se le adicione a la leche para aumentar el volumen de venta de la misma perjudicando en el rendimiento del queso.

- **Presencia de antibióticos:** Este factor afecta directamente en la producción de ácido y en los procesos de maduración de los mismos, pudiendo generar incluso resistencia a los antibióticos de uso humano en los consumidores finales.

En general no debe presentar rancidez ni olores ni sabor diferente.

### **1.2.3.2 Estandarización de la Leche**

Este proceso industrial tiene como fin el regular el contenido de grasa que se encuentra en la leche una vez aceptada procedente de las diferentes haciendas ganaderas. Este proceso es vital debido a la afectación económica a la industria debiendo tener quesos con cantidades estándar grasos, aunque dependerá el porcentaje necesario de grasa según el tipo de queso a elaborar.

La estandarización es un proceso favorable para cubrir la alta demanda de quesos bajos en grasa cuya demanda posee aumentos porcentuales significativos. Este proceso se debe hacer en términos de relación proteína bruta/grasa, comúnmente de 0,90:1 aproxima a la relación que es mas optima para la elaboración del queso. (SCOTT, 2002).

### **1.2.3.3 Pasterización**

Es el tratamiento térmico más utilizado para la reducción efectiva de microorganismos perjudiciales tanto para el desarrollo del producto así como del consumo humano, destruyendo bacterias nocivas o indeseables y algunas enzimas. Aunque este proceso es necesario para la disminución del riesgo de infecciones o intoxicaciones alimentarias en el consumidor final, en este proceso también se ven afectadas bacterias útiles en el proceso de elaboración del queso así como enzimas útiles como las lipasas.

En la elección de la temperatura ideal a someter la leche, no se debe descuidar que el principal objetivo es el de evitar la presencia de bacterias patógenas, por

lo que la temperatura mínima para alcanzar este objetivo será de 71,7 °C durante 15 segundos. Algunas de las afectaciones de llevar a leche a temperaturas elevadas se notan en la desnaturalización de la lactoglobulina que después de generar algunas reacciones puede afectar en la coagulación y la sinéresis de la cuajada, es decir, afectar directamente en la calidad del queso, por lo que en la práctica la leche se lleva a temperaturas en un rango de 72-73° C durante 15 segundos.

#### **1.2.3.4 Enfriamiento**

En esta etapa la leche que paso por el proceso térmico reducirá su temperatura a un máximo de 35°C, esta temperatura no se debe superar ya que se busca el tener un ambiente óptimo para el crecimiento de las bacterias en el cultivo inoculado, como paso siguiente en el proceso de elaboración de queso.

#### **1.2.3.5 Adición del Cloruro de Calcio**

La adición de cloruro de calcio se realiza a temperaturas de 29-30°C, éste no necesita predilución para añadirlo, pero si se deberá distribuir de forma uniforme y agitarse la leche, los productos químicos se tendrán que incorporar diluidos en solución y sus cantidades variaran dependiendo de la receta aceptada en el manual de elaboración del queso en cada planta industrial.

#### **1.2.3.6 Adición del Cuajo**

En el proceso de adición del cuajo se deberá tomar en cuenta el pH en el que se encuentre la leche, este factor gobierna el tipo de coagulo y a su vez la velocidad a la que esta se formara. La temperatura y cantidad de cuajo se fijan de acuerdo con el tipo de queso a desarrollar o a su vez se muestran detallados en el tipo de cuajo que se decida comprar en el mercado para la fabricación de queso, considerando a su vez que varía debido a otros factores como la cantidad de leche que se va a procesar, como, las condiciones externas locales.

En general las medidas óptimas son de 1% a 2% en quesos duros, 0,5 % a 1 % para tanto quesos semi blandos como semi duros.

En el momento de la adición del cuajo se debe observar una cuajada homogénea sin la presencia de granos, tomando en cuenta que la leche debe estar constante movimiento mientras se va adicionando para lograr una mezcla homogénea.

Existen varios tipos de cuajo en el mercado para la compra en la elaboración de producción de quesos existiendo en 3 formas: cuajo en polvo, cuajo en pastillas y cuajo líquido. Sin importar cuál de estos se decida usar se debe tomar en cuenta que estos deben mantener un poder constante, una conservación adecuada al tiempo que se usara, no presentar ni bacterias ni enzimas perjudiciales.

#### **1.2.3.7 Coagulación**

En el caso de la coagulación esta se realiza en 2 etapas, siendo casi independientes de la temperatura sino mas bien se lleva acabo debido al rotura enzimática de aminoácidos de la k-caseína en el enlace entre aminoácido 105, fenilalanina 106 y metionina, en general esta fase de división y separación se puede producir a bajas temperaturas  $< 10^{\circ}$  C, aunque en las industrias queseras suelen mantener temperaturas mayores.

Mediante la coagulación la leche sufre cambios en sus estados físicos de un estado liquido cambiara a un estado sólido más gelificado, con forma más blanda y uniforme ocupando el volumen que antes ocupaba la leche en su estado liquido, dando la impresión que las partículas de caseína atrapan la fase acuosa haciéndola semi solida. (SCOTT, 2002).

En la segunda fase la temperatura es más dependiente del mejor resultado de la coagulación, esta ocurre solo en temperaturas mayores y en presencia de

iones de calcio libres, razón por la cual se adiciono cloruro de calcio en las fases anteriores. La temperatura deberá ser mayor a 20 °C, no mayor a 65 °C, siendo la más óptima de 40 °C a 42 °C. La temperatura a usar dependerá del tipo de queso que se desee elaborar ya que para los quesos blandos necesitan menor temperatura que los quesos de pasta dura.

En esta fase los componentes de las proteínas caseinicas sufren transformaciones mientras que los otros componentes propios de la leche como: grasa, proteínicas no caseinicas, la lacto albúmina, lacto globulina y productos de degradación se separaran terminando en el suero lácteo. En el caso de la lacto albúmina y la lacto globulina se encuentran en la fase acuosa como una solución coloidal, éstas no se precipitan en la elaboración del queso por lo que después de la coagulación estas se encuentran en suspensión en el suero lácteo.

El tiempo de coagulación está en una relación directamente proporcional al contenido de caseína encontrada en la leche, es decir, la leche con porcentajes más altos de caseína forman una cuajada más rápida y homogénea.

#### **1.2.3.8 Corte de la Cuajada**

Una vez obtenido el cuajo éste deberá estar en reposo, en un periodo de tiempo que puede variar entre 25 minutos hasta 2 horas. Estando en una relación de 3:1 con el tiempo que tomó en asentarse la leche una vez adicionado el cuajo, hasta el momento no se logra definir un tiempo exacto a realizar el corte del mismo solo se han llegado a relaciones como la antes mencionada.

Su principal objetivo es la aceleración de la separación del suero sobre la parte ya gelificada del cuajo, en este paso se debe tomar en cuenta que se sufre una perdida irremediable de grasa que es llevada por el suero en un 0,1 % y 0,3% pudiendo llegar a 0,6 y 1%.

En el caso de las dimensiones del grano varían dependiendo del queso a elaborar y el método de fabricación de los mismos pudiendo ser de 3mm hasta 2,5cm.

Si se obtienen granos grandes, éstos por consecuencia de su tamaño retienen mayor cantidad de humedad por lo que conservan mayor lactosa afectando en la acidez del queso terminado, mientras que, si se llegan a obtener después del corte de la cuajada un grano pequeño, éste desuera más rápido.

#### **1.2.3.9 Desuerado**

El desuerado es uno de los procedimientos más importantes en la elaboración del queso porque posee una relación directa sobre la calidad del queso, el grano si es desuerado antes del tiempo adecuado se presentaran problemas en la consistencia, humedad, acidez, textura y si el desuerado se lleva a cabo en un periodo de tiempo muy extenso el grano presentara problemas de sequedad y tendrá contextura dura. El grano debe ser blando, viscoso y debe tener tendencia a pegarse formando una masa elástica entre sí, manteniendo homogeneidad entre cada uno presentando en el queso final buena textura, consistencia, flexibilidad, humedad y acidez real. Al separar el suero se tomará en cuenta que éste presenta buenas características para ser reutilizado y crear nuevos productos a base del mismo, no se deberá eliminar sin un previo tratamiento.

#### **1.2.3.10 Salazón del Queso**

La forma de salar el queso se desarrolla usando sal común, por medio de la inmersión en salmuera, los porcentajes varían dependiendo del queso a elaborar y están en un rango de 18 - 27% de cloruro de sodio, la inmersión se realiza a temperaturas del queso de 8 a 16° C, es decir, 22° Baumé. (SCOTT, 2002).

**TABLA N° 1.9 Comparación del porcentaje de sal-humedad en diferentes quesos**

Tipo de queso	Sal %	Sal/Humedad
Queso Cottage	0,25 - 1,0	0,3 - 1,25
Queso Emmental	0,5 - 1,2	1,5 - 3,5
Queso Gouda	1,5 - 2,2	3,5 - $\geq$ 5
Queso Cheddar	1,75 - 1,95	4,5 - $\geq$ 5
Queso Limburger	2,5 - 3,5	4,0 - $\geq$ 6
Queso feta	3,5 - 5,0	6,0 - $\geq$ 10
Gorgonzola	3,5 - 5,5	6,0 - $\geq$ 10
Otros quesos azules	4,0 - 7,0	

**Fuente:** Scott, R. (2008)

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

Se dejará al queso en la inmersión entre 15 minutos a 5 días dependiendo del tamaño obtenido y tipo de cuajada.

El objetivo en general en este proceso es que el queso absorba entre 1,5-2,5% de contenido salino aunque en algunos casos podrá ser mayor el porcentaje necesario o a su vez menor. La sal común o cloruro de sodio es un buen inhibidor del crecimiento bacteriano y a su vez reduce las transformaciones de lactosa en ácido láctico, manteniendo el pH que se inicio en la cuajada.

La cantidad de sal que se añade así como el pH logrado en la cuajada son 2 factores vitales que controlan la posterior maduración del queso, así como el nivel de la relación sal humedad afectara sobre las propiedades sensoriales del queso final, así como, inhiben la presencia de péptidos con sabores amargos, aunque si se añade deseada sal en este proceso el queso puede degradarse debido a otros factores.

### **1.2.3.11 Moldeado**

El objetivo primordial del moldeado es el dar al queso una determinada forma y tamaño de acuerdo con lo que se desee elaborar, siendo que este proceso está regido para cumplir las exigencias del mercado en la forma que un consumidor

desea comprar su queso. Existen variadas formas en las que se puede encontrar en el mercado como: esférica, prismática, cilíndrica, cono, triángulo, etc.

En el caso de los moldes a usar pueden estar cubiertos de telas mecánicas con el fin de facilitar la eliminación total del suero, los quesos deben estar colocados de una manera adecuada que no genere ningún daño a la superficie del queso, ni rayones ni arrugas en el mismo.

Se debe tomar en cuenta que a mayor superficie del queso mayor será su absorción, es decir, el queso absorbe más fácilmente la sal necesaria en el proceso de salazón. (GUZMÁN, 1990).

#### **1.2.3.12 Prensado**

El prensado es un mecanismo que tiene el fin de expulsar todo el suero restante de las paredes e interior del queso, el prensado debe ser gradual al principio debido a que el queso sometido a compresiones súbitas creará una capa impermeable provocando que quede suero en bolsas retenidas en el interior del cuerpo del queso.

La idea en esencia es la de compactar más a la masa uniéndola a los granos un poco y dejar al queso en la forma que previamente se decidió en producir. El prensado permite sacar el suero del queso aunque no en su totalidad, la presión ayuda a eliminar la humedad intersticial más no la unida a la proteína porque esta no se podrá separar por presión.

El prensado puede variar en tiempo dependiendo el tipo de queso a elaborar desde unos 20 minutos en quesos blandos usando prensas hidráulicas hasta 24 y 48 horas en quesos duros.

En tanto que la intensidad del prensado depende de la consistencia, la humedad, y el tamaño del queso desde 400 hasta 800 kg por queso.

Una de las cosas que se deberán tomar en cuenta antes de que se aplique el prensado en el queso es que la superficie del queso este cerrada, sea suave, y no tenga ni grietas ni fisuras que favorecerán en gran porcentaje el crecimiento de mohos. (GUZMÁN, 1990, SCOTT, 2002).

### **1.2.3.13 Empacado**

El queso tiende a seguir respirando por un periodo de tiempo de 8 a 15 días una vez finalizada su elaboración se debe tomar en cuenta que eliminará sustancias como vapor de agua, oxígeno, ácido propiónico, dióxido de carbono, etc. En diferentes cantidades. Llevando a analizar el material óptimo para mantener las características tanto físico químicas como organolépticas propias del queso al momento de su elaboración, a su vez se tomará en cuenta la temperatura de almacenamiento del queso ya que para mantener sus características debe mantenerse en temperaturas de refrigeración, menores a 8 °C, si es que el producto es llevado a temperaturas mayores a 10°C este empezara a formar gas.

Existen varios materiales en el mercado actual para el empacado del queso, sin importar el material que se decida adquirir se tomara en cuenta mantener las siguientes propiedades:

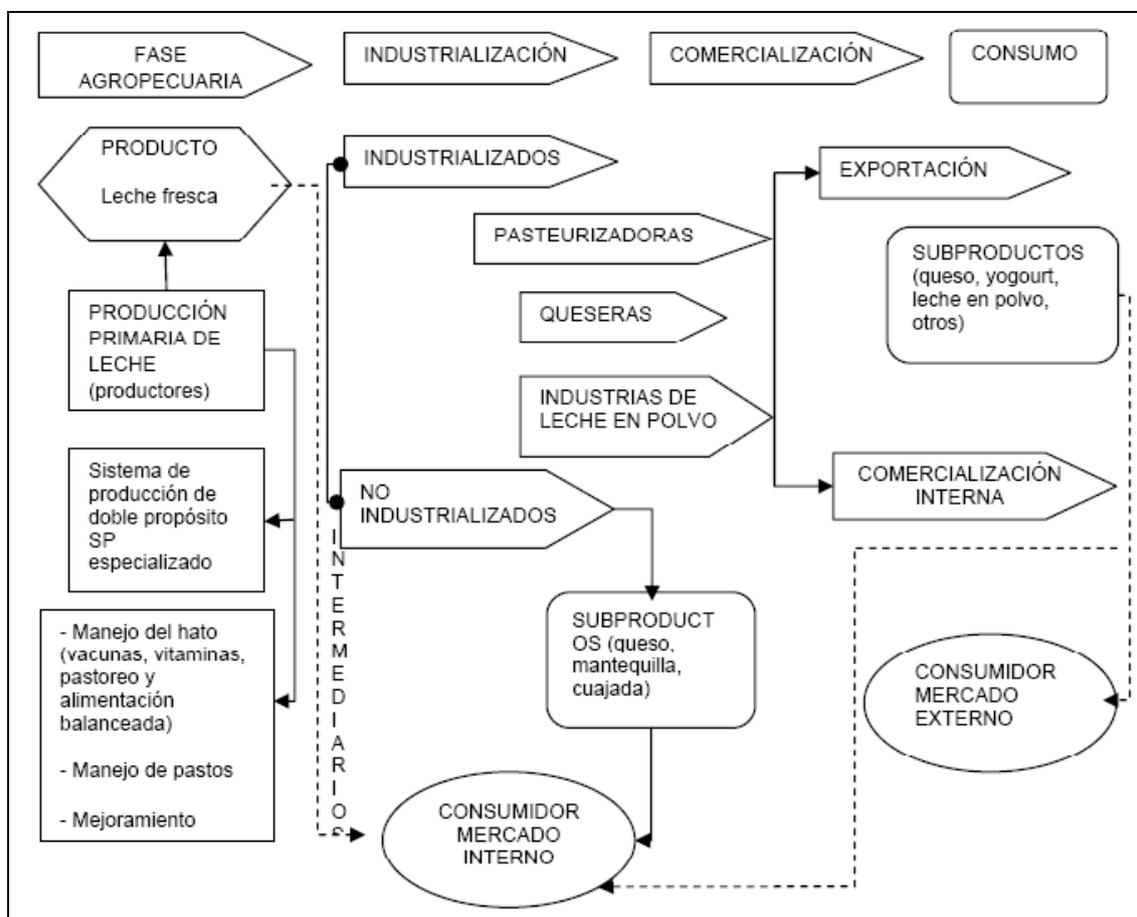
- Baja permeabilidad al oxígeno.
- Baja permeabilidad al dióxido de carbono.
- Baja permeabilidad al vapor de agua.
- Resistencia y grosor de la película.
- Estabilidad frente a temperaturas frías y calientes.
- Estabilidad a las grasas y ácido láctico.
- Resistencia a la luz (ultravioleta).

- No deben transmitir olores externos al queso.
- Consideraciones higiénicas en el almacenamiento y uso.
- Un coste accesible como envoltura protectora.

El almacenamiento y distribución deberá mantener la cadena de frío es decir mantener temperaturas menores a 8° C. (SCOTT, 2002)

#### 1.2.4 Cadena de Valor del Proceso de Elaboración del Queso

GRÁFICO N° 1.2 Cadena de Valor del Proceso de Elaboración del Queso



Fuente: Rovayo, J. (2008)

Elaborado por: Alberto Nieto.

Como se observó anteriormente el proceso de la elaboración de queso consiste no solo en etapas industriales sino que abarca a su vez fases agropecuarias como etapas no industriales dependiendo del mercado que se quiera alcanzar.

### **1.2.5 Producción de Queso en el País**

Como se ha mencionado anteriormente se necesitan aproximadamente 6,5 litros de leche para obtener un kilogramo de queso fresco mientras que para la elaboración de un kilogramo de queso maduro se necesitan aproximadamente 10,5 litros de leche como materia prima.

En general la producción de queso en el país es bastante compleja de analizar ya que no existe un número exacto de personas que están en directa producción de queso debido a que no existe un número exacto de queserías artesanales que están produciendo queso en el país.

Así como existen queserías artesanales en el país también se encuentran en producción diaria de queso empresas y marcas industriales que lideran el mercado en el país como son: kiosko, Alpina, Gonzales, Gloria, Salinerito, La Holandesa, entre otras. La capacidad con las que cuentan estas empresas lácteas se aproxima a 20,4000 litros/día, con un porcentaje del 14% en el caso de productos Gonzales, seguidos con un 10% para La Estancia, Indulac, La Avelina respectivamente.

Las empresas con participación media sobre la producción de queso en el país son: Lácteos San Antonio con un 100%, Floralp 77%, Productos Gonzales (San Gabriel) 60%, y Prolac 60%. En el caso de Floralp como Productos Gonzales sus centros de acopio su capacidad no es mayor a 35,000 litros al día.

TABLA N° 1.10 Producción de queso fresco y maduro en el país.

Año	Producción queso fresco	Producción queso maduro	Producción total queso
	Millones / Kg.	Millones / Kg.	Millones / Kg.
1997	49,0	7,0	56,0
1998	51,0	8,0	59,0
1999	54,0	8,0	62,0
2000	55,5	8,3	63,8
2001	57,6	8,6	66,2
2002	59,7	8,9	68,6
2003	60,9	9,1	70,0

Fuente: MEDINA, M. ARAGUNDI, E. (2007).

Elaborado por: Alberto Nieto.

### 1.3 SUERO LÁCTEO

#### 1.3.1 Generalidades

El suero lácteo es también conocido como lactosuero, es la parte acuosa que se separa de la cuajada resultante de la elaboración de quesos o de la caseína en la industria láctea.

La mayor cantidad de agua que procede de la leche se concentra en el suero y en ella se encuentran a su vez todas las sustancias solubles, como la lactosa, las proteínas no caseínicas, las sales minerales solubles, y un porcentaje menor grasa.

Mientras que en el queso se concentran la caseína y el mayor porcentaje de grasa procedente de la leche.

En general la cantidad de minerales encontrados en el suero varían notablemente debido al pH en que se elaboró la cuajada, teniendo una relación directamente proporcional sobre el contenido de fosfato de calcio o sales de calcio que se adicionaron en el proceso de elaboración del queso.

El porcentaje de minerales en el suero dependen a su vez de la forma de elaboración de la cuajada, en la elaboración de quesos de pasta prensada se obtiene un producto rico en fósforo y calcio dando lugar a un suero que no contiene más minerales que los solubles de la leche, mientras que en la elaboración de queso fresco o caseína ácida se obtiene un queso desmineralizado, mientras que el lactosuero es ácido y rico en minerales especialmente calcio y fósforo.

Si se analiza el extracto seco a lo largo de la fabricación del queso a partir de usar leche como materia prima, se puede observar que el queso solo contiene la mitad del contenido total de la leche, por lo que el lactosuero recibe la mitad restante, haciendo que, el extracto seco del suero reciba la misma importancia que la del queso. **Ejemplo:**

**TABLA N° 1.11 Comparación de los componentes de leche, queso y suero lácteo**

<b>Componentes de la leche (g/l)</b>	<b>Componentes del queso antes de ser salado (g)</b>	<b>Componentes del lactosuero (g).</b>
128 extracto seco	63 de extracto seco (cuajada)	66 de extracto seco
38 de materia seca	34 de materia grasa	49 de lactosa
32 de compuestos nitrogenados	26 de caseína	8 de proteínas solubles
	3 de sales minerales (principalmente Calcio y fosforo)	5 de cenizas
		4 de materia grasa

**Fuente:** Fuente: LUQUET, F. (1993)

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

Si se analiza al suero en función de su acidez se mencionan dos tipos: un suero suave mientras que el otro es ácido, el pH normal en el suero extraído de la elaboración de quesos de pasta prensadas es de 6,5 y para quesos con pastas frescas o para caseína ácida es de 4,5.

En el caso del lactosuero al dejarlo al ambiente éste por sus propiedades se volverá ácido ya que favorecerá al crecimiento de microorganismos lácticos a una temperatura de 30 °C o temperaturas mayores. Debido a esta razón se lo

debe someter a tratamientos térmicos como la pasteurización, una vez realizado el tratamiento térmico se deberá enfriar y mantenerlo en frío por ser un derivado lácteo.

Las proteínas del suero en la elaboración del queso quedan inicialmente atrapadas en la cuajada, al ser estas solubles son arrastradas con el suero al cortar la cuajada, mientras que las demás existentes se mantienen en el queso ayudan a conformar el cuerpo del queso, constituyendo una reserva de aminoácidos los cuales desarrollan aroma y sabor característicos.

### 1.3.2 Propiedades Químicas del Suero

Las proteínas del suero no forman cuajadas, no son tan elásticas ni retractiles como las de la caseína, razón por la cual tienden a retener mayor humedad, favoreciendo al crecimiento bacteriano. (RONDA, 2000).

El suero de la leche contiene diferentes proteínas y en su composición se observan las siguientes:

**TABLA N° 1.12 Composición en aminoácidos esenciales de las diferentes proteínas en g por 100 g de proteínas**

	<b>Proteínas del suero</b>	<b>Caseína</b>	<b>Proteínas totales de la leche</b>	<b>Soya</b>
<b>Isoleucina</b>	6,55	5,80	6,10	5,15
<b>Leucina</b>	14,00	9,50	10,00	7,85
<b>Lisina</b>	10,90	7,60	7,90	6,20
<b>Metionina</b>	2,35	2,95	2,60	1,35
<b>Cistina</b>	3,15	0,40	1,00	1,35
<b>Fenilalanina</b>	4,05	5,40	4,80	5,10
<b>Tirosina</b>	4,80	5,70	5,20	3,40
<b>Treonina</b>	6,70	4,00	4,70	4,10
<b>Triptófano</b>	3,20	1,30	1,50	1,25
<b>Valina</b>	6,85	6,80	6,80	5,30
<b>TOTAL</b>	<b>62,55</b>	<b>49,45</b>	<b>50,60</b>	<b>41,50</b>

Fuente: Luquet, F. (1993)

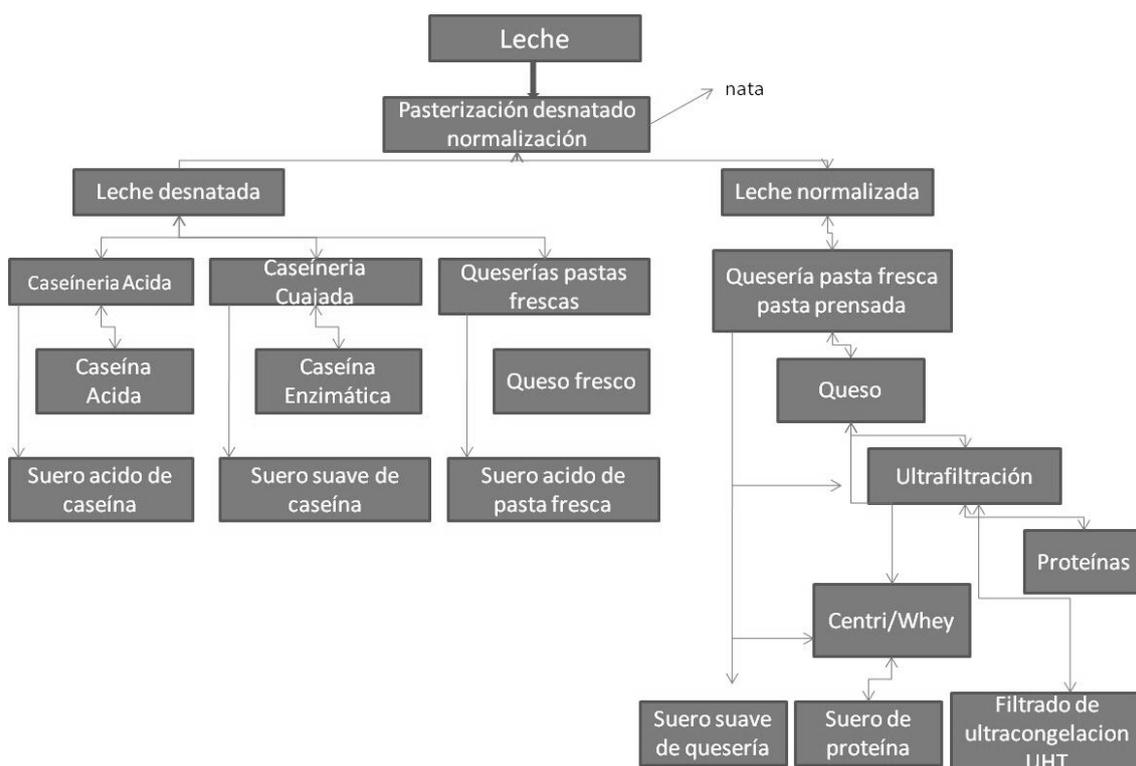
Elaborado por: Alberto Nieto.

En la tabla N° 1.12 se observa claramente que la composición del suero, tanto sus proteínas como aminoácidos conforman porcentajes mayores al de la caseína de la leche e inclusive a la soja que es conocida por su alto valor proteico.

El suero posee aproximadamente el 0,6% de proteínas séricas, de las que se encuentran la  $\beta$ -lactoglobulina constituyendo la mitad un 0,3 % y la  $\alpha$ -lactalbúmina en un 0,07%, estando el resto del porcentaje formado en su mayoría por albuminas séricas e inmunoglobulinas. Estas se encuentran disueltas no forman coloides a diferencia de la caseína

### 1.3.3 Tipos de Suero

GRÁFICO N° 1.3 Obtención de los diferentes tipos de suero lácteo



Fuente: Luquet, F. (1993).

Elaborado por: Alberto Nieto.

Así como se ha demostrado en el gráfico N° 1.3 se observan algunas diferentes clases de suero aunque existen otras como son:

- Suero de Cheddar, lacto suero acidificado
- Lactosuero de caseína-cuajo: suero suave.
- Lactosuero desproteinizado obtenido después de la coagulación en caliente a 90 °C de las proteínas que son reincorporadas al queso.  
Ejemplo: Procedimiento Centri-Whey

#### 1.3.4 Distintas Tecnologías Aplicadas al Lactosuero

En general existen varios procesos tecnológicos para la obtención de lactosuero, así como la separación de sus diferentes constituyentes de esta manera:

- **Retirar el agua presente en el suero:** se ha demostrado que 1 kg de extracto seco de lactosuero contiene de 15 a 20 kg de agua, por lo que, se confirma que existe un contenido elevado de agua en el suero.
- **Extracción de la lactosa:** Constituye un 75% del extracto seco del suero lácteo.
- **Extracción de proteínas:** Cuantitativamente las proteínas en el suero ocupan el tercer lugar, llegando a no ser más que una décima parte del extracto seco, es decir, 0,6 a 0,7 % del suero total. Éstas son las más valoradas en el suero gracias a su reutilización y generación de posibles nuevos productos. En el caso de los minerales residuales no se les da mayor interés, se tratan principalmente de cloruros, lactatos y en menor cantidad fosfatos.

##### 1.3.4.1 Separación del Suero Lácteo por Agua

#### Ósmosis inversa

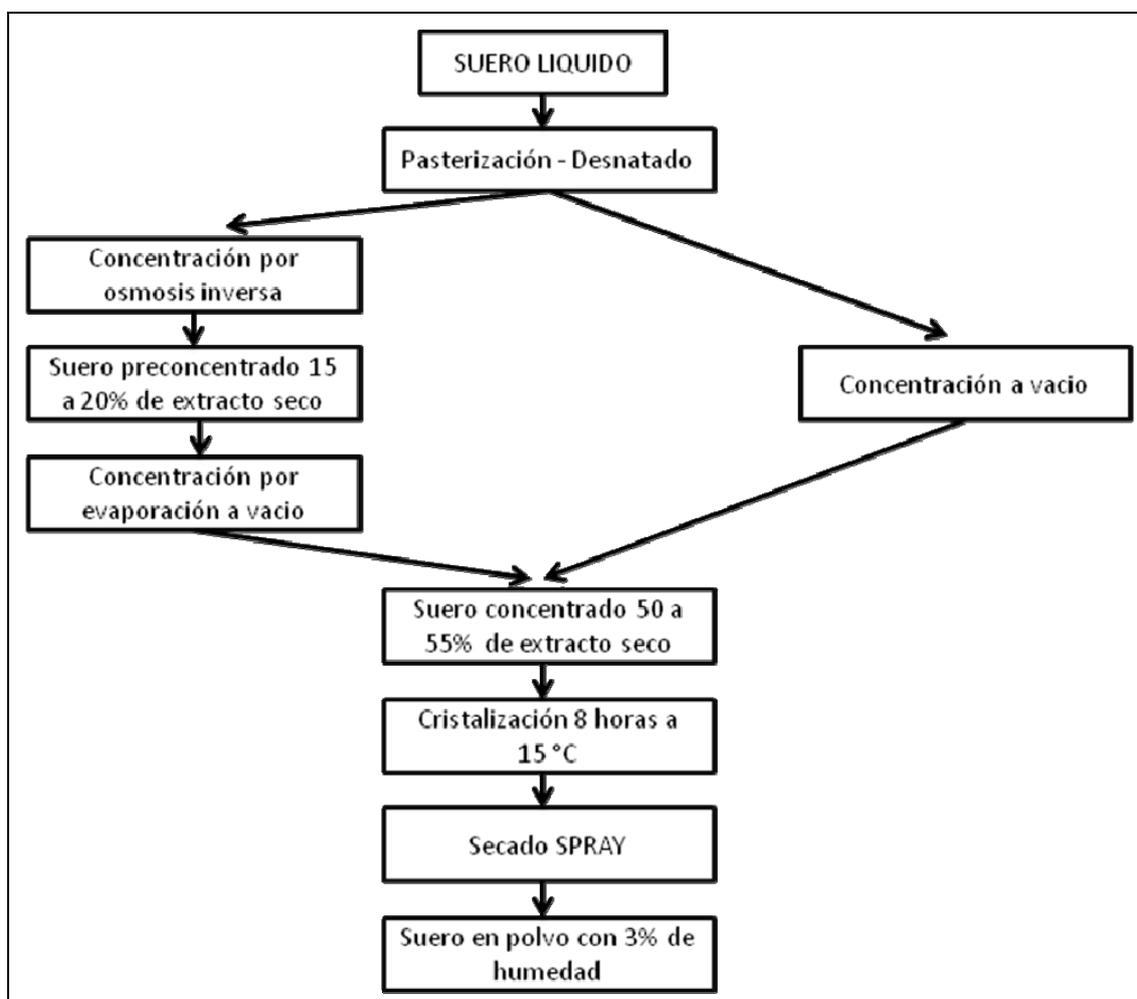
En la actualidad la utilización de la ósmosis inversa permite la obtención de suero lácteo con un extracto seco del 20%.

Existen algunas ventajas en la utilización de la osmosis inversa como son:

Ahorro energético importante debido al solo uso de energía eléctrica para el funcionamiento de las bombas, en este proceso se utilizan bajas temperaturas ayudando a que no existan cambios sobre las propiedades de las proteínas.

Este proceso al igual de poseer algunas ventajas se debe tomar en cuenta, la desventaja mayor sobre la producción de suero de esta manera es la inversión en un evaporador al vacío con el fin de alcanzar concentraciones más elevadas útiles en el secado. (LUQUET, 1993).

**GRÁFICO N° 1.4 Fabricación del suero lácteo en polvo**



**Fuente:** Luquet, F. (1993).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

## **Evaporadores a vacío**

Actualmente en la industrias lácteas el uso de evaporadores al vacío es muy común, su función primordial es la de recomprimir mecánicamente el vapor, su principal diferencia es el reemplazar el condensador por una turbina que recomprime el vapor excedente ayudando a compensar las pérdidas de convección a veces producidas en pasterización con temperaturas muy elevadas, generando un exceso de energía, que en la práctica trabaja como si fuera energía eléctrica común.

## **Cristalización**

Este tratamiento se desarrolla a la salida del evaporador, el suero lácteo no puede secarse por su alto contenido de lactosa que puede originar un polvo pegajoso dañando a la torre de secado, para evitar estos inconvenientes, se utiliza la baja cristalización de la lactosa una vez cristalizada no es higroscópica. Para facilitar la cristalización se deja un concentrado de lactosuero con 0,5 a 1,0% de lactosa en polvo, el polvo ayudará a que cada grano sirva como núcleo para la cristalización generando un tamaño de cristal más pequeño y por ende una cristalización más rápida.

Las desventajas del uso de esta técnica es el tiempo que demora y por otro lado es que se pueden formar cristales gruesos y duros pudiendo dañar tanto a las bombas como a las turbinas de atomización.

La cristalización también se puede seguir con el uso de un refractómetro ya que el valor seco obtenido por el refractómetro dependerá de las sustancias disueltas en el concentrado, en general lo que se deseará siempre será una cristalización lo más rápida posible con granos pequeños.

En la práctica para la obtención de dichos cristales es la del enfriamiento del suero concentrado obteniendo mejor compromiso entre la velocidad de

cristalización en relación directamente proporcional a la temperatura y concentración del producto cristalizado. **Ejemplo:**

Si se obtiene un suero lácteo suave para conseguir una cristalización del 90 % se necesitarán 8 horas.

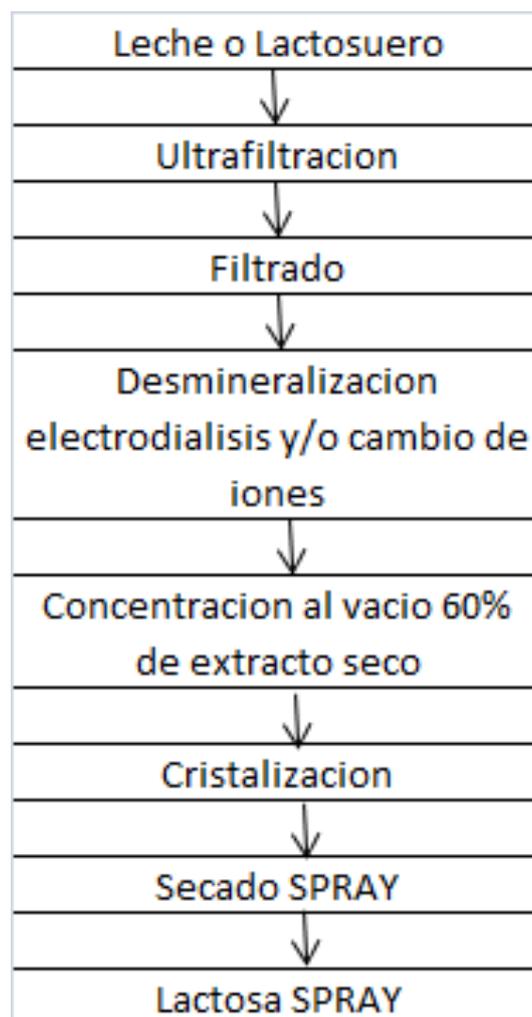
### **Secado SPRAY**

Este proceso se puede realizar después de la cristalización, al concentrado se le puede atomizar con el objetivo de evitar fenómenos de pegado que son perjudiciales desde el punto de vista económico. Si bien es cierto que se desea mantener la humedad lo más elevada posible, se debe trabajar con la humedad libre de la parte del polvo que contiene la lactosa cristalizada es decir, en una fase inerte aunque mantiene de todas maneras un 5% de agua aunque no se observe en los resultados a una desecación de 105°C, a su vez se deberá evitar que la temperatura de salida del aire sea demasiado elevada, ya que si es más elevada que 100 °C llegaría al punto de reblandecimiento de la lactosa provocando que la lactosa forme gránulos o aglomeraciones, pegándose en las paredes provocando que se pegue en las paredes de la maquinaria, por lo que se deberá tomar en cuenta los siguientes factores:

- Disminuir la temperatura en la entrada del suero
- Disminuir la humedad del aire de entrada.
- Se deberá aumentar el volumen del extracto seco del concentrado que está en relación directamente proporcional a su porcentaje de viscosidad.

En general el proceso de secado del lactosuero en SPRAY es mucho más complicado y tedioso que el secado del lactosuero suave, debido a las propiedades higroscópicas del ácido láctico. (LUQUET, 1993).

**GRÁFICO N° 1.5** Fabricación de la lactosa SPRAY a partir del filtrado de ultrafiltración



Fuente: Luquet, F. (1993).

Elaborado por: Alberto Nieto.

### **Cristalización en continuo**

Este método utiliza tecnología de cristalización continua por concentración de vacío. Este aparato se inserta o instala entre los evaporadores y secadores, su principal función es la de disminuir las cantidades de aguas evaporadas de los equipos mencionados.

Esta tecnología ha sido utilizada a lo largo de los años en la industria azucarera, posee gran similitud con respecto a la evaporación, cristalización, y secado en la industria láctea, permitiendo mayor control y rendimiento sobre la

fabricación de la lactosa ayudando a reducir gastos energéticos en el proceso de secado del lactosuero en polvo.

En general es un aparato de evaporación cilíndrico equipado con un haz de tubos que cumplen la función del intercambio térmico, al contrario de los demás evaporadores, en este caso el vapor circula por el interior de los tubos y el producto por el exterior de los mismos.

Al utilizar este proceso para la obtención del suero lácteo se encuentran algunas ventajas como: obtener un extracto seco del 70% y en concentración más alta del filtrado se obtiene hasta 75% con una cristalización de la lactosa como un tamaño medio de 250 a 300 micras.

Existiendo grandes ventajas como: ahorro energético en la fabricación del lactosuero en polvo, aumento de rendimiento de la lactosa cristalizada ya que se puede controlar de mejor manera su cristalización reduciendo el tamaño del granulo en el cristal, con coeficientes de variación bajos y perdidas menores.

Otra de las ventajas más notables en el uso de este proceso es tener la capacidad de separar los cristales de la lactosa variando la formulación del suero lácteo en polvo según la aplicación que se le desee dar. (LUQUET, 1993)

**TABLA N° 1.13 Composición de los diferentes sueros lácteos desmineralizados en polvo**

	<b>Lactosuero suave en polvo (%)</b>	<b>Lactosuero desmineralizado al 50% por electrodiálisis</b>	<b>Lactosuero suave desmineralizado al 90% por cambio de iones</b>
<b>Humedad</b>	3	3	3
<b>Grasa</b>	1	1	1
<b>Proteínas</b>	13	13	13
<b>Lactosa</b>	72	77	82
<b>Acido Láctico</b>	2	1,50	0,50
<b>Cenizas</b>	9	4,50	0,50

**Fuente:** Luquet, F. (1993).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

## **CAPITULO II**

### **2 DEFINICIÓN Y ANÁLISIS DE PRODUCTOS ALTERNOS**

#### **2.1 UTILIZACIÓN DEL SUERO LÁCTEO Y SUS COMPONENTES EN LAS DIFERENTES INDUSTRIAS**

##### **2.1.1 Elaboración de Productos Alimenticios a Base de Suero**

El objetivo general será el aprovechamiento en su mayoría de las proteínas encontradas dentro del mismo, en la obtención del caseinato sódico siendo la disolución de la caseína encontrada en el suero esta posee el 90% de proteínas, y a su vez grandes características en la retención de agua y propiedades emulsionantes, generando un gran interés en la industria alimentaria utilizado en su mayoría como un agente que ayuda a enriquecer las propiedades nutricionales de los alimentos así como de su porcentaje proteico, siendo muy valioso bajo del punto de vista de la nutrición en la alimentación humana; se debe eliminar el pensamiento erróneo que el suero lácteo solo debe ser utilizado con fines de alimentación de animales de engorde siendo el caso de porcinos y una variedad de aves, generando un aprovechamiento sustentable y más rentable.

Una vez obtenido el suero lácteo después de la elaboración de quesos, se debe tomar en cuenta que éste debe ser tratado antes de su utilización, en este proceso se llevará el suero lácteo obtenido a temperaturas de 90-95 % °C obteniendo la acidificación del mismo y a su vez precipitando la proteína sérica, este es un método muy común para la obtención de la pasta de suero; este es el método más común aunque se puede utilizar 6 mililitros de ácido cítrico al 50% en 10 litros de leche. Cualquier método usado para la precipitación de las proteínas y acidificación del suero es apto, una vez realizado este proceso se dejará reposar al suero en un periodo de 10-30 minutos con el fin de que la

pasta sérica obtenga mayor consistencia, acto seguido se procede a usar un tamiz o paño para comprimirlo ligeramente.

Ya realizado el tratamiento del suero éste está listo para su utilización en los diferentes alimentos que se desee elaborar como:

#### **2.1.1.1 Queso Untable a partir de Pasta de Suero**

En la obtención de este tipo de queso se mezcla la pasta con hierbas y condimentos al queso que es redondo y pequeño, se lo deposita en un lugar fresco y ventilado por el periodo de 1 a 2 semanas, obteniendo un queso más consistente que se puede utilizar en diversos platos o en la cocina gourmet.

#### **2.1.1.2 Cremas y Postres a partir de Pasta de Suero**

En este caso la mayor virtud de la pasta del suero es su alto contenido proteico, ayudando en la captación elevada de agua, permitiendo elaborar productos con alto contenido de humedad de 80-85 %, aunque estos valores sean altos los productos terminados obtienen buena consistencia y ayudando a las características organolépticas propias del producto ya que la proteína sérica una vez que entra en la boca da la sensación de que el producto posee mayor contenido graso, siendo mas palatable.

En el caso de la obtención de cremas a partir de pasta de suero el aumento de grasa no es significativo su aumento porcentual máximo será de un 4%, por lo que es muy ventajosa en la obtención de pasteles o tartas con niveles bajos en grasa, siendo muy atractivos para el consumidor final que tiende a buscar productos cada día menos grasos.

A continuación se citan algunas recetas para obtención de productos dulces a partir de pasta de suero:

**TABLA N° 2.1 Comparación de diferentes cremas elaboradas a base de suero lácteo**

<b>Cremas</b>				
<b>Ingredientes</b>	<b>Crema de vainilla</b>	<b>Crema de chocolate</b>	<b>Crema de café</b>	<b>Crema de Fresa</b>
Proteína de suero batida y homogenizada (kg)	1	1	1	1
Azúcar (g)	250	270	270	250
Yogurt magro (g)	250	250		250
Mermelada de fresa (g)	-	-	-	250
Chocolate en tableta (g)	-	120	-	-
Cacao magro (g)		20		
Colorante rojo autorizado para alimentos	-	-	-	X
Colorante amarillo autorizado para alimentos	X	-	-	-
Sabor de vainilla y acido cítrico(opcionales)	X	X	X	X

**Fuente:** La Favorita (2010) Elaborado por: Nieto, L (2010).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

Como se observó en la tabla N° 2.1, la elaboración de cremas en base a suero lácteo poseen los mismos ingredientes en su composición lo único que genera un cambio, es el sabor que se desee agregar a las mismas.

La homogenización de la pasta de suero la proteína si ha sido precipitada a partir de ácido cítrico (20ml al 50% por cada kg de proteína). Se debe utilizar una batidora a máxima velocidad en un periodo corto de tiempo, recordando que el producto se espesa mas durante el periodo de enfriamiento, para ajustar el punto de cremosidad deseado se podrá adicionar mayor cantidad de yogurt o a su vez de agua.

### **2.1.1.3 Bebidas a Base de Suero**

En la generación de bebidas, se debe considerar el aprovechamiento del suero se llevará a cabo utilizando el beneficio de sus propiedades por separado, es decir en este caso se usara el suero desprovisto de proteína, siendo nuestro interés el de captar toda la lactosa proveniente del suero, debido a que es mas digestible debido a su hidrólisis en glucosa y galactosa, generando una solución para consumidores que son intolerables a la lactosa aumentando considerablemente el mercado al que este producto se podría dirigir.

Es importante en la elaboración de estos productos determinar la relación de azúcar a usarse con el ácido, la acides natural del suero no es suficiente por lo que es necesario la adición de ácido cítrico, con el fin de obtener un pH inferior a 4,0 siendo lo óptimo de 3,5 a 3,7, logrando ayudar a mejorar las características organolépticas del producto en sí, caso contrario sí este producto no lograra obtener la acides de cómo máximo 3,7 resultará poco palatable e insípido.

Si se desea agregar otros sabores se podrá utilizar zumos o extractos frutales concentrados, tomando en cuenta que mientras menos concentración de pulpa o fibra frutal existirán menor formación de sedimentos en el fondo de las bebidas elaboradas.

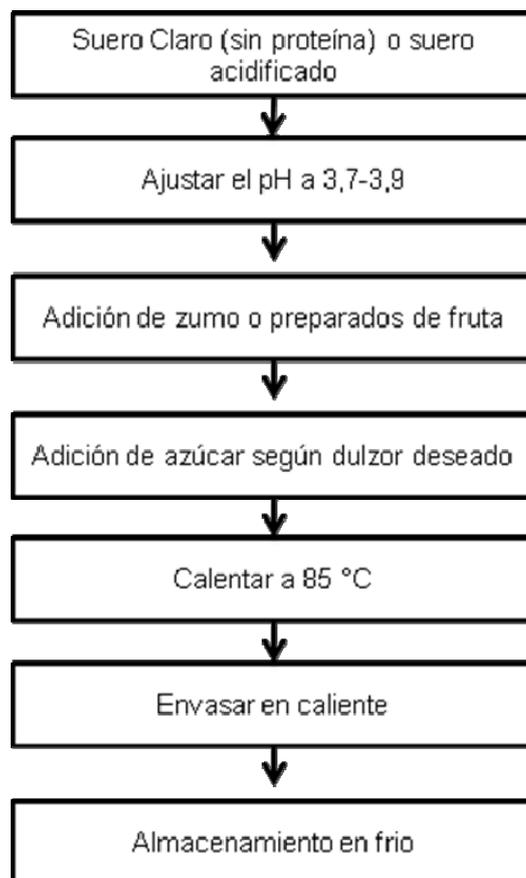
La cantidad de azúcar adicionada variará de un 5 a 15%, y dependerá de la fruta a utilizar ya que la concentración de fructosa en cada una de las mismas varia por lo que se debe considerar este factor al decidir la cantidad de azúcar ha adicionar.

En tanto que para la conservación de la bebida elaborada a base de suero lácteo deberá recibir tratamientos térmicos llevándolo a temperaturas entre 80-85° C, tras lo cual la bebida puede envasarse en botellas o frascos, aumentando la vida útil del producto considerablemente. En la etapa de almacenamiento se podrá observar la aparición de sedimentos propios de la fibra de fruta, los cuales desaparecerán agitando el producto antes del consumo, esta característica se deberá a que el producto es natural y no se estabiliza ni se utilizan elementos químicos con el fin de espesarlo o conservarlo.

En el caso de la elección de la fruta se debe tomar en cuenta que no todas son aptas para la elaboración de estos productos; ya que las frutas comunes como fresas, frambuesas, moras y similares producen sabores demasiado empalagosos en el caso de estas bebidas se recomienda la utilización de las conocidas frutas exóticas como: mango, maracuyá, limones, naranjillas, entre otras.

Si se decide no utilizar zumos con la adición de azúcar se puede utilizar productos preparados de fruta edulcorados, éstos ayudaran a facilitar la elaboración del producto reduciendo tiempos y trabajo en sí, se adicionara en una proporción de 15-20% no será la proporción mayor, éstos productos precisamente aportan la azúcar y fruta necesaria y optimas para las características palatables que se necesitaran en este producto. En el consumo de este producto se recomienda que la bebida se sirva fría, siendo óptimas para eliminar la sed dando una sensación refrescante. (LUQUET, 1993).

**GRÁFICO N° 2.1 Diagrama de flujo de la elaboración de bebidas a base de suero**



Fuente: LUQUET, F. (1993).

Elaborado por: Alberto Nieto.

#### **2.1.1.4 Suero Lácteo como Extensor en la Industria Cárnica**

En el caso de los extensores en la industria cárnica existen algunas opciones como: soya, plasma, proteínas lácteas, huevo, etc. Son complementos alimenticios con alto nivel proteico y de elevado valor biológico capaces de sustituir carne en la elaboración de productos cárnicos de alta demanda, sin que esta adición afecte sobre la calidad nutricional del alimento ni de sus características organolépticas propias. Obteniendo rendimientos mayores y reducción considerable de los costos de formulación.

**TABLA N° 2.2 Aminoácidos presentes en algunos extensores cárnicos**

Aminoácido	Patrón FAO	Carne de res	Coprecipitado lácteo	Harina de soja	Picadillo de carne extendido con soja	Huevo
Histidina	19	34	ND	28	30	ND
Isoleucina	28	50	61	44	45	54
Leucina	66	84	95	77	78	86
Lisina	58	83	83	63	72	70
Sulfurados	25	37	34	23	29	57
Aromáticos	63	82	61	87	85	93
Treonina	34	32	49	40	42	47
Triptófano	11	11	17	14	13	17
Valina	35	57	70	48	49	66

**Fuente:** FAO: Olivera, J. (2009).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

En el caso de la utilización de la proteína láctea y su composición de aminoácidos ésta se destaca por tener una composición aminoácida similar al de la carne. Teniendo gran capacidad de retención de agua, capacidad gelificante, emulsificante y estabilizante, entre otras. Lo que genera una digestibilidad en la digestión de grasas en el organismo humano, dando como resultado una alta aceptabilidad del uso del caseinato sódico en el proceso de elaboración de productos cárnicos.

En general el uso de caseinatos sódicos ayuda principalmente en la reducción de costos debido a la elaboración de embutidos de pasta fina a niveles de 2 a 3% en reemplazo de 10 a 15% de carne respectivamente, sin generar afectaciones en la calidad de los mismos.

Existen 2 maneras para la adición de caseinatos en la emulsión cárnica:

La primera opción es la generación de una emulsión previamente de grasa y agua con el caseinato como agente emulsificante o a su vez como segunda opción se lo puede adicionar en forma de gel.

En el caso de la primera opción, se separa la emulsión de grasa, caseinato, agua en proporción de 5:1:5; en el caso de la grasa se procederá a llevar a un tratamiento térmico a 65 °C una vez realizado este proceso se lleva al cutter y conforme la grasa se va cortando se va adicionando en caseinato hasta la

obtención de una masa consistente y cremosa, teniendo la opción de adicionar sal con el fin de que mantenga su temperatura en frío. Mientras que en el caso de pastas finas ésta se pica y se agrega a la fórmula que se trabaja en el cutter justo en el momento que correspondería a la adición de grasa. La adición de la grasa emulsionada de un color mayormente blanco proporcionado por el caseinato sódico ayudará a proporcionar estabilidad al producto durante su cocción y enfriamiento, no se deberá dejar de aplicar en la formulación la carragenina ayudando a dar mayor flexibilidad y firmeza.

En el segundo caso de la adición del caseinato en gel, se colocará agua caliente a 80 °C manteniendo una relación 1:5-7 de caseinato y partes de agua respectivamente, se lo mantendrá en el cutter hasta obtener una masa uniforme agregando una cantidad de sal del 2 % con el fin de aumentar su conservación, con la formación de gel de caseinato se aumentará la capacidad de retención de agua en la emulsión cárnica de grasa: caseinato: agua.

#### **2.1.1.5 Utilización de la Lactosa Generada a base del Suero Lácteo**

Existen algunas ventajas de la utilización de la lactosa las cuales se citan a continuación:

Se puede usar en la industria de aromas, ya que, es un buen soporte de aromas.

En la industria farmacéutica como diluyente o excipiente en mezclas vitamínicas, y de medicamentos, a su vez ayuda como medio de fermentación.

Capacidad edulcorante en confitería como una carga glucídica y ayudando en la reacción de caramelización.

En panadería y pastelería por las mismas propiedades antes mencionadas.

### 2.1.1.6 Utilización del Suero Lácteo en la Industria Cosmética

El suero lácteo en la actualidad es utilizado en muchas industrias como se ha descrito anteriormente en el caso de la industria cosmética el suero es muy bien visto debido a sus propiedades que ayudan a la producción y estimulación natural de colágeno que enmascara los signos de envejecimiento de la piel, ya que la lactosa y sus derivados actúan como la fuente de energía para las células.

El tamaño de las moléculas hidrolizadas y la presencia de grupos cuaternarios son características que condicionan el uso cosmético final del producto. De esta manera las moléculas hidrolizadas de pequeño tamaño son muy utilizadas en productos hidratantes para la piel como cremas, jabones, etc. Mientras que las moléculas grandes hidrolizadas son más cotizadas para usarse como protectores de piel y cabello.

#### **Ejemplo comercial:**

**Nombre comercial del producto:** *MPC-Milk Peptide Complex*

**Ingredientes:** Agua, proteína láctea y fosfolípidos, polipéptidos con actividad biológica (citocinas) obtenidas a partir de leche.

Mientras que en menor proporción se encuentran ingredientes como: lactoglobulina, lactoferrina, lactosa, lactatos, etc. Que su principal función es la de transporte y estabilizante de las citocinas.

**Funciones en el organismo:** Regulador de los procesos metabólicos de la piel y crecimiento del cabello, mejorando la firmeza y elasticidad de células cutáneas, regeneran la epidermis de zonas afectadas por celulitis, ayuda a mantener suavidad de la epidermis.

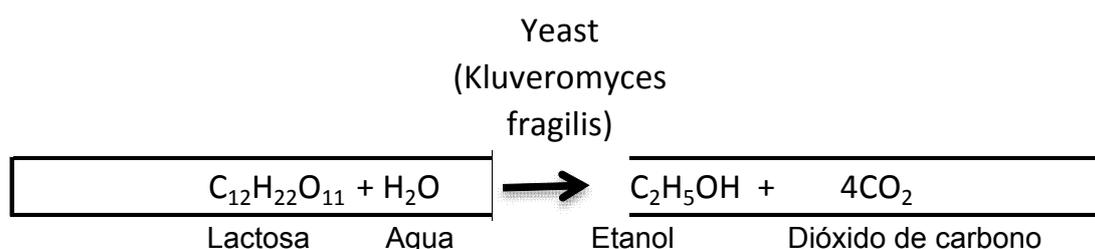
**Concentración de uso recomendada:** 0,5%

### 2.1.1.7 Suero Lácteo en la Producción de Etanol

En la actualidad la producción de etanol como forma de obtención de energía no es nueva en el caso del uso de suero lácteo existen países que ya lo vienen utilizando como es Nueva Zelanda cuya producción de suero el 50% del mismo se convierte en etanol y en otros países como estados Unidos, Irlanda, Finlandia, Dinamarca, etc.

Esta tecnología tuvo sus inicios en Europa en la década del 80, y comprada por una compañía Irlandesa en 1970 produciendo alrededor de 11, 000000 de litros de etanol.

#### FORMULA N° 3.1: Producción de etanol a partir de la lactosa del suero lácteo



Fuente: HAMILTON, R. (2006).

Elaborado por: Alberto Nieto.

#### El proceso para la producción de etanol se realiza en tres pasos:

- **Enfriamiento del suero:** El suero en general es recibido en temperaturas mayores a 60° C lo que asegura que el suero lácteo esté libre de ningún contaminantes microbiano, por lo que el suero es circulado por un intercambiador de placas agregando la levadura al suero en frío.
- **Fermentación:** La fermentación se debe a la acción de la levadura usada generando dos reacciones: la división de la lactosa en dos azúcares de los que la componen (glucosa y galactosa); por otra parte la fermentación de dichos azúcares en etanol adicionando una cantidad de dióxido de carbono.

La temperatura en este proceso será determinada por la velocidad de procesamiento necesaria, pero en general esta será baja para minimizar en lo posible la contaminación y crecimiento bacteriano.

**FORMULA Nº 3.2: Formula para la obtención de lactosa y dióxido de carbono como material residual**

$Lactosa + H_2O \rightarrow galactosa + glucosa$
$Galactosa + glucosa \rightarrow 4 \text{ etanol} + 4CO_2$

**Fuente:** Hamilton, R. (2006).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

- **Destilación:** En este paso se procederá a eliminar los residuos de levadura del líquido obtenido, mientras que al etanol ya generado se lo separa por destilación para producir los ocho diferentes grados de etanol según el uso industrial al que se lo vaya a utilizar.

En el caso de la utilización de la lactosa, se debe tomar en cuenta que deberá ser tratada con el fin de purificarla, esto se obtiene mediante dos técnicas: la primera en la que se procederá a la eliminación de todos los demás constituyentes presentes como: proteínas, grasas por ultrafiltración y las sales minerales por intercambio iónico o electrodiálisis mientras que la eliminación del agua por concentración o secado Spray, con lo que se obtiene una lactosa o a su vez se podrán concentrando el azúcar formando cristales de azúcar. Los cristales de la  $\alpha$ -lactosa monohidratada se separaran por centrifugación que después de ser llevados a un proceso de lavado y secado esta lista para su aplicación en productos alimentarios. Si se desea obtener las características citadas por el CODEX se repetirá la operación de concentración y cristalización.

TABLA N° 2.3 Características técnicas de dos tipos de lactosa

	Lactosa comestible no refinada		Lactosa Codex farmacéutica	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Lactosa	99		99,8	
Humedad libre		0,3		0,1
Proteínas (N x 6,25)		0,3		Trazas
Cenizas sulfúricas		0,3		0,1
Plomo (ppm)		2		0,5
Arsénico (ppm)		1		1
Microorganismos totales (g)		5		1
Coliformes (g)		5		0
Mohos y levaduras (g).		100		100
Gérmenes patógenos (g).		0		0

**Fuente:** Luquet, F. (1993).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

Se debe considerar a la lactosa como un alimento dietético fundamental ya que para el organismo humano en niños es la única fuente de hidratos de carbono y la única que podría reemplazar a la leche materna. Aporta 4kcal por gramo y ayuda a estabilizar el pH intestinal, también es de vital importancia en la composición del tejido nervioso.

Aunque la lactosa sea importante subproducto en la composición del suero lácteo se debe considerar que existen problemas para su adición en alimentos como es su baja estabilidad, dureza de sus cristales generando una textura arenosa; esto se podrá evitar eliminando la presencia de cristales de gran tamaño, triturando los mismos hasta que sean imperceptibles al momento de su consumo en las papilas gustativas, es decir, menos de 20 micras.

#### **2.1.1.8 Utilización de Suero Lácteo para control de Crecimiento Microbiológico**

El suero lácteo como subproducto de la industria láctea, posee buenas propiedades antimicrobianas y se han realizado estudios sobre su posible uso

para aumentar la vida útil de un producto específico sin modificar sus características propias.

Por lo que, el suero lácteo ayuda en la creación de un empaque biodegradable comestible antimicrobiano producido a base de proteína del lactosuero, incorporando diversas sustancias como agentes antimicrobianos como bacterias ácido lácticas capaces de reducir el crecimiento de microorganismos patógenos en unión a polímeros biodegradables como el concentrado proteico de suero lácteo, ayudando a la disminución del uso de materiales sintéticos y generando un uso más en las aplicaciones del suero como subproducto de la industria láctea.

El fin será el de inocular y generar un ambiente óptimo para el crecimiento la cepa productora de la bacteriocina *Lactococcus lactis* o el de otras cepas que generen un control sobre el crecimiento bacteriano patógeno. Una vez obtenido se procede a centrifugar con el fin de obtener el agente microbiano, que se incorpora a la película comestible en forma de polvo, es decir, liofilizado. La película se diseña a base de un concentrado proteico de suero con un porcentaje del 73% en su composición, además de glicerol como plastificante y cera para reducir la permeabilidad del agua.

Una de las ventajas del uso de estas películas es tener la facilidad de modificar sus características dependiendo del tipo de alimento que estos vayan a cubrir y proteger del medio externo. Ya que si es el caso se pueden generar películas hidrofílicas es decir que permitan el paso de una cierta cantidad de agua o a su vez hidrofóbicas las cuales no permiten el paso del agua del exterior al producto.

Los productos que se pueden usar para ser empacados con dichas películas son variados como: frutas, pan, carnes, etc. (Estrella, Cortés, García, González, 2005).

## **Elaboración de la Película**

En el procesamiento de la elaboración de esta película se disuelve 100 ml de agua por 10 gramos de suero lácteo en polvo, se lo calienta a 90 °C por un periodo de 5 minutos para dispersar las proteínas del suero y generar una mezcla homogénea en este mismo paso se adicionará componentes que brinden las características de la película que deseamos como la adición de cera y el agente microbiano cepa obtenida de diferentes bacterias y con un medio de cultivo a base suero lácteo dependiendo del alimento a conservar. Una vez realizada la mezcla de los materiales se reduce la temperatura a 10 °C para obtener mayor consistencia y viscosidad.

De tal manera que se pueda sumergir a los alimentos para que una vez que esta se seque queden cubiertos por una lamina transparente. (De la Peña, H 2007).

### **2.1.1.9 Elaboración de Lactofermentos a base de Suero Lácteo como Fertilizantes Agrícolas**

Pacheco, F (2002), señala que en el caso específico de los lactofermentos se debe destacar su importante aporte en bacterias ácido-lácticas, microorganismos que confieren propiedades especiales a este abono fermentado. Estos microorganismos juegan importantes papeles en las funciones dentro del agroecosistema: La solubilidad del fósforo entre otros nutrientes en el suelo es uno de los aspectos que se deben destacar. Además la presencia de ácido láctico contribuye en suprimir diversos microorganismos patógenos como por ejemplo el *Fusarium sp.*

Los materiales para producir el lactofermentos son los siguientes:

- De 160 a 180 litros de suero de leche
- 5 Kg de melaza

- 1kg de carbonato de calcio (agente que ayuda a elevar el pH)
- Agua (no deberá tener cloro)

#### **2.1.1.10 Proceso de Elaboración del Fertilizante a base de Suero Lácteo**

Se procede a disolver y mezclar melaza en un barril de 200 litros con suero lácteo en este paso se agregara la melaza de forma lenta con el fin de obtener una buena disolución de la misma en el suero lácteo.

Se disuelve en agua la fuente mineral que se quiere utilizar y se coloca en una cubeta de 20 litros. Cuando la fuente mineral se ha diluido por completo y se ha homogenizado en el agua, a esta mezcla se procederá a agregar al barril de 200 litros de suero con melaza previamente disuelto, agitando constantemente.

Una vez realizados los pasos anteriores se procede a añadir un kilogramo de carbonato de calcio en agua. Posteriormente esta se agrega lentamente al barril de 200 litros mientras se agita de forma continua el contenido del mismo con el fin de obtener una mezcla homogénea.

Llenar el barril hasta un volumen total de 185 litros. No se debe llenar totalmente el barril del líquido obtenido ya que es necesario el dejar espacio libre para la generación de gases y reacciones que ocurrirán de forma natural en la mezcla de los ingredientes antes descritos, se deberá tapar el barril herméticamente sin olvidar de instalar una válvula de escape de gases, iniciando de esta manera la fermentación anaeróbica propia de las bacterias del cultivo generado. El reposo de esta mezcla se llevara a cabo durante 30 días a temperatura ambiente y bajo sombra.

Una vez transcurridos los 30 días de reposo se observara el color del liquido ya que es un buen indicador de la calidad del fermento si se observan colores que varían entre azul a violeta el proceso no se llevo a cabo de buena manera por lo que se deberá eliminar ya que el lactofermento se encuentra dañado.

Si por otra parte se obtiene un color con tonos ámbar, con un olor agradable, si se presentan olores de putrefacción el producto deberá ser desechado.

Se debe recordar que las fermentaciones provocadas se deben debido a los azúcares presentes en el suero lácteo como es la glucosa y la lactosa generando ácido láctico debido a la acción de bacterias controladas en el proceso de elaboración que no presentan ningún daño sobre la aplicación del producto sobre los diversos cultivos.

### **Usos**

Se utilizará en el campo en árboles frutales, orquídeas, hortalizas, café, piña, etc.

También se podrá aplicar en los sistemas de riego diluyendo el lactofermento previamente en concentraciones de 10 a 15 %, aunque también se usará directamente al suelo sin exceder una concentración del 20% del lactofermento en agua ayudando a aumentar los niveles microbiológicos beneficiosos así como el aumento del porcentaje mineral. (PACHECO, 2002).

## **CAPITULO III**

### **3 SONDEO DE MERCADO**

#### **3.1 SONDEO DE MERCADO**

##### **3.1.1 Segmentación del Mercado**

Considerando que la investigación realizada, tiene como fin el presentar las posibles aplicaciones industriales del suero como un subproducto de la industria láctea, el objetivo primordial de la misma será el de alcanzar la aceptación y difusión de las posibles aplicaciones industriales del lactosuero al consumidor final como al mercado relacionado a las industrias queseras.

Enfocado a todas las empresas a nivel nacional que encuentren en el suero lácteo un subproducto cuyo aprovechamiento dará la oportunidad de crear nuevos productos, resaltando como una alternativa altamente nutricional para el consumo humano así como para el desarrollo de productos alternos y a la vez una opción de crecimiento económico constante para las industrias productoras de queso.

Se estima que tanto el consumidor podrá optar por una gran variedad de opciones de productos en el mercado altamente nutricionales como alternos, así como las industrias queseras obtengan altos beneficios económicos y de crecimiento sustentable.

#### **3.2 BÚSQUEDA DEL SEGMENTO DE MERCADO**

El mercado que está dirigida la investigación esta dividido y enfocado en las empresas que elaboren los productos antes mencionados en el capítulo III con

el fin de la utilización y aprovechamiento del suero lácteo, así como de sus componentes fundamentales en la elaboración de productos alternos.

Por tanto el mercado en la presente investigación estará definido por las diferentes industrias presentes en el país que elaboren productos en las diferentes áreas como:

### **3.2.1 Empresas Elaboradoras de Productos Lácteos**

A continuación se muestran las principales industrias lácteas en el país, ordenadas en función de sus ingresos operacionales, así como, de su patrimonio, las cuales podrán verse beneficiadas por el uso del suero lácteo obtenido a base de la producción de queso de las mismas.

**TABLA N° 3.1 Listado de compañías activas en función de los ingresos operacionales**

DENOMINACIÓN	CIUDAD	PROVINCIA	NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO
PRODUCTOS LÁCTEOS GONZÁLEZ CIA LTDA	QUITO	PICHINCHA	Productos Lácteos Gonzáles
ALIMENTOS CHONTALAC CIA. LTDA.	CUENCA	AZUAY	Productos Chontalac
AGROINDUSTRIA EL CAMPIRANO CIA. LTDA.	SANTO DOMINGO	SANTO DOMINGO DE LOS TSÁCHILAS	Productos el Campirano

**Fuente:** Superintendencia de Compañías. (2010).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

**TABLA N° 3.2 Listado de empresas lácteas en función de su patrimonio registrado en el año 2007**

RAZÓN SOCIAL	PROVINCIA	PATRIMONIO (\$ AÑO 2007)	NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO
COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA EL SALINERITO	BOLÍVAR	27,2781	Productos lácteos y cárnicos El Salinerito
COOPERATIVA DE PRODUCCIÓN LECHERA PAMBABUELA	BOLÍVAR	23,156	Productos lácteos Pambabuela
ALPINA PRODUCTOS ALIMENTICIOS ALPIECUADOR S.A.	PICHINCHA	-42,1913	Alpina quesos y bebidas lácteas
PRODUCTOS LÁCTEOS CHIMBORAZO SOCIEDAD DE ECONOMÍA MIXTA	CHIMBORAZO	60,4295	PROLAC SEM
INDUSTRIAS COTOGCHOA CIA LTDA	PICHINCHA	43,944	Productos lácteos Cotogcha
LA FINCA LTDA	COTOPAXI	70,477	Productos lácteos La Estancia La Finca y Finquita
ABELLITO S.A.	COTOPAXI	11,2747	Abellito productos y derivados lácteos

**Fuente:** Ministerio de Ambiente (2007).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

### **3.2.2 Empresas Elaboradoras de Bebidas a base de Suero Lácteo, Leche y Cacao, Bebidas Aderezadas con Jugos de Frutas, Jarabes u otras Substancias**

En la tabla N° 3.3 se muestran algunas de las empresas productoras de jugos y bebidas tanto frutales como adicionados con saborizantes artificiales, dichas empresas podrán aprovechar el suero lácteo como un ingrediente adicional en la producción de los mismos, generando de esta manera una reducción en sus costos de producción.

**TABLA N° 3.3 Listado de compañías activas en función de los ingresos operacionales**

<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>CIUDAD</b>	<b>PROVINCIA</b>	<b>NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO</b>
VIERA SÁNCHEZ CIA. LTDA.	AMBATO	TUNGURAHUA	Productos "El Ponche Suizo"
DISREBA S.A.	GUAYAQUIL	GUAYAS	Bebidas "Disreba"
PROREY S.A.	QUITO	PICHINCHA	Suplementos y Alimentos "Prorey"
EMDELVASA S.A.	PORTOVIEJO	MANABÍ	Bebidas y productos "Emdelvasa"

**Fuente:** Superintendencia de Compañías. (2010).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

### **3.2.3 Empresas Elaboradoras de Productos Cárnicos**

A continuación se muestran algunas de las empresas con mayor crecimiento en el país según datos de la Superintendencia de Compañías en función de su patrimonio real, dichas empresas se verán beneficiadas del uso del suero lácteo como extensor cárnico en la elaboración de embutidos de pasta fina como gruesa.

**TABLA N° 3.4 Listado de compañías activas en función de su patrimonio real**

DENOMINACIÓN	PROVINCIA	PATRIMONIO	NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO
PROCESADORA NACIONAL DE ALIMENTOS C.A. PRONACA	PICHINCHA	21, 8505598,1	Mr. Cook, Mr. Pavo, Mr. Cancho, Mr. Pollo
ELABORADOS CÁRNICOS SA ECARNI	PICHINCHA	20, 71481,85	Embutidos "Don Diego"
AGROPESA, INDUSTRIA AGROPECUARIA ECUATORIANA S.A.	PICHINCHA	70, 62089,55	Productos "La Favorita"
EMBUTIDOS DE CARNE DE LOS ANDES EMBUANDES CIA. LTDA.	AZUAY	-87, 7198,61	Embutidos "De la Sierra"
AGRÍCOLA KAYALU CIA. LTDA.	PICHINCHA	19, 22287,04	Productos cárnicos de la cámara de comercio zona I
SERVICIOS DE CARNES Y BALANCEADOS ECUADOR SERVICARNES S.A.	PICHINCHA	-14, 50,77	Supermercado "Servicarnes"

**Fuente:** Superintendencia de Compañías. (2010).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

**TABLA N° 3.5 Listado de compañías activas en función de su patrimonio real**

RAZÓN SOCIAL	PROVINCIA	PATRIMONIO (\$ 2007)	NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO
FABRICA JURIS CIA LTDA.	PICHINCHA	56, 03248	Embutidos "Juris"
INDUSTRIA DE ALIMENTOS LA EUROPEA CIA. LTDA.	AZUAY	22, 13209	Embutidos "La Europea"
EMBUTSER S.C.C.	PICHINCHA	40, 6771	Grupo "KFC"
FAEMPROCA FABRICA DE EMBUTIDOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS LA SUIZA CIA. LTDA.	PICHINCHA	64, 8179	Embutidos "La Suiza"
PIGGI'S EMBUTIDOS PIGEM CIA. LTDA	AZUAY	61, 2627	Embutidos "Piggi's"
FEDERER CIA. LTDA	PICHINCHA	36, 8706	Embutidos "Federer"
FABRICA DE EMBUTIDOS JORGE JARA VALLEJO LA IBÉRICA C. LTDA.	CHIMBORAZO	54, 7816	Embutidos "La Ibérica"

**Fuente:** Ministerio del Ambiente. (2007).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

### **3.2.4 Empresas Elaboradoras de Productos de Repostería**

En las tablas N° 3.5 y 3.6 se detallan las empresas de repostería del país en función de su patrimonio real, en el caso de las mismas, el suero lácteo se aprovechara para la elaboración de cremas de repostería en sus diferentes productos.

**TABLA N° 3.6 Listado de compañías activas en función de su patrimonio real**

<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>CIUDAD</b>	<b>PROVINCIA</b>	<b>NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO</b>
PANADERÍA CALIFORNIA PANCALI S.A.	GUAYAQUIL	GUAYAS	Productos "Pancali"
MAXIPAN S.A.	QUITO	PICHINCHA	Productos "Maxipan" Megamaxi
PANIFICADORA AMBATO PANAMBATO CIA. LTDA	QUITO	PICHINCHA	Panificadora "Ambato"
PASTELO S.A.	GUAYAQUIL	GUAYAS	Panadería, pastelería, sánduches "Pastelo"
DOLUPA S.A.	GUAYAQUIL	GUAYAS	Dulcería Dolupa
DOLCE INCONTRO S.A. DOLCINSA	GUAYAQUIL	GUAYAS	Dolccinos
K.R.K. CAFFETO ECUADOR CIA. LTDA.	QUITO	PICHINCHA	Caffeto bakery and gourmet
INDUSTRIA DULCAPALMA C LTDA	GUAYAQUIL	GUAYAS	Dulcería y pastelería "La Palma"
DULCES, PASTELES Y TORTAS RADU S.A.	GUAYAQUIL	GUAYAS	Dulces y pasteles "Radu"
DULCE COMPAÑIA D&COM CIA. LTDA.	CUENCA	AZUAY	Pastelería fina "Dulce Compañía"
LA PREFERIDA PREFIPAN CIA. LTDA.	QUITO	PICHINCHA	Productos y pastelería "Prefipan"
ZONTTI CHOCOLATES Y VINOS CIA. LTDA.	QUITO	PICHINCHA	Chocolates y vinos "Zontti"
PROCESADORA DE ALIMENTOS TATPAN CIA. LTDA.	QUITO	PICHINCHA	Productos alimenticios "Tatpan"

**Fuente:** Superintendencia de Compañías. (2010).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

### **3.2.5 Empresas Elaboradoras de Cosméticos y Limpieza en General**

En la tabla N° 3.7 se detalla las empresas nacionales productoras de cosméticos y limpieza en general en función de sus ingresos operacionales, proporcionados por la superintendencia de compañías, estas empresas aprovecharan el suero lácteo como un componente en la elaboración de cremas hidratantes, cosméticos, etc. Logrando que sus costos bajen al reemplazar leche por suero lácteo.

**TABLA N° 3.7 Listado de compañías activas en función de los ingresos operacionales**

<b>DENOMINACIÓN</b>	<b>CIUDAD</b>	<b>PROVINCIA</b>	<b>NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO</b>
LIPEQ S.A.	QUITO	PICHINCHA	Productos de limpieza "Lipeq"
UNILEVER ANDINA ECUADOR S.A.	GUAYAQUIL	GUAYAS	Productos Alimenticios de cuidado personal de cuidado del hogar "Unilever"
LIMPIOEXPRESS CIA. LTDA.	QUITO	PICHINCHA	Productos de cuidado personal "Limpio Express"
AVON ECUADOR S.A.	QUITO	PICHINCHA	Cosméticos, Maquillaje, Fragancias "Avon"
NIVEA ECUADOR	QUITO	PICHINCHA	Productos de cuidado personal "Nívea"

**Fuente:** Superintendencia de Compañías. (2010).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

### **3.2.6 Empresas Elaboradoras de Fertilizantes Puros, Compuestos o Complejos de Urea, Desinfectantes de uso Agropecuario, Reguladores de Crecimiento de Plantas**

La tabla 3.8 menciona las empresas de productoras de fertilizantes en el país en función de sus ingresos operacionales, dichas empresas aprovecharan al suero lácteo con el fin de obtener productos con mayor cantidad de nutrientes beneficiando al crecimiento natural del cultivo deseado.

**TABLA N° 3.8 Listado de compañías activas en función de los ingresos**

DENOMINACIÓN	CIUDAD	PROVINCIA	NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO
PROFIANDINA S.A.	CUENCA	AZUAY	Fertiplex (inicial, crecimiento)
LAQUINSA ANDINA S.A.	GUAYAQUIL	GUAYAS	Atralaq 50 SC, Butalac 60 EC, Verlaq 1,8 EC
DUPOCSA PROTECTORES QUÍMICOS PARA EL CAMPO S. A.	ELOY ALFARO	GUAYAS	Nutriplex (inicial, crecimiento, multipropósito), Zinquel plus.
BASF ECUATORIANA S.A.	QUITO	PICHINCHA	Basfoliar Ca SI, Nitrofoska azul, Entec 26, Hakaphos
ESPAGROTEC ESPECIALIDADES AGRÍCOLAS CIA. LTDA.	QUITO	PICHINCHA	Bionutrients, Humic acid and potassium
ECOLAB ECUADOR CIA. LTDA.	QUITO	PICHINCHA	Stonemedic profesional
INSECTACORP S.A.	GUAYAQUIL	GUAYAS	Biothrine 2,5% CE
PUNTOQUIMICA S.A.	QUITO	PICHINCHA	Oidiomil; Maxfoliar
AMAQUIM CÍA. LTDA.	QUITO	PICHINCHA	Productos Amaquim
GALIPQUIM CIA. LTDA.	QUITO	PICHINCHA	Galipquim products
PROFICOL ANDINA B.V.	GUAYAQUIL	GUAYAS	Matrix 18 EC
ECO-CHEMICAL CIA. LTDA.	QUITO	PICHINCHA	Peracet-eco.
ARYSTA LIFESCIENCE ECUADOR S.A.	QUITO	PICHINCHA	Akito, Vitalik, Nexide, Triclon
FERTILIZANTES GRANULADOS FERTIGRAN S.A.	GUAYAQUIL	GUAYAS	Súper N, FNR, Mastergran

**Fuente:** Superintendencia de Compañías. (2010).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

### 3.3 COMPARACIÓN DE LOS PRODUCTOS ALTERNOS VIABLES EN EL APROVECHAMIENTO DEL SUERO LÁCTEO, TOMANDO EN CUENTA DIFERENTES FACTORES DE DECISIÓN

A continuación se muestran diferentes tablas indicando cada uno de los productos alternos antes mencionados comparándolos con distintos factores de decisión, mediante el uso de distintas ponderaciones según sea el caso.

Los factores de decisión tomados en cuenta fueron:

- **Disponibilidad de maquinaria:** Se analizó la posible facilidad de la compra de maquinaria y facilidad de adquisición de las mismas en los diferentes productos propuestos.
- **Empresas existentes en el país:** Se investigó las compañías más importantes en el país en cada uno de los sectores mencionados para la creación de los nuevos productos aprovechando el suero lácteo como subproducto de la industria quesera.
- **Crecimiento del sector:** Se realizó un seguimiento del crecimiento porcentual de cada uno de los sectores en las diferentes opciones generadas con el fin de conocer el área que posee un mayor crecimiento en el país.
- **Facilidad de acceso al mercado:** El conocimiento de la facilidad de entrada de nuevos productos al mercado nacional, se convirtió en un factor fundamental en la toma de la decisión del sector más apropiado para la creación de productos a base de suero lácteo, por lo que se analizó dicho factor en los supermercados más grandes del país.
- **Información disponible en el país:** En la necesidad de obtener productos a base de suero lácteo para crear mayores beneficios tanto a la

industria láctea como a empresas en diferentes sectores, se vió la necesidad de investigar toda la información relevante a la producción de cada uno de los productos mencionados con el fin de analizar su posible viabilidad.

- **Inversión inicial:** El factor económico en la toma de una decisión es fundamental por lo que se estudió el monto total de iniciación en cada empresa en su diferente sector.
- **Competencia:** En la decisión de entrar al mercado nacional con la creación de un nuevo producto se observa el fuerte interés por conocer la competencia que dicho producto podría tener debido al posicionamiento de empresas competidoras en el país con la presencia de productos sustitutos o similares al que se pretende introducir por lo que la Superintendencia de compañías, facilitó la información necesaria de cada uno de los sectores para la toma de decisiones en este factor.
- **Disponibilidad de materia prima:** Como se describió anteriormente en la creación de un nuevo producto alternativo se vio necesario conocer la facilidad de obtención de la materia prima en cada uno de los productos propuestos.
- **Existencia de personal capacitado:** La información sobre la existencia de personal con conocimientos sobre la producción de cada una de las opciones generadas para el aprovechamiento del suero lácteo como un subproducto fue un factor necesario en cada uno de los sectores, realizado gracias a la observación del manejo en las empresas ya posicionadas en el mercado.

## **CAPITULO IV**

### **4 DISEÑO EXPERIMENTAL**

#### **4.1 TEMA**

Aplicación de un diseño experimental para la maximización de la obtención del suero lácteo a partir de queso fresco producido.

#### **4.2 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA**

Se busco la dosificación de Cloruro de Calcio que ayude a maximizar la obtención de suero lácteo sin afectar las características propias del queso obtenido, empleando un diseño unifactorial con tres diferentes niveles y a su vez, tres replicas.

#### **4.3 REVISIÓN DE LA INFORMACIÓN EXISTENTE**

Se realizó un experimento que mida la cantidad de suero lácteo obtenido una vez terminado el proceso de elaboración de queso fresco. La diferencia radicó en la cantidad de Cloruro de Calcio que se adicionó a la leche en el momento de la pasterización de la misma, con el fin de recuperar las sales que se pierden normalmente durante este proceso; las diferentes dosificaciones fueron: 0,2 gramos por litro de leche según norma CODEX Alimentario (Anexo N° 8), 0,3 y de 0,4 g/l. Se utilizaron 3 litros de leche en cada uno de los tres niveles por lo que la dosificación utilizada fue: (0,6) según Codex; (0,9) y (1,2) gramos por 3 litros respetivamente.

Mientras que otros factores de afectación en la obtención de la maximización del suero lácteo obtenido a partir de la elaboración de quesos, no se tomaron en cuenta por lo que se mantienen fijos como: temperatura ambiental, humedad, pH de leche, cantidad de fermento lácteo utilizado, etc.

#### 4.4 PROCEDIMIENTO

El modelo a utilizar fue:  $Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$

Donde  $i = \#$  de niveles

$j = \#$  de replicas

**TABLA N° 4.1** Tabla de mililitros obtenidos en función de la cantidad de cloruro de calcio adicionado

	Codex Alimentario	Formulación 1	Formulación 2	
<b>Cantidad gr/lt</b>	0,2	0,3	0,4	
<b>Cantidad gr/3 litros</b>	0,6	0,9	1,2	
1	3074,6	1885	1770	
Cantidad de suero lácteo				
2	3009,13	1815	1730	
3	3266,76	1785	1803	
<b>Yi. Barra</b>	<b>3116,83</b>	<b>1828,333333</b>	<b>1767,666667</b>	
			<b>Y. Barra</b>	<b>2237,61</b>

**Fuente:** Investigación realizada.

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

Una vez obtenidos los datos de suero lácteo en mililitros, se procedió a calcular los diferentes Taos para cada uno de los niveles del diseño experimental:

**TABLA N° 4.2** Diferentes T obtenidos en el modelo del diseño experimental

T1 (0,6)	879,22
T2 (0,9)	409,2766667
T3 (1,2)	469,9433333

**Fuente:** Supermercados La Favorita. (2010).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.



Una vez realizadas las pruebas de comparación de medias se comprueba que tanto  $/ u_1 - u_2 /$  y  $/ u_1 - u_3 /$  son estadísticos que terminaron rechazando la hipótesis nula y aceptando la alternativa, por lo que, se comprueba a menor cantidad de cloruro de calcio usado existe mayor cantidad de suero lácteo obtenido.

#### 4.4.3 Prueba de Duncan

U1 (0,6)	1767,66
U2 (0,9)	1828,33
U3 (1,2)	3116,83

#### Pruebas de hipótesis

Ho:	$/ u_3 - u_1 / = 0$		
Ho:	$/ u_3 - u_2 / = 0$	H1: Al menos una es diferente de cero	
Ho:	$/ u_2 - u_1 / = 0$		

**TABLA N° 4.5** Tabla de prueba del estadístico de Duncan

R2 (2;6) = 3,46	98,542
R3 (3;6) = 3,58	101,960

	Estadístico de prueba	Duncan	
1	1349,17	101,96	Rechazo Ho
2	1288,50	98,542	Rechazo Ho
3	60,67	98,542	Acepto Ho

**Fuente:** Supermercados La Favorita. (2010).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

Una vez obtenidos los resultados de la prueba de Duncan se corrobora que tanto en las dosificaciones de 0,6 y 0,9 gramos por litro maximiza la obtención de suero lácteo ya que se terminaron rechazando sus hipótesis nulas y aceptando la hipótesis alternativa que expresa que al menos una es diferente de cero.

#### 4.4.4 Verificación de los Supuestos

En este diseño experimental se ha tomado en cuenta que los errores siguen una distribución normal, varianza constante e independencia de los mismos.

**TABLA N° 4.6 Errores obtenidos en el diseño**

836,99	352,61	467,61
771,52	422,61	507,61
1029,15	452,61	434,61

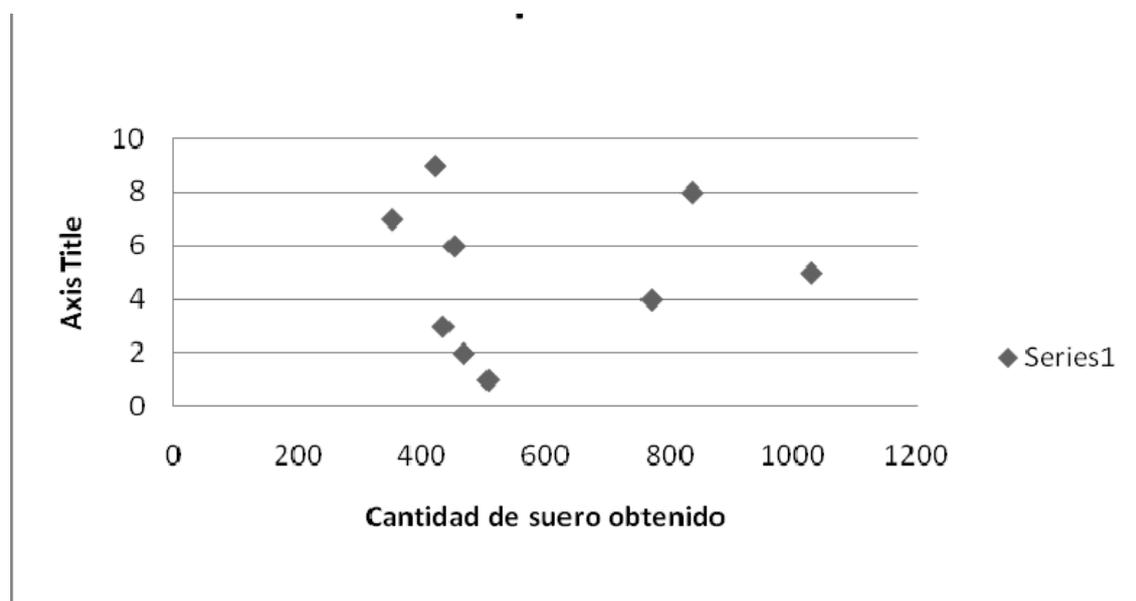
**Fuente:** Supermercados La Favorita. (2010).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

#### Independencia:

Para medir la independencia de los errores se realizó un gráfico donde se ve claramente que los errores no generan ninguna forma o siguen algún patrón.

**GRÁFICO N° 4.1 Independencia de los errores**



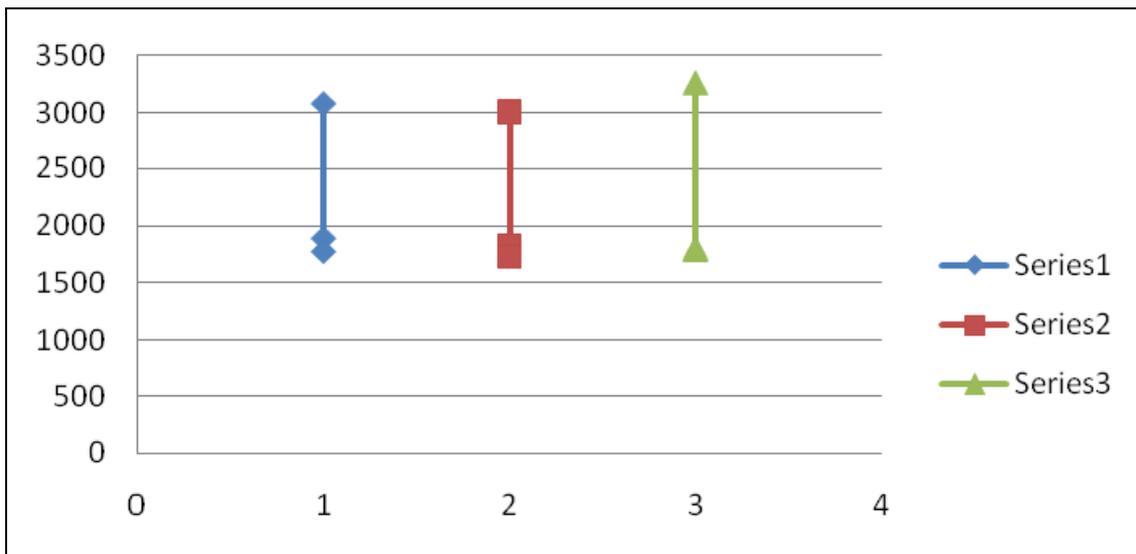
**Fuente:** Supermercados La Favorita. (2010).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

### Varianza constante:

Para medir que la varianza de los errores es constante realizó un gráfico donde se puede observar que los tres niveles del experimento se ubican en el mismo rango o margen por lo que se supondrá que poseen varianzas constantes.

GRÁFICO N° 4.2 Varianza constante



Fuente: Supermercados La Favorita. (2010).

Elaborado por: Alberto Nieto.

#### 4.4.5 Prueba de Shapiro-Wilks

H<sub>0</sub>: Los errores siguen distribución normal

H<sub>1</sub>: Los errores no siguen distribución normal

TABLA N° 4.7 Tabla para la prueba de normalidad

I		Ai		
1	352,61	0,5888	-676,54	-398,346752
2	422,61	0,3244	-414,38	-134,424872
3	434,61	0,1976	-336,91	-66,573416
4	452,61	0,0947	-55	-5,2085
5	467,61	0	0	0
6	507,61		<b>Suma total</b>	-604,55
7	771,52		<b>SC</b>	365484,98
8	836,99			
9	1029,15			233,41
			<b>Varianza muestral</b>	54479,45
<b>W t (0,1)</b>	0,859		<b>W =</b>	0,838584563

**Fuente:** Supermercados La Favorita. (2010).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

Debido a que el w obtenido es menor se acepta  $H_0$  es decir los errores si siguen distribución normal.

## CAPITULO V

### 5 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

#### 5.1 COMPARACIÓN DE LOS PRODUCTOS ALTERNOS

##### 5.1.1 Factores de Decisión tomados en Cuenta

- Disponibilidad de maquinaria.
- Empresas existentes en el país.
- Crecimiento del sector.
- Facilidad de acceso al mercado.
- Información disponible en el país.
- Inversión inicial.
- Competencia.
- Disponibilidad de materia prima.
- Existencia de personal capacitado.

Esta medición se llevó a cabo mediante el uso de diferentes rangos, calificaciones y atributos establecidos para cada factor, como se muestra a continuación

##### 5.1.1.1 Costo de Producción (Precio – Margen Supuesto) (A)

**TABLA N° 5.1 Rangos y atributos establecidos en costos de producción**

Precio	Atributo	Calificación
0,01 - 2,00	Bajo	9
2,01 - 7,00	Medio	3
7,01 - 15,00	Alto	1

**Fuente:** Supermercados La Favorita. (2010).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

Se pondero midiendo sus costos, siendo que, el producto con un costo de producción más alto recibió una ponderación más baja, mientras que, el producto con que genere menores costos de producción recibió una ponderación mas alta.

### 5.1.1.2 Disponibilidad de Maquinaria (B)

**TABLA N° 5.2 Rangos y atributos establecidos en disponibilidad de maquinaria**

<b>Empresas proveedoras de maquinaria</b>	<b>Atributo</b>	<b>Calificación</b>
0	Nulo	0
1 a 5	Bajo	1
6 a 10	Medio	3
10,1 en adelante	Alto	9

**Fuente:** Supermercados La Favorita. (2010).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

En el caso de la maquinaria se analizó confirmando la existencia y facilidad de adquisición de las mismas en el país, obteniendo ponderaciones alta mientras que empresas que necesiten de importar maquinaria o no exista maquinaria en el país con ponderación baja.

### 5.1.1.3 Empresas Existentes en el País (C)

**TABLA N° 5.3 Rangos y atributos establecidos empresas existentes en el país**

<b>Número de empresas</b>	<b>Atributo</b>	<b>Calificación</b>
0	Nulo	0
1 a 5	Bajo	1
6 a 10	Medio	3
10,1 en adelante	Alto	9

**Fuente:** Supermercados La Favorita. (2010).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

Este factor fue medido gracias a la información recibida por la Superintendencia de Compañías, quien permitió conocer el número de

empresas que existen en funcionamiento en el país en cada uno de los sectores, ponderando y calificando a las empresas dependiendo su número.

#### 5.1.1.4 Crecimiento del Sector (D)

**TABLA N° 5.4 Rangos y atributos establecidos para el crecimiento del sector**

Porcentaje de crecimiento anual (%)	Atributo	Calificación
0	Nulo	0
1 a 3	Bajo	1
4 a 6	Medio	3
6,1 en adelante	Alto	9

**Fuente:** Supermercados La Favorita. (2010).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

El crecimiento del sector en cada una de las áreas de las empresas asociadas a la elaboración de los productos propuestos, fue analizado con el fin de ver el crecimiento y desarrollo de las mismas, por lo que se pondero a los sectores con mayor crecimiento con una ponderación alta mientras que sectores con menor crecimiento con ponderación baja o nula.

#### 5.1.1.5 Facilidad de Acceso al Mercado (E)

**TABLA N° 5.5 Rangos y atributos establecidos en la facilidad de acceso al mercado**

Facilidad de acceso al mercado	Atributo	Calificación
0	Nulo	0
1 a 5	Bajo	1
6 a 10	Medio	3
10,1 en adelante	Alto	9

**Fuente:** Supermercados La Favorita. (2010).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

El factor de facilidad de acceso al mercado fue analizado según la necesidad de las empresas por generar nuevos productos o usos para el suero lácteo, con lo que se observo la aceptación del consumidor final por la adquisición de lo

mismos, ponderando con una alta calificación a los productos que el consumidor final adquirirá y con bajo o ponderación nula a productos que el consumidor no muestra interés.

#### 5.1.1.6 Información disponible en el País (F)

**TABLA N° 5.6 Rangos y atributos establecidos para la Información disponible en el país**

Información disponible en el país	Atributo	Calificación
0	Nulo	0
1 a 5	Bajo	1
6 a 10	Medio	3
10,1 en adelante	Alto	9

**Fuente:** Supermercados La Favorita. (2010).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

La información existente para la creación de nuevos productos en sus diferentes sectores productivos es vital ya que genera un estudio completo del mismo, por lo que se analizó la cantidad de información encontrada en libros, revistas, artículos, etc.

Ponderando a los productos que posean mayor información con ponderaciones altas mientras que los productos que posean poca información relevante fueron calificados con ponderaciones bajas o nulas.

#### 5.1.1.7 Inversión Inicial en relación a una empresa existente en el País (G)

**TABLA N° 5.7 Rangos y atributos establecidos, inversión inicial en relación a una empresa existente en el país**

Inversión inicial	Atributo	Calificación
0	Nulo	9
1 a 5	Bajo	6
6 a 10	Medio	3
10,1 en adelante	Alto	1

**Fuente:** Supermercados La Favorita. (2010).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

La inversión inicial es un factor vital para la toma de una decisión ya que es importante conocer el monto al cual la elaboración de un producto podría alcanzar. Por lo que, se analizaron inversiones de empresas existentes en cada uno de los sectores propuestos, si los costos de iniciación son altos recibió una calificación baja, mientras que si los costos de iniciación son bajos recibió una calificación alta.

#### 5.1.1.8 Competencia Interna y Externa (H)

**TABLA N° 5.8 Rangos y atributos establecidos para la competencia interna y externa**

<b>Competencia</b>	<b>Atributo</b>	<b>Calificación</b>
0	Nulo	9
1 a 5	Bajo	6
6 a 10	Medio	3
11 en adelante	Alto	1

**Fuente:** Supermercados La Favorita. (2010).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

El factor de la competencia que puede recibir un nuevo producto, generado por empresas ya existentes en el mercado nacional es de suma importancia, por lo que se analizó a todos los productos que generen competencia externa como interna, mientras un producto posea mayor competencia se ponderó con una calificación baja mientras que el producto que tenga menos competencia recibió una ponderación alta.

### 5.1.1.9 Productos Sustitutos existentes en el Mercado (I)

**TABLA N° 5.9 Rangos y atributos establecidos para los productos sustitutos existentes en el mercado**

	<b>Atributo</b>	<b>Calificación</b>
0	Nulo	9
1 a 5	Bajo	6
6 a 10	Medio	3
11 en adelante	Alto	1

**Fuente:** Supermercados La Favorita. (2010).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

Los productos generados por otras empresas en el mercado de cada uno de los productos también fue analizado y se ponderó a cada uno de los sectores en referencia a la existencia de mayores productos sustitos menor ponderación y si existen en el mercado nacional menos cantidad o cantidad nula de productos sustitutos mayor ponderación.

### 5.1.1.10 Existencia de Personal Capacitado (J)

**TABLA N° 5.10 Rangos y atributos establecidos para la existencia de personal capacitado**

<b>Existencia de personal capacitado</b>	<b>Atributo</b>	<b>Calificación</b>
0	Nulo	0
1 a 5	Bajo	1
6 a 10	Medio	3
11 en adelante	Alto	9

**Fuente:** Supermercados La Favorita. (2010).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

El área de recursos humanos en cualquier negocio es vital ya que en éste caso es el soporte de cada uno de los procesos productivos hacia la creación de un nuevo producto alimenticio como de otras áreas, por lo que se analizó la existencia de personal capacitado, ponderando a los sectores con mayor

existencia de personal con alta calificación mientras a sectores con personal escaso o nulo con baja calificación.

### 5.1.2 Diagrama de Pareto para los diferentes Productos Alternos

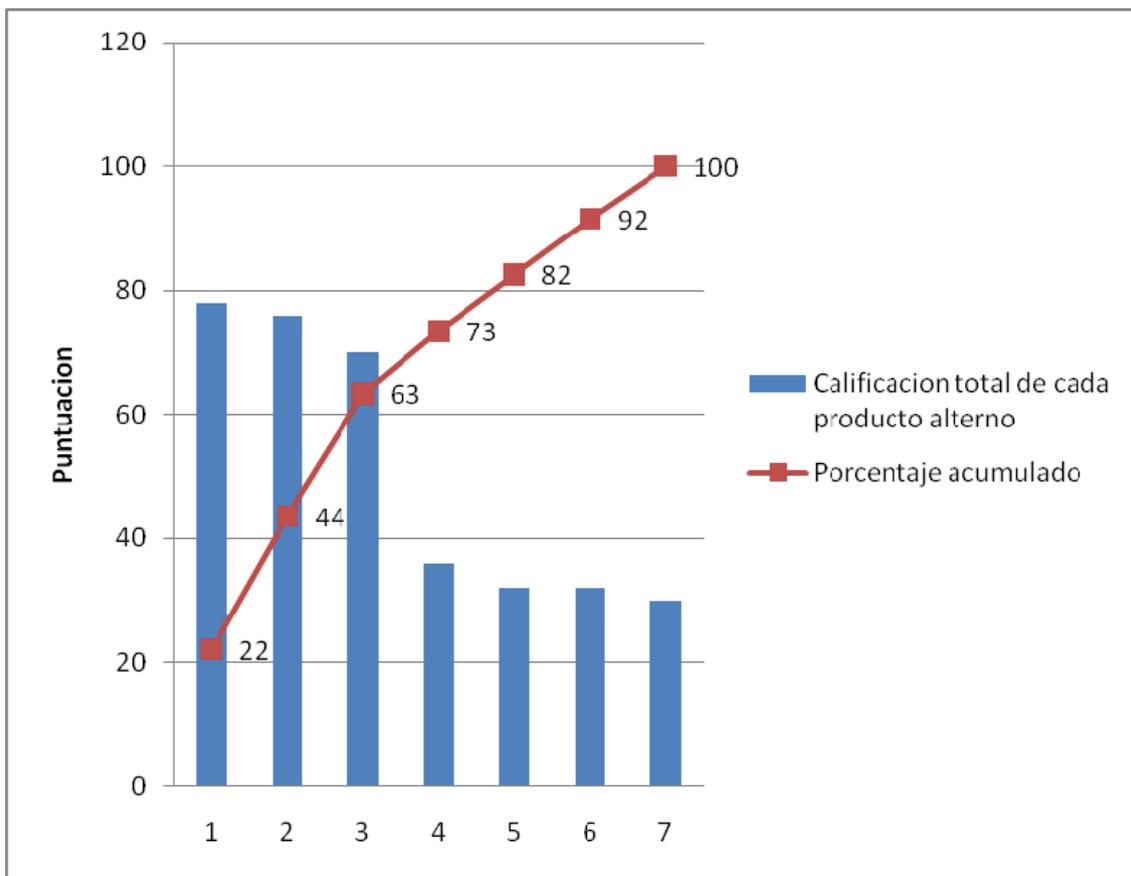
TABLA N° 5.11 Diagrama de Pareto para los diferentes Productos Alternos

	<b>Productos Alternos</b>	<b>Calificación total</b>	<b>Porcentaje individual</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
1	Bebidas a base de suero lácteo	72	21	21
2	Elaboración de cárnicos (extensores)	68	20	42
3	Repostería (Cremas y Postres)	62	18	60
4	Producción de etanol (a partir de lactosa)	35	10	71
5	Control de crecimiento microbiológico (películas)	35	10	81
6	Elaboración de fertilizantes agrícolas	33	10	91
7	Elaboración de cosméticos	31	9	100
	<b>Total</b>	<b>336</b>	<b>100</b>	

**Fuente:** Supermercados La Favorita. (2010).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

GRÁFICO N° 5.1 Diagrama de Pareto



Fuente: Supermercados La Favorita. (2010).

Elaborado por: Alberto Nieto.

### 5.1.3 Tablas Comparativas

**TABLA N° 5.12 Comparación de los productos alternos frente a diferentes factores de decisión**

		PRODUCTO ALTERNO						
		Repostería (Cremas y Postres)	Bebidas adicionadas suero lácteo	Industria cárnica embutidos (extensores)	Producción de etanol (a partir de lactosa)	Industria Cosmética	Control de crecimiento microbiológico (películas protectoras)	Elaboración de fertilizantes agrícolas
<b>Costo de producción</b>		Medio	Alto	Alto	Alto	Bajo	Alto	Medio
<b>Factor de decisión</b>	<b>Disponibilidad de maquinaria</b>	Alta	Alta	Alta	Baja	Media	Baja	Baja
	<b>Empresas existentes en el país</b>	Alto	Alto	Alto	Nulo	Bajo	Bajo	Bajo
	<b>Crecimiento del sector</b>	Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio
	<b>Acceso al mercado</b>	Alto	Alto	Alto	Bajo	Bajo	Medio	Medio
	<b>Información disponible en el país</b>	Alto	Alto	Alto	Bajo	Media	Bajo	Media
	<b>Inversión inicial en relacion a una empresa existente</b>	Media	Media	Media	Alta	Alta	Alta	Media
	<b>Competencia interna y externa.</b>	Alta	Media	Alta	Baja	Baja	Baja	Baja
	<b>Productos sustitutos</b>	Alta	Media	Alta	Baja	Baja	Baja	Baja
	<b>Disponibilidad de personal capacitado</b>	Alta	Alta	Alta	Baja	Media	Baja	Baja

**Fuente:** Supermercados La Favorita. (2010).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

**TABLA N° 5.13 Calificación otorgada a los diferentes productos alternos**

<b>Productos alternos</b>	<b>Reposteria</b>	<b>Bebidas adicionadas suero lacteo</b>	<b>Industria carnica (extensores)</b>	<b>Produccion de etanol (a partir de lactosa)</b>	<b>Industria cosmetica</b>	<b>Control de crecimiento microbiologico (peliculas)</b>	<b>Elaboracion de fertilizantes agricolas</b>
<b>A</b>	3	9	9	9	1	9	3
<b>B</b>	9	9	9	1	3	1	1
<b>C</b>	9	9	9	0	1	1	1
<b>D</b>	9	9	9	9	3	3	3
<b>E</b>	9	9	9	1	1	3	3
<b>F</b>	9	9	9	1	3	1	3
<b>G</b>	3	3	3	1	1	1	3
<b>H</b>	1	3	1	6	9	9	9
<b>I</b>	1	3	1	6	6	6	6
<b>J</b>	9	9	9	1	3	1	1
<b>Total</b>	<b>62</b>	<b>72</b>	<b>68</b>	<b>35</b>	<b>31</b>	<b>35</b>	<b>33</b>

Fuente: Supermercados La Favorita. (2010).

Elaborado por: Alberto Nieto.

#### **5.1.4 Comparación de las diferentes Bebidas a base de Suero Lacteo existentes en el Mercado Nacional**

Como se ha demostrado en esta investigación, el suero lacteo, subproducto de la industria quesera del país, posee grandes factualdades para la elaboración de diferentes productos, en nuestro caso las bebidas a base del mismo son una muy buena opción para el aprovechamiento del mismo.

En el mercado nacional existen empresas que ya están generando bebidas a base de suero con diferentes ingredientes y nombres comerciales, por lo que se procedió a realizar una comparación sobre los mismos con el fin de establecer sus posibles diferencias en su composición.

**TABLA N° 5.14 Comparación de las bebidas a base de suero lacteo presentes en el mercado nacional**

<b>Nombre comercial / Ingredientes</b>	<b>Huesitos (Nestle)</b>	<b>Bonyurt (Alpina)</b>	<b>Yogurt (Kiosko)</b>	<b>Rey rocker (A.G.R)</b>	<b>Rey yogurt (A.G.R)</b>	<b>Yogu Yogu (Nestle)</b>	<b>Nesquik (Nestle)</b>	<b>Leche chocolatada (Toni)</b>
<b>Suero Lácteo</b>	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Leche semidescremada</b>	X	X	X	X		X	X	X
<b>Azúcar</b>	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>Saborizante Artificial</b>	X		X	X	X		X	
<b>Fermentos lácticos</b>		X	X	X	X	X		
<b>Estabilizantes</b>	X			X	X	X	X	
<b>Sorbato de potasio</b>			X	X	X			
<b>Carbonato de calcio</b>	X							
<b>Gelatina</b>					X			
<b>Pulpa de fruta</b>						X		
<b>Polvo de cacao (cocoa)</b>							X	X
<b>Leche entera</b>					X			

**Fuente:** Supermercados La Favorita. (2010).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

**X:** Producto que si menciona tener suero lacteo como ingrediente

X: Producto que adiciona sutitutos al suero lacteo como: leche descremada, o leche en polvo. En el caso del ingrediente suero lacteo se presume su uso como componente aunque este no se encuentre mencionado en los ingredientes de cada uno de los productos comparados.

Como se demuestra en la tabla anterior existen empresas en el mercado nacional que elaboran productos alimenticios, con el fin de dar el mayor aprovechamiento de suero lacteo posible, en tanto que se confirmo la existencia de productos sustitutos al suero lacteo que generan una competencia indirecta con productos alternos a los creados a base de suero lacteo

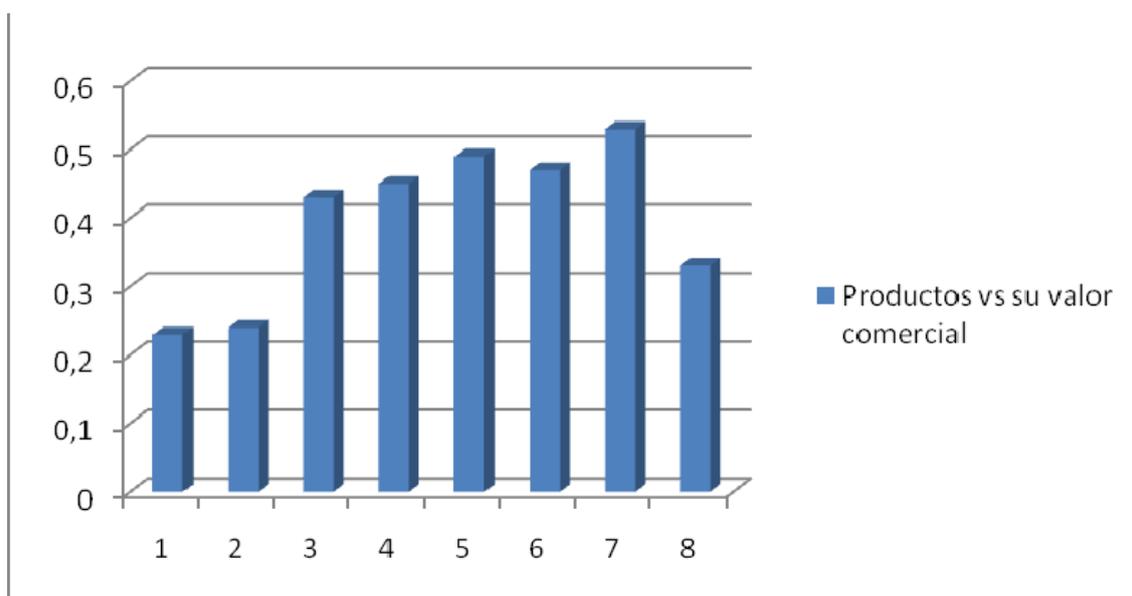
Para poseer una mayor informacion de estos productos se comparó sus precios unitarios, manteniendo que la cantidad entregada en cada uno de los productos sea la misma en mililitros como se muestra a continuacion.

**TABLA N° 5.15 Cuadro precios competencia directa e indirecta**

	<b>Nombre Comercial</b>	<b>Precio (\$) / 150 g</b>
1	Yogurt (Kiosko)	0,23
2	Rey rocker (A.G.R)	0,24
3	Huesitos (Nestle)	0,43
4	Rey yogurt (A.G.R)	0,45
5	Nesquik (Nestle)	0,48
6	Leche chocolatada (Toni)	0,47
7	Bonyurt (Alpina)	0,53
8	Yogu Yogu (Nestle)	0,44

**Fuente:** Supermercados La Favorita. (2010).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

**GRÁFICO N° 5.2 Comparación de los productos frente a su valor comercial**

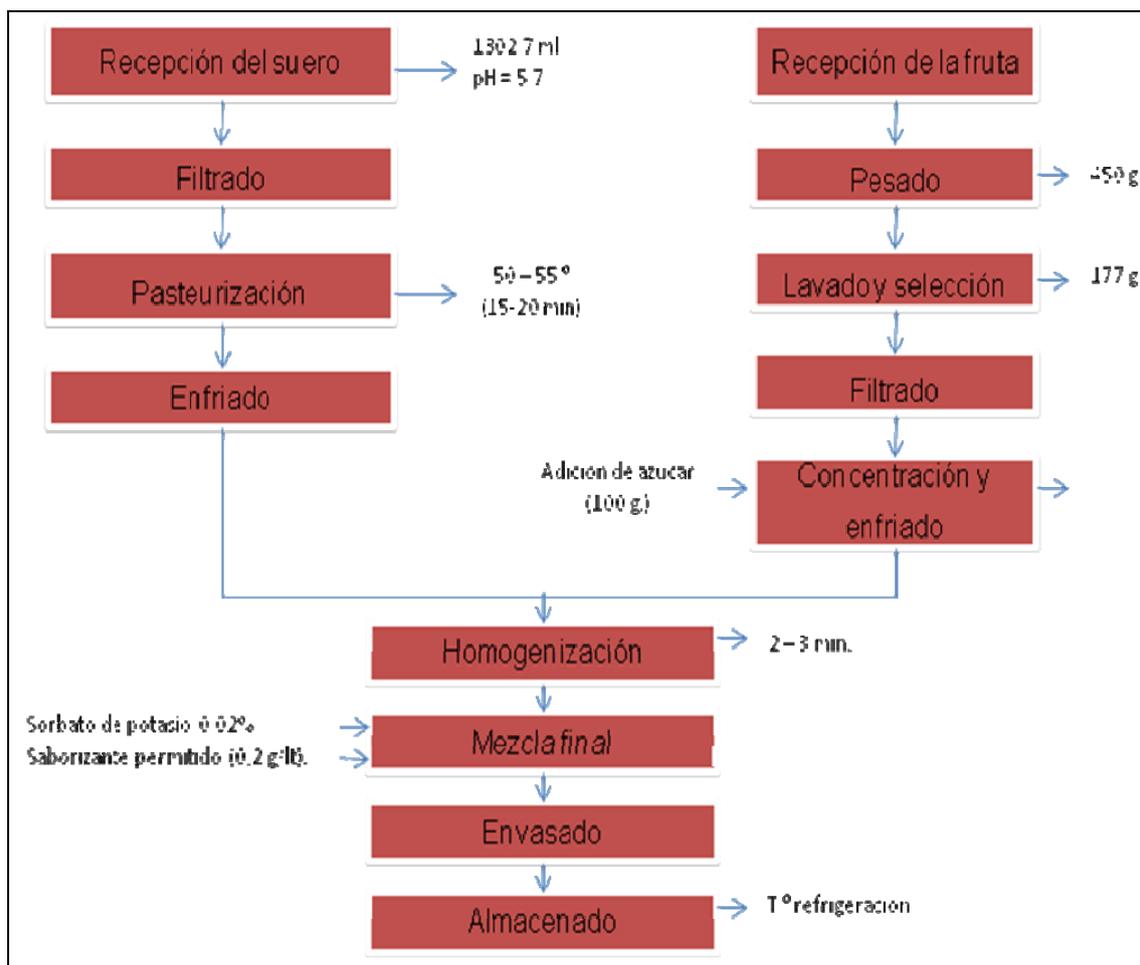
**Fuente:** Supermercados La Favorita. (2010).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

Como se comprobó tanto en el gráfico comparativo N° 5.2, como en la gráfica se observa que el yogurt Kiosko aprovecha una cierta cantidad de suero lácteo logrando reducir sus costos de venta al público, debido a que menciona al suero lácteo en su etiqueta en el sector de ingredientes utilizados en la elaboración del yogurt. Mientras que, Alpina no menciona el adicionar suero lácteo en su producto pero se observa que su precio de venta sigue siendo mayor.

Se debe recalcar que Alpina es una empresa que genera un producto sustituto a los productos que sí utilizan suero lácteo, razón por la cual su precio es mayor, siendo un producto que genera competencia de forma indirecta.

GRÁFICO N° 5.3 Diagrama de flujo: Bebida a base de suero lácteo



Fuente: Supermercados La Favorita. (2010).

Elaborado por: Alberto Nieto.

Como se observó en la Gráfico 5.3, se ha señalado el proceso para la obtención de una bebida a base de suero lácteo, cumpliendo con los márgenes y requisitos, generando un producto inocuo y de alto valor nutritivo para el consumo humano.

### 5.1.5 Descripción detallada del Proceso de Elaboración de una Bebida a base de Suero Lácteo

**Recepción de materia prima:** Proceso inicial que consiste en la adquisición de la materia prima para la elaboración del producto terminado, se realizan pruebas y muestras de análisis de laboratorio con el fin de determinar parámetros necesarios para iniciar el proceso, logrando determinar la calidad

de la materia prima asegurando que desde el inicio del proceso se mantengan márgenes de calidad, limpieza y de alto valor nutritivo.

**Pesado:** En este proceso se toma en cuenta el peso de la materia prima, con la que se dispone, con el fin de mantener un margen de rendimiento, además de mantener una cantidad promedio de producción en planta.

**Filtrado:** En general en el filtrado o tamizado se logra separar impurezas como agentes físicos que pudiesen encontrarse dentro de la materia prima, manteniendo de esta manera la limpieza y ausencia de agentes físicos en el producto terminado que puedan afectar su naturaleza propia como su composición.

**Lavado y selección:** En esta etapa del proceso de producción se trata eliminar cualquier agente físico procedente de la fruta que se ha decidido para su producción, la fruta una vez lavada se procede a seleccionar de acuerdo al peso, variedad, eliminación de cualquier fruta golpeada, o con signos de algún tipo de contaminación.

**Pasterización:** Proceso térmico que se realiza al suero lácteo, con el fin de reducir en su mayoría el porcentaje de cualquier microorganismos patógenos que se pudieran encontrar dentro del mismo, con el fin de mantener y ofrecer un producto inocuo para el consumo del ser humano.

**Concentración y enfriado:** Dentro de esta parte del procedimiento se adiciona azúcar a la fruta con el fin de obtener un jarabe dulce de máximo de 60° Brix. Una vez obtenido el mismo se espera a que se enfríe a 25° C como máximo.

**Homogenización:** Una vez que el suero lácteo se ha enfriado después del proceso de pasterización se une al jarabe obtenido con la fruta deseada, y se realiza una mezcla con el fin de unir las dos partes y generar una mezcla uniforme.

**Mezcla final:** Ya logrado obtener que tanto el suero lácteo como el jarabe se hayan unido y formado una mezcla homogénea se agrega el sorbato de potasio como conservante para aumentar la vida útil del producto y saborizante artificial con el fin de crear un producto más palatable y de agrado al consumidor final.

**Envasado:** El envaso se realiza en caliente, con recipientes de 200 mililitros de plástico transparente, tomando en cuenta que el recipiente recibe un lavado en agua caliente con el fin de mantener la inocuidad del mismo antes del envasado y manteniendo el tiempo de conservación del mismo.

**Almacenamiento:** El almacenamiento del producto una vez concluido su proceso de elaboración y esté listo para salir de la planta se debe mantener en refrigeración con temperaturas menores a 5 grados centígrados.

#### **5.1.6 Descripción detallada de los Ingredientes Usados**

**Suero lácteo:** El suero es también conocido como lactosuero, es la parte acuosa que se separa de la cuajada resultante de la elaboración de quesos o de la caseína en la industria láctea. Es el principal componente de la bebida, posee un alto contenido de nutrientes y minerales en menor proporción dando como resultado un producto altamente nutritivo.

**Fruta:** En la elaboración de la bebida a base de suero, la fruta deseada cumple una función de gran importancia ya que será la que genere el sabor propio del producto, gracias a la generación y adición del jarabe con el suero lácteo. Posee gran cantidad de sólidos totales y ayudan a la reducción del porcentaje de agua total del producto.

**Sorbato de potasio:** Producto químico resultante del ácido sórbico, su principal función es la de ser inhibidor de bacterias, mohos y en menor proporción levaduras, este conservante es utilizado en algunos tipos de alimentos, ayudando a aumentar la vida útil de los mismos. (Multon, J. 2007).

**Saborizantes permitidos:** Son de origen vegetal o en algunos casos artificiales, son capaces de actuar sobre los sentidos tanto del gusto como del olfato, la principal función de la adición de estos sobre la bebida a base de suero lácteo es de lograr que el producto sea más apetitoso y obtenga una mayor aceptación en el mercado.

## 5.2 EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

Tomando en cuenta que la evaluación de las características organolépticas del producto, son vitales en la decisión de la compra del mismo se decidió elaborar una matriz que defina todos los valores sensoriales, es decir, textura, aroma, color, sabor. Mostrándose la misma en la tabla N° 5.16.

**TABLA N° 5.16 Analisis del valor sensorial del producto**

VALORACIÓN	TEXTURA	AROMA	COLOR	SABOR
ME GUSTA MUCHO				
ME GUSTA				
NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA				
ME DISGUSTA				
ME DISGUSTA MUCHO				
Desde su perspectiva ¿Que sabor tiene el producto?				

**Fuente:** Supermercados La Favorita. (2010).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

Los resultados se obtuvieron a base de la participación de 40 personas de un mismo grupo económico como social, quienes consumieron el producto analizándolo según los valores mencionados anteriormente con el fin de confirmar la posible aceptación del producto en el grupo seleccionado.

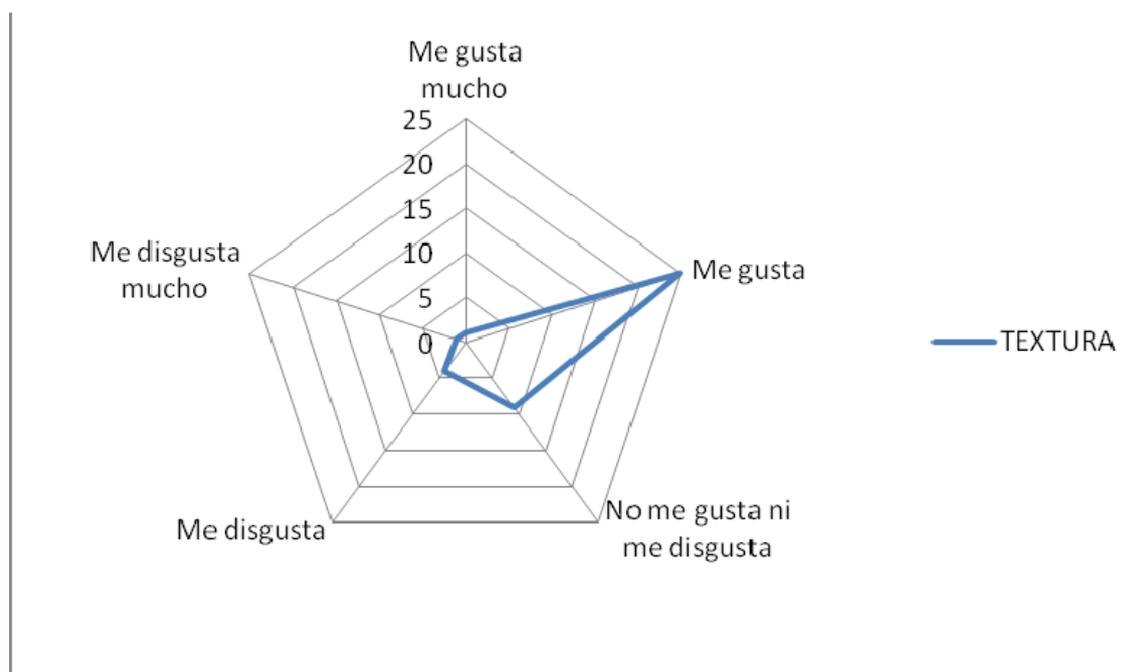
TABLA N° 5.17 Resultados de evaluación de la textura

VALORACIÓN	TEXTURA	FACTOR	TOTAL	Valor sensorial (n encuestados)
Me gusta mucho	1	9	9	1,8
Me gusta	25	3	75	
No me gusta ni me disgusta	9	1	9	
Me disgusta	4	-3	-12	
Me disgusta mucho	1	-9	-9	
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>		<b>72</b>	

Fuente: Supermercados La Favorita. (2010).

Elaborado por: Alberto Nieto.

GRÁFICO N° 5.4 Resultados de la evaluación de la textura



Fuente: Supermercados La Favorita. (2010).

Elaborado por: Alberto Nieto.

En la evaluación de la textura del producto se obtuvo que 25 de 40 personas encuestadas les gusta la misma, generando una aprobación en un 62,5 %.

TABLA N° 5.18 Resultados de evaluación del aroma

VALORACIÓN	AROMA	FACTOR	TOTAL	Valor sensorial (n encuestados)
Me gusta mucho	10	9	90	3,45
Me gusta	19	3	57	
No me gusta ni me disgusta	6	1	6	
Me disgusta	5	-3	-15	
Me disgusta mucho	0	-9	0	
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>		<b>138</b>	

Fuente: Supermercados La Favorita. (2010).

Elaborado por: Alberto Nieto.

GRÁFICO N° 5.5 Resultados de la evaluación del aroma



Fuente: Supermercados La Favorita. (2010).

Elaborado por: Alberto Nieto.

En la evaluación del aroma del producto se obtuvo que; a 19 personas de 40 encuestados les gusta el olor del mismo, generando un 47,5 % de aceptación, mientras que apenas a 5 personas les disgustó, generando un 12,5 % del total encuestado.

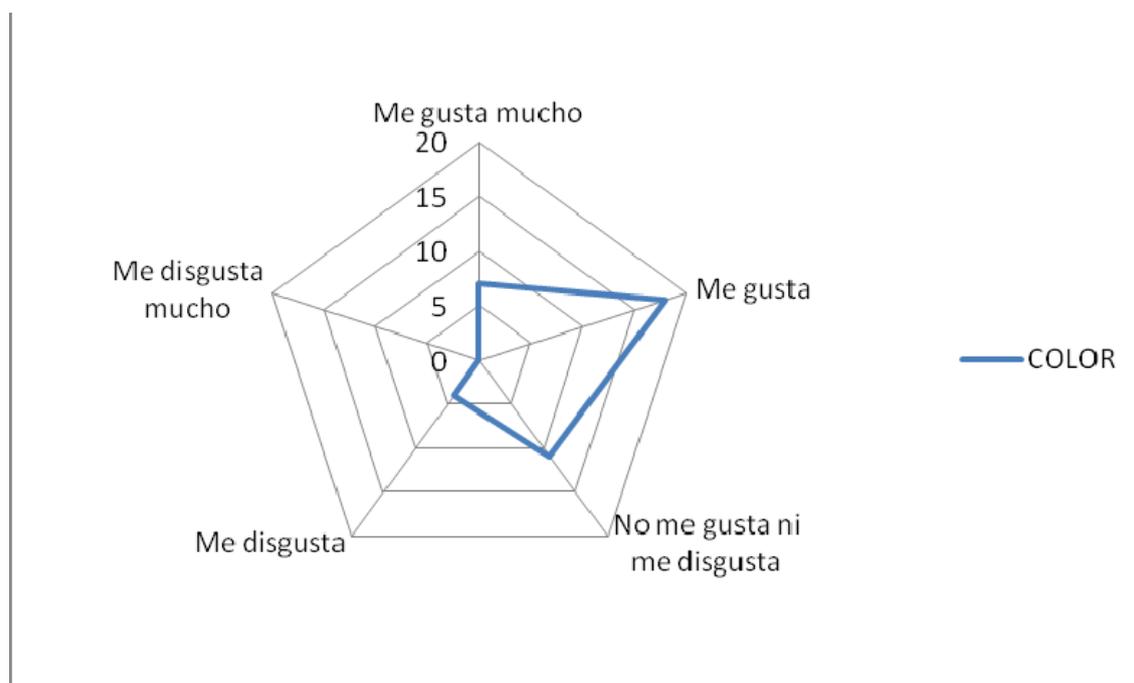
TABLA N° 5.19 Resultados de evaluación del color

VALORACIÓN	COLOR	FACTOR	TOTAL	Valor sensorial (n encuestados)
Me gusta mucho	7	9	63	2,9
Me gusta	18	3	54	
No me gusta ni me disgusta	11	1	11	
Me disgusta	4	-3	-12	
Me disgusta mucho	0	-9	0	
<b>TOTAL</b>	40		116	

Fuente: Supermercados La Favorita. (2010).

Elaborado por: Alberto Nieto.

GRÁFICO N° 5.6 Resultados de la evaluación del color



Fuente: Supermercados La Favorita. (2010).

Elaborado por: Alberto Nieto.

El análisis del color del producto fue medido en 40 encuestados, los cuales, 18 mencionaron que les ha gustado el color, formando parte de un 45% del total mientras que, 4 se vieron disgustados con el color, siendo un 10% de los presentes.

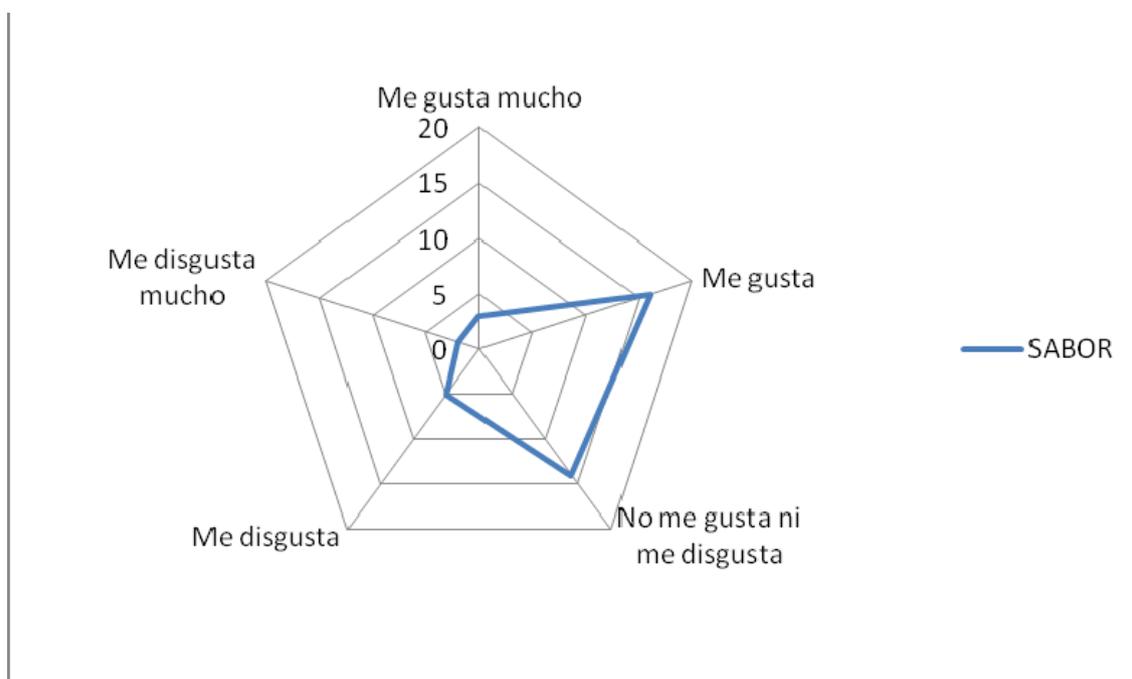
TABLA N° 5.20 Resultados de evaluación del sabor

VALORACIÓN	SABOR	FACTOR	TOTAL	Valor sensorial (n encuestados)
Me gusta mucho	3	9	27	1,4
Me gusta	16	3	48	
No me gusta ni me disgusta	14	1	14	
Me disgusta	5	-3	-15	
Me disgusta mucho	2	-9	-18	
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>		<b>50</b>	

Fuente: Supermercados La Favorita. (2010).

Elaborado por: Alberto Nieto.

GRÁFICO N° 5.7 Resultados de la evaluación del sabor



Fuente: Supermercados La Favorita. (2010).

Elaborado por: Alberto Nieto.

El sabor del producto fue analizado con 40 encuestados, 16 mencionaron gustarle el sabor del mismo generando un 40% de aprobación mientras que 14 respondieron no gustarles ni disgustarles el sabor, formando parte de un 35 %, 5 personas por su parte mencionaron que les disgustó el sabor, siendo un 12,5 % y tan solo 2 estudiantes respondieron que les disgustaba mucho el sabor siendo un 5% del total encuestado. Esto se puede explicar debido a que el

producto fue elaborado con suero ácido proveniente de la producción de queso mozzarella.

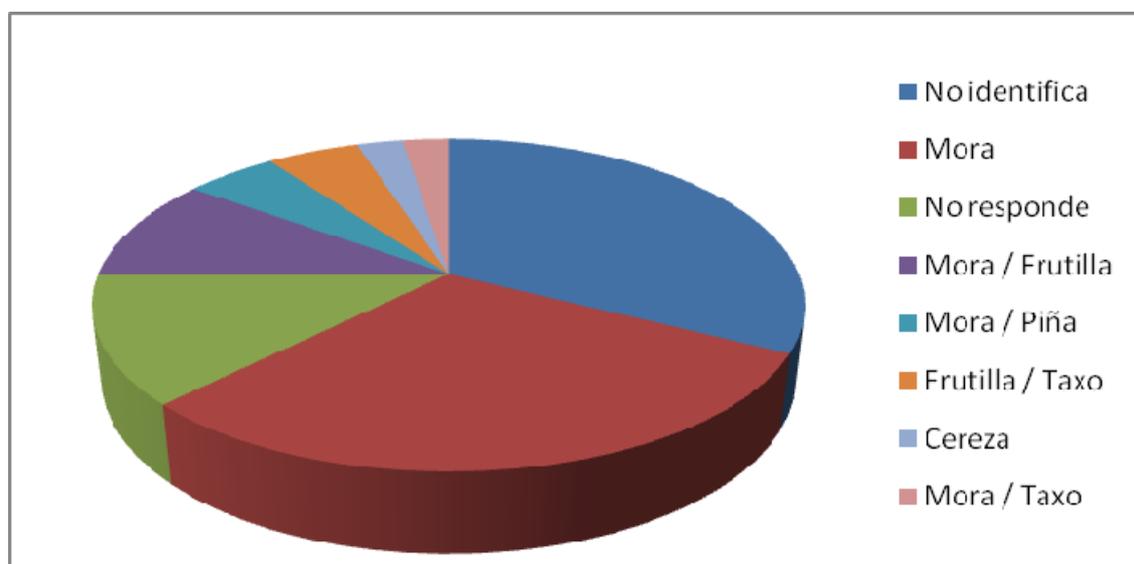
**TABLA N° 5.21 Resultados de la pregunta realizada**  
¿Desde su apreciación, que sabor tiene el producto?

Perspectivas	Número de personas
No identifica	13
Mora	12
No responde	5
Mora / Frutilla	4
Mora / Piña	2
Frutilla / Taxo	2
Cereza	1
Mora / Taxo	1
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>

**Fuente:** Supermercados La Favorita. (2010).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

**GRÁFICO N° 5.8 Resultados de los datos obtenidos referentes al**  
sabor descrito por los encuestados



**Fuente:** Supermercados La Favorita. (2010).

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

Una vez realizada tabulación de los datos, se concluyó que las características de color, textura, aroma y sabor son superiores a uno por lo que son aceptables aunque se observó que el aroma tuvo mayor aceptación mientras que el sabor se lo definió como muy dulce por lo que se deberá considerar la elaboración de nuevas formulaciones.

### **5.3 COMPARACIÓN DEL VALOR NUTRICIONAL DE PRODUCTOS EXISTENTES EN EL MERCADO FRENTE A UNA BEBIDA A BASE DE SUERO LÁCTEO**

Con el fin de corroborar la existencia de un alto valor nutritivo de la bebida en base a suero lácteo se decidió, analizar la bebida desarrollada frente a los productos sustitutos que se encontraron en el mercado nacional como se muestra en la tabla N° 5.22.

**TABLA N° 5.22 Tabla comparativa del valor nutricional de productos existentes en el mercado nacional**

Información nutricional (Basado en dieta de 2000 calorías)											
Información basada en 150 g de producto	Unidades	Yogurt (Kiosko)	Rey rocker (A.G.R)	Huesitos (Nestle)	Rey yogurt (A.G.R)	Nesquik (Nestle)	Leche chocolatada (Toni)	Bonyurt (Alpina)	Yogu Yogu (Nestle)	Bebida a base de suero lacteo	Promedio
Calorias		120	116,66	100	67	128	136	165	143	-	121,96
Calorias de grasa		23	33	29	27	37	34	58	34	-	34,38
Grasa total	g	2,66	3,33	3,33	3	3,75	3,75	6,81	3,75	1	3,49
Proteinas	g	5	3	4	4	3	4,5	4	3,37	5	3,99
Carbohidratos	g	19	20	13	4	19	21	14	22,5	8	15,61
Sodio	mg	76,66	76,66	91,66	75	67,5	101,25	0	67,5	60	68,47
Azucares	g	19,33	16,66	13,33	6	18	12	17,53	21,75	8	14,73
Vitamina A	%	2,66	10	8,33	0	2,25	37,5	3,89	3	0	7,51
Calcio	%	20	16,66	20,83	0	11,25	18,75	0	15	0	11,39
Vitamina C	%	2,66	0	0	0	0	0	25,32	0	0	3,11
Hierro	%	0	3,33	0	0	3,75	21	3,89	0	0	3,55

Fuente: Supermercados La Favorita. (2010).

Elaborado por: Alberto Nieto.

## 5.4 COMPARACIÓN DE CADA COMPONENTE NUTRICIONAL

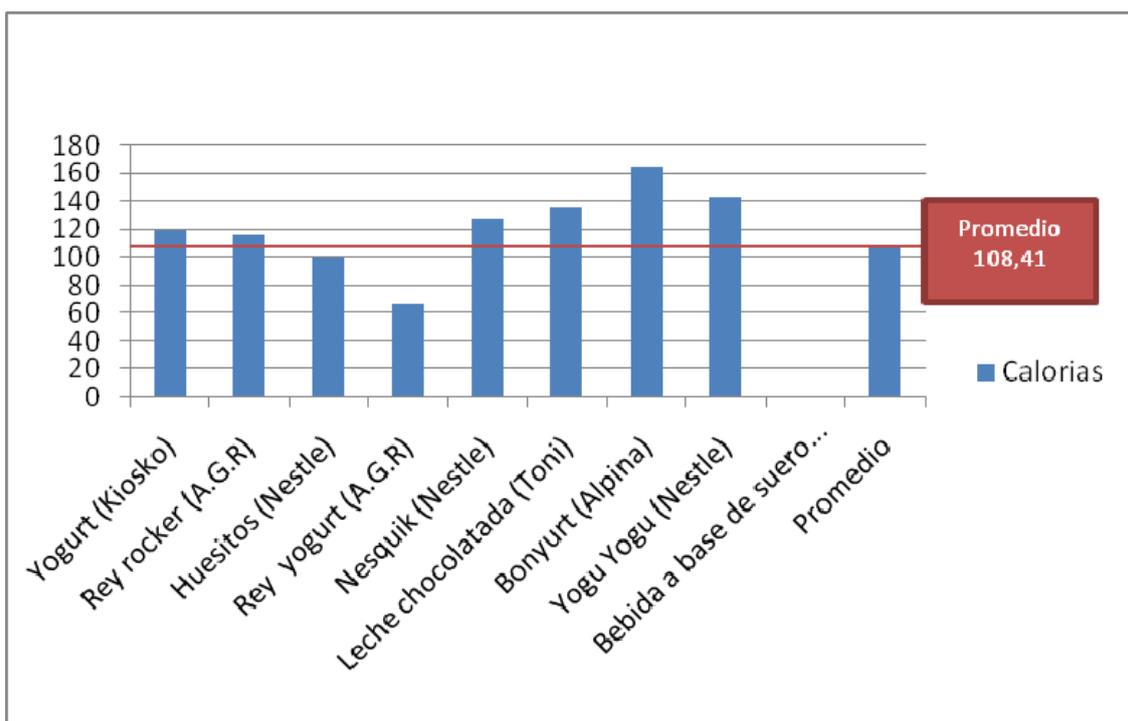
Información basada en 150 g de producto	Unidades	Yogurt (Kiosko)	Rey rocker (A.G.R)	Huesitos (Nestle)	Rey yogurt (A.G.R)	Nesquik (Nestle)	Leche Achocolatada (Toni)	Bonyurt (Alpina)	Yogu Yogu (Nestle)	Bebida a base de suero lácteo.	Promedio
<b>Calorías</b>		120	116,66	100	67	128	136	165	143	-	<b>108,41</b>

Fuente: Supermercados La Favorita. (2010).

Elaborado por: Alberto Nieto.

### 5.4.1 Calorías

GRÁFICO N° 5.9 Resultados de la comparación en calorías



Fuente: Supermercados La Favorita. (2010).

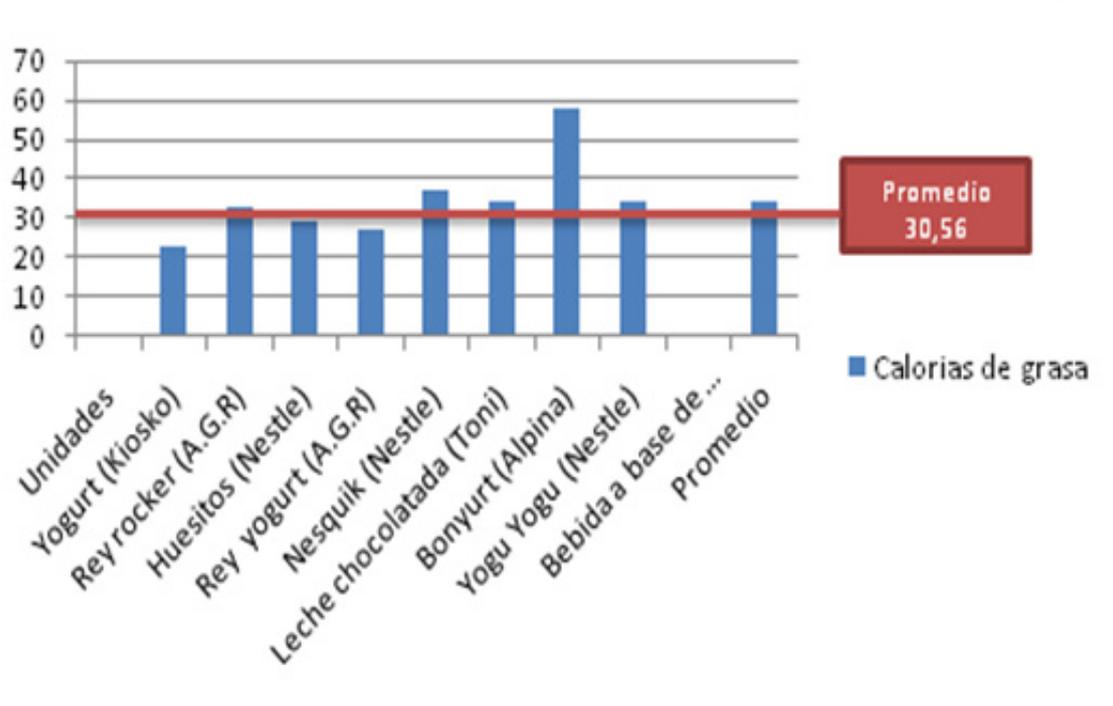
Elaborado por: Alberto Nieto.

Como se observó en la gráfica N° 6.9 el producto que brinda mayor cantidad de calorías es Bonyurt de Alpina con 136, por otra parte, Rey yogurt es el producto que genera menor cantidad de calorías con apenas 67.

### 5.4.2 Calorías Grasa

Información basada en 150 g de producto	Unidades	Yogurt (Kiosko)	Rey rocker (A.G.R)	Huesitos (Nestle)	Rey yogurt (A.G.R)	Nesquik (Nestle)	Leche Achocolatada (Toni)	Bonyurt (Alpina)	Yogu Yogu (Nestle)	Bebida a base de suero lácteo	Promedio
<b>Calorías grasa</b>		23	33	29	27	37	34	58	34	-	30,56

GRÁFICO N° 5.10 Resultados de la comparación en calorías de grasa



Fuente: Supermercados La Favorita. (2010).

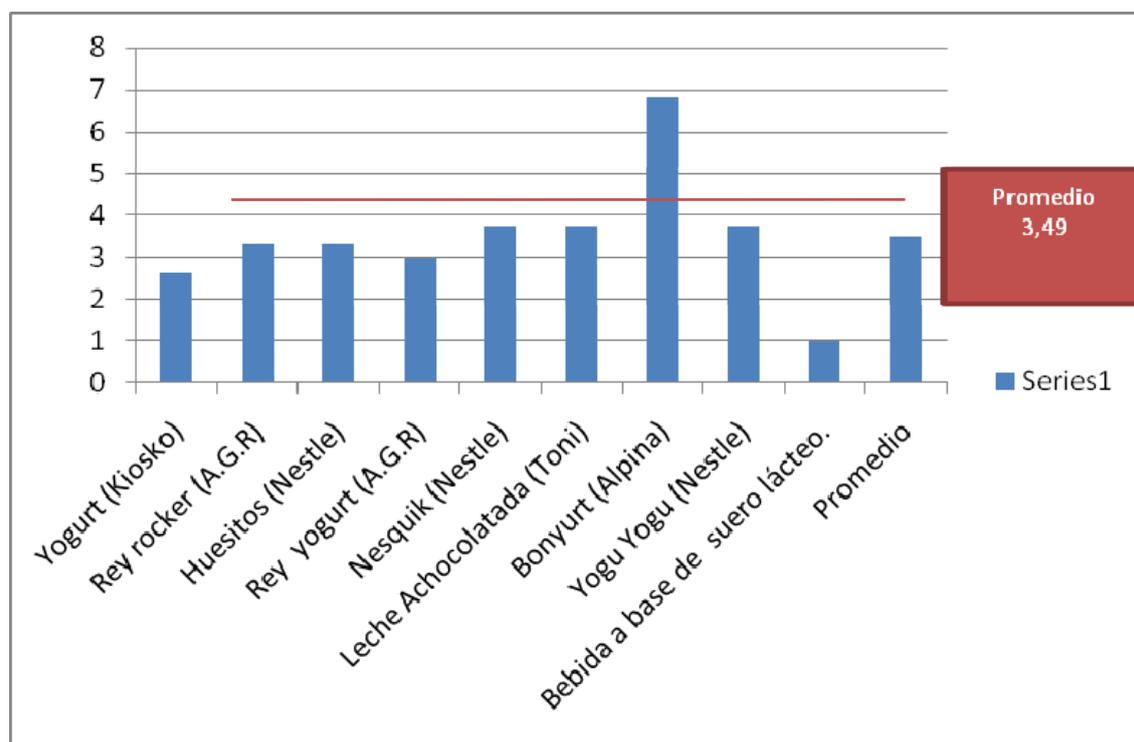
Elaborado por: Alberto Nieto.

Como se observa en la gráfica N° 6.10 el producto que posee mayor cantidad de calorías grasa es Bonyurt de Alpina con 58, mientras que el producto que menor cantidad de calorías en grasa posee es el Yogurt de Kiosko con 23.

### 5.4.3 Grasa Total

Información basada en 150 g de producto	Unidades	Yogurt (Kiosko)	Rey rocker (A.G.R)	Huesitos (Nestle)	Rey yogurt (A.G.R)	Nesquik (Nestle)	Leche Achocolatada (Toni)	Bonyurt (Alpina)	Yogu Yogu (Nestle)	Bebida a base de suero lácteo.	Promedio
Grasa total	g	2,66	3,33	3,33	3	3,75	3,75	6,81	3,75	1	3,49

GRÁFICO N° 5.11 Resultados de la comparación en grasa total



Fuente: Supermercados La Favorita. (2010).

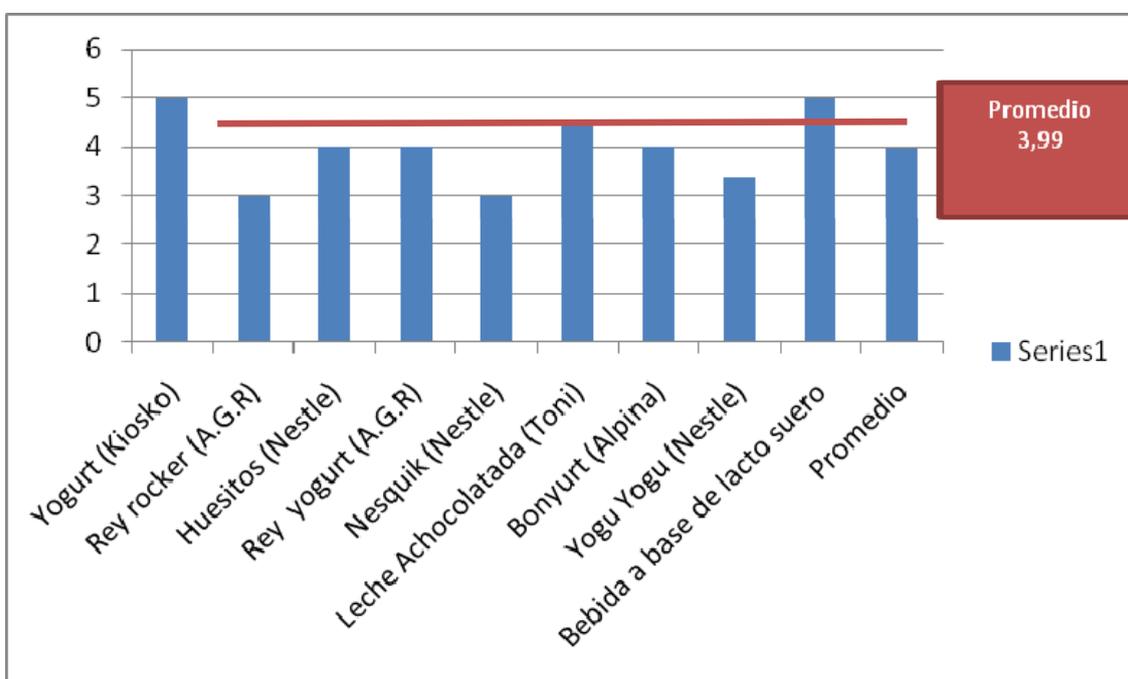
Elaborado por: Alberto Nieto.

La grasa total como se observa en el gráfico N° 5.11, el producto que mayor cantidad posee de grasa total es el Bonyurt de Alpina con una cantidad de 6,41 gramos, mientras que el producto que menos grasas totales aporta es la bebida a base de suero lácteo con 1 gramo.

#### 5.4.4 Proteínas

Información basada en 150 g de producto	Unidades	Yogurt (Kiosko)	Rey rocker (A.G.R)	Huesitos (Nestle)	Rey yogurt (A.G.R)	Nesquik (Nestle)	Leche Achocolatada (Toni)	Bonyurt (Alpina)	Yogu Yogu (Nestle)	Bebida a base de lacto suero	Promedio
<b>Proteínas</b>	<b>g</b>	5	3	4	4	3	4,5	4	3,37	5	<b>3,99</b>

GRÁFICO N° 5.12 Resultados de la comparación en proteínas



Fuente: Supermercados La Favorita. (2010).

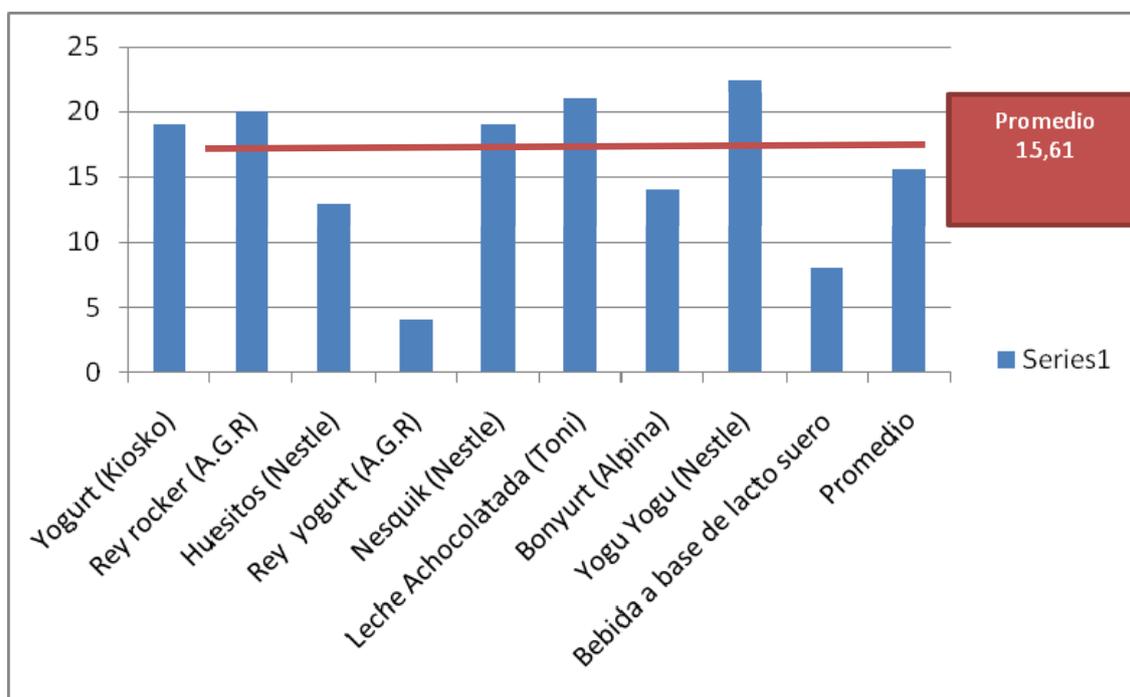
Elaborado por: Alberto Nieto.

Las proteínas totales como se observa en el gráfico N° 5.12, el producto que mayor cantidad posee es el Yogurt Kiosko con una cantidad de 5 gramos, mientras que los productos que menos proteínas aportan son: Nesquik de Nestlé junto con el Rey Rocker de A.G.R con 3 gramos cada uno.

### 5.4.5 Carbohidratos

Información basada en 150 g de producto	Unidades	Yogurt (Kiosko)	Rey rocker (A.G.R)	Huesitos (Nestle)	Rey yogurt (A.G.R)	Nesquik (Nestle)	Leche Achocolatada (Toni)	Bonyurt (Alpina)	Yogu Yogu (Nestle)	Bebida a base de lacto suero	Promedio
<b>Carbohidratos</b>	<b>g</b>	19	20	13	4	19	21	14	22,5	8	15,61

GRÁFICO N° 5.13 Resultados de la comparación en carbohidratos



Fuente: Supermercados La Favorita. (2010).

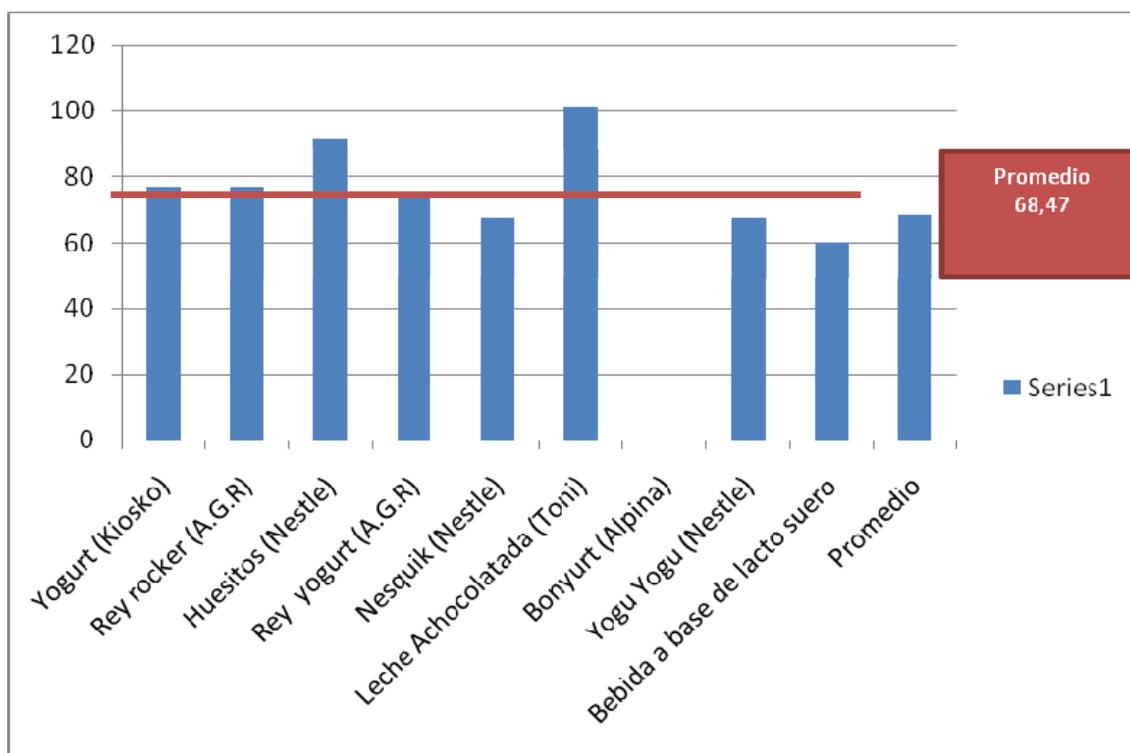
Elaborado por: Alberto Nieto.

Los carbohidratos totales como se observan en la gráfica N° 6.13, son variables para cada uno de los productos comparados, el producto que mayor cantidad posee es el Yogu Yogu de Nestlé con una cantidad de 22,5 gramos, mientras que el producto que menor cantidad de carbohidratos aporta es Rey Yogurt de A.G.R con 4 gramos.

### 5.4.6 Sodio

Información basada en 150 g de producto	Unidades	Yogurt (Kiosko)	Rey rocker (A.G.R)	Huesitos (Nestle)	Rey yogurt (A.G.R)	Nesquik (Nestle)	Leche Achocolatada (Toni)	Bonyurt (Alpina)	Yogu Yogu (Nestle)	Bebida a base de lacto suero	Promedio
<b>Sodio</b>	<b>Mg</b>	76,66	76,66	91,66	75	67,5	101,25	0	67,5	60	68,47

GRÁFICO N° 5.14 Resultados de la comparación en sodio



Fuente: Supermercados La Favorita. (2010).

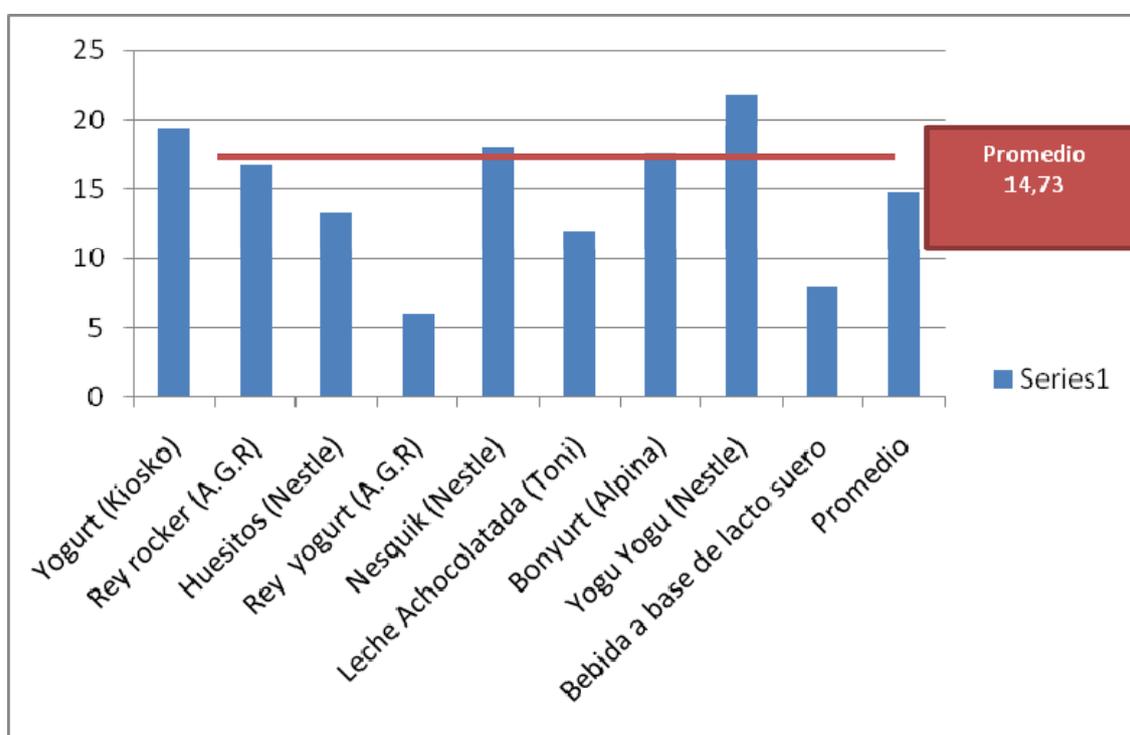
Elaborado por: Alberto Nieto.

El sodio como se observa en la gráfica N° 6.14, varía para cada uno de los productos comparados, el producto que mayor cantidad posee es el Yogu Yogu de Nestlé con una cantidad de 22,5 gramos, mientras que el producto que menor cantidad de carbohidratos aporta es Rey Yogurt de A.G.R con 4 gramos.

### 5.4.7 Azúcares

Información basada en 150 g de producto	Unidades	Yogurt (Kiosko)	Rey rocker (A.G.R)	Huesitos (Nestle)	Rey yogurt (A.G.R)	Nesquik (Nestle)	Leche Achocolatada (Toni)	Bonyurt (Alpina)	Yogu Yogu (Nestle)	Bebida a base de lacto suero	Promedio
Azúcares	g	19,33	16,66	13,33	6	18	12	17,53	21,75	8	14,73

GRÁFICO N° 5.15 Resultados de la comparación en azúcares



Fuente: Supermercados La Favorita. (2010).

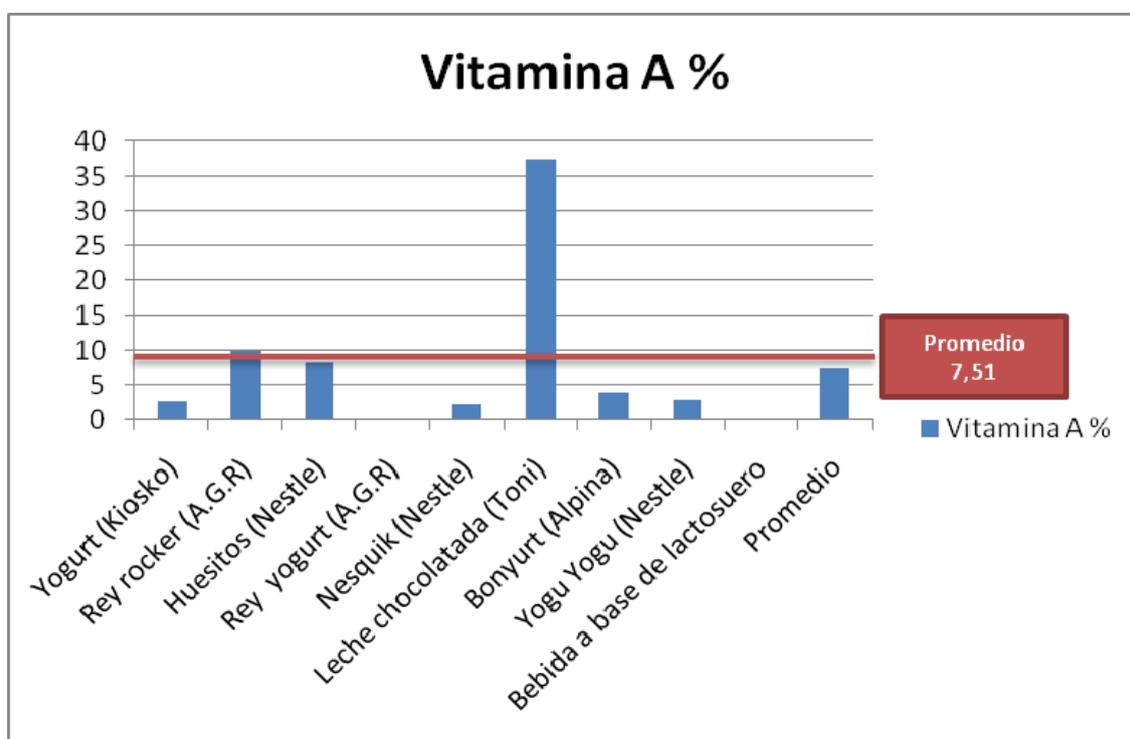
Elaborado por: Alberto Nieto.

Los azúcares como se observan en la gráfica N° 6.15, varían para cada uno de los productos comparados, el producto que mayor cantidad de azúcar posee es la Yogu Yogu de Nestlé con una cantidad de 21,75 gramos, mientras que el producto que menor cantidad de carbohidratos aporta es Rey Yogurt de A.G.R con 6 gramos.

### 5.4.8 Vitamina A

Información basada en 150 g de producto	Unidades	Yogurt (Kiosko)	Rey rocker (A.G.R)	Huesitos (Nestle)	Rey yogurt (A.G.R)	Nesquik (Nestle)	Leche Achocolatada (Toni)	Bonyurt (Alpina)	Yogu Yogu (Nestle)	Bebida a base de lacto suero	Promedio
<b>Vitamina A</b>	%	2,66	10	8,33	0	2,25	37,5	3,89	3	0	<b>7,51</b>

GRÁFICO N° 5.16 Resultados de la comparación en vitamina A.



Fuente: Supermercados La Favorita. (2010).

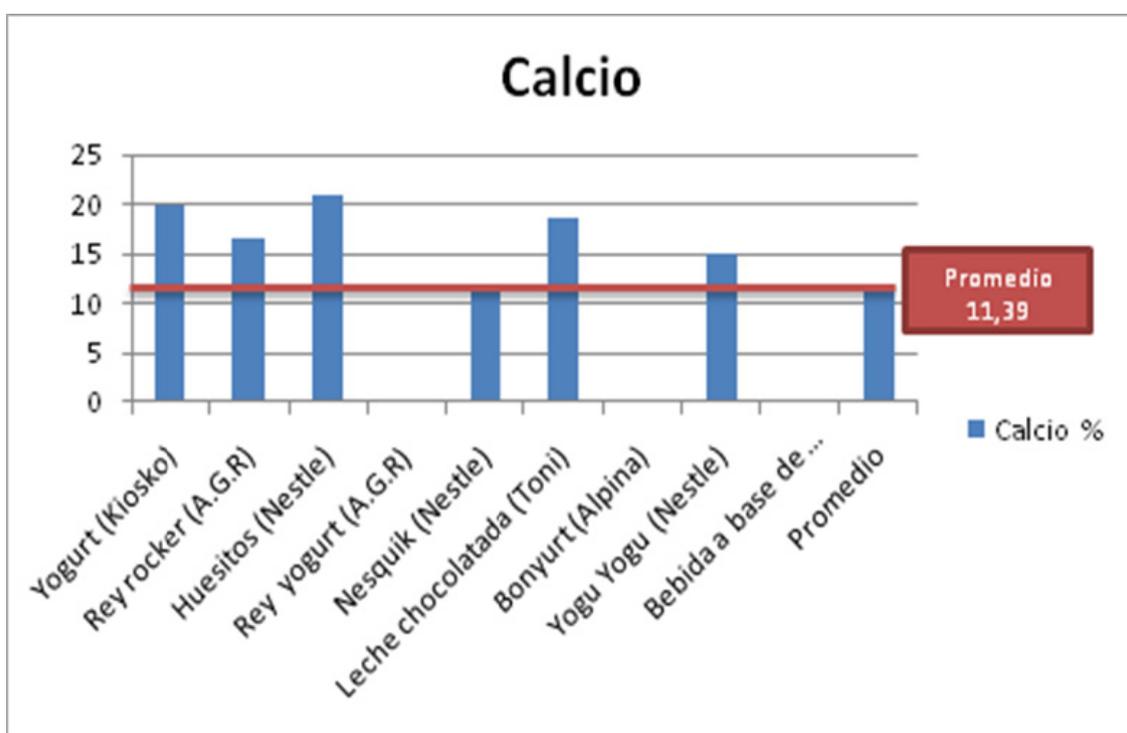
Elaborado por: Alberto Nieto.

La vitamina A como se observa en la gráfica N° 6.16, varía para cada uno de los productos comparados, el producto que mayor porcentaje posee es la leche achocolatada Toni en un porcentaje de 37,5 mientras que el producto que menor cantidad de vitaminas aporta es Rey Yogurt de A.G.R con 0 junto con la bebida a base de suero lácteo con un porcentaje de 0 también, los datos son basados en dietas de 2000 calorías diarias.

### 5.4.9 Calcio

Información basada en 150 g de producto	Unidades	Yogurt (Kiosko)	Rey rocker (A.G.R)	Huesitos (Nestle)	Rey yogurt (A.G.R)	Nesquik (Nestle)	Leche Achocolatada (Toni)	Bonyurt (Alpina)	Yogu Yogu (Nestle)	Bebida a base de lacto suero	Promedio
Calcio	%	20	16,66	20,83	0	11,25	18,75	0	15	0	11,39

GRÁFICO N° 5.17 Resultados de la comparación en calcio



Fuente: Supermercados La Favorita. (2010).

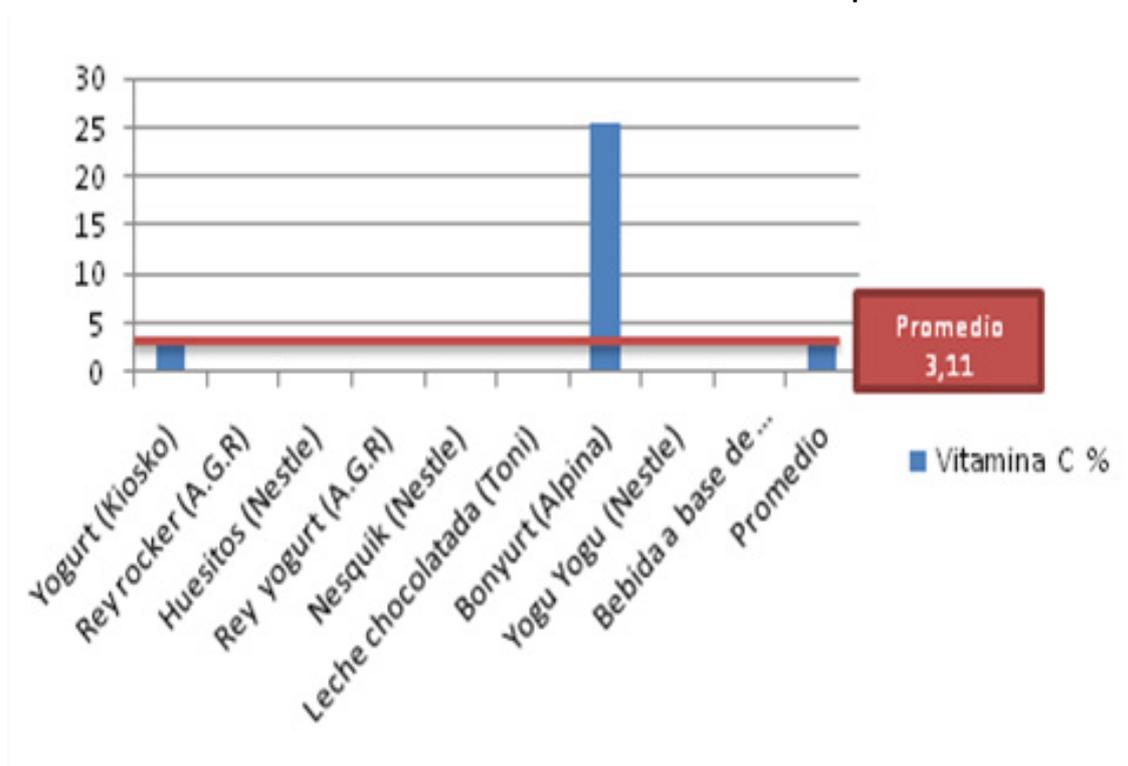
Elaborado por: Alberto Nieto.

El calcio como se observa en la gráfica N° 6.17, varía para cada uno de los productos comparados, el producto que mayor porcentaje posee es Huesitos de Nestlé en un porcentaje de 20,83 mientras que el producto que menor cantidad de calcio aporta es Rey Yogurt de A.G.R con 0, Bonyurt de Alpina con 0 y a su vez la bebida a base de suero lácteo con un porcentaje de 0 también, los datos son basados en dietas de 2000 calorías diarias.

## 5.4.10 Vitamina C

Información basada en 150 g de producto	Unidades	Yogurt (Kiosko)	Rey rocker (A.G.R)	Huesitos (Nestle)	Rey yogurt (A.G.R)	Nesquik (Nestle)	Leche Achocolatada (Toni)	Bonyurt (Alpina)	Yogu Yogu (Nestle)	Bebida a base de suero lácteo	Promedio
Vitamina C	%	2,66	0	0	0	0	0	25,32	0	0	3,11

GRÁFICO N° 5.18 Resultados de la comparación en Vitamina C



Fuente: Supermercados La Favorita. (2010).

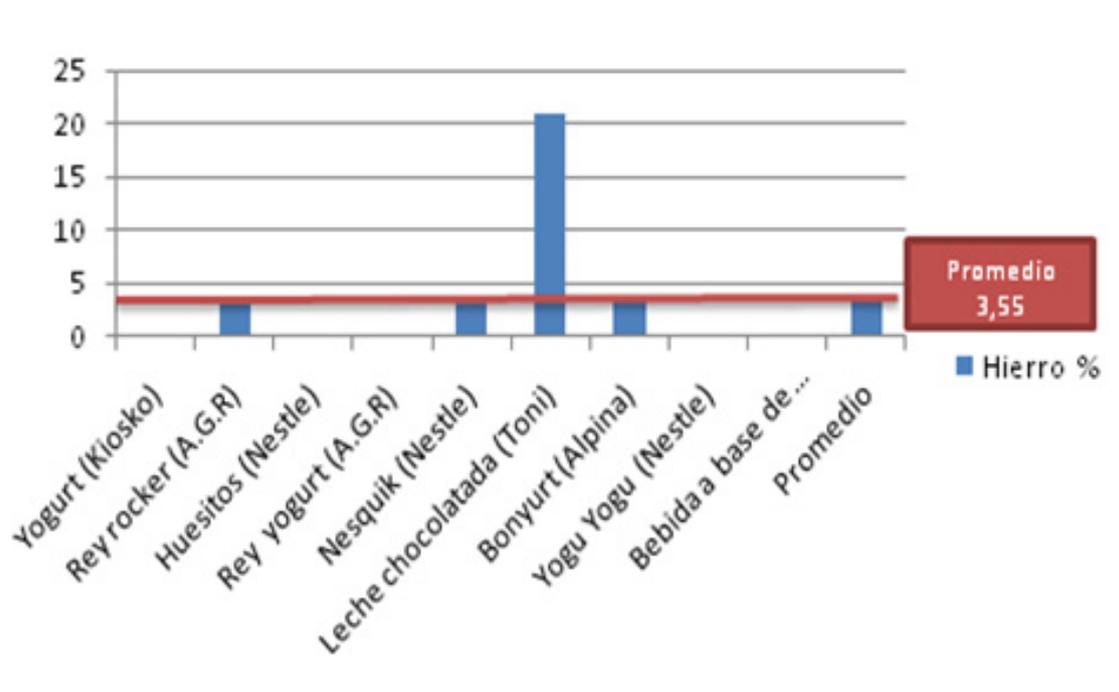
Elaborado por: Alberto Nieto.

La vitamina C como se muestra en la gráfica N° 6.18 es casi inexistente en la mayoría de productos que fueron comparados pero cabe recalcar que Bonyurt de Alpina posee un alto contenido de vitamina C con un porcentaje de 25,32 seguido con una gran diferencia del Yogurt Kiosko con apenas 2,66 %. Basado en una dieta de 2000 calorías diarias.

## 5.4.11 Hierro

Información basada en 150 g de producto	Unidades	Yogurt (Kiosko)	Rey rocker (A.G.R)	Huesitos (Nestle)	Rey yogurt (A.G.R)	Nesquik (Nestle)	Leche Achocolatada (Toni)	Bonyurt (Alpina)	Yogu Yogu (Nestle)	Bebida a base de suero lácteo	Promedio
Hierro	%	0	3,33	0	0	3,75	21	3,89	0	0	3,55

Gráfico N° 5.19 Resultados de la comparación en hierro.



Fuente: Supermercados La Favorita. (2010).

Elaborado por: Alberto Nieto.

El hierro como se observa en la gráfica N° 6.19, varía para cada uno de los productos comparados, el producto que mayor porcentaje posee es la Leche Achocolatada Toni con un porcentaje de 21 mientras que el producto que menor cantidad de hierro aporta es Rey Yogurt de A.G.R con 0, Huesitos de Nestlé con 0, Yogurt Kiosko con 0 y a su vez la bebida a base de suero lácteo con un porcentaje de 0 también, los datos son basados en dietas de 2000 calorías diarias.

## **CAPITULO VI**

### **6 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO**

#### **6.1 COSTOS DE PRODUCCIÓN EN PLANTA**

##### **6.1.1 Generalidades**

En este capítulo se analizó la viabilidad financiera del producto alternativo que se consideró como el más factible dentro de las diferentes opciones propuestas como viables en el capítulo III para el aprovechamiento del suero lácteo.

Considerando factores de decisión expuestos en el capítulo VI y el producto que contenga mayor cantidad de suero lácteo en su composición, por lo que, la creación de bebidas a base de suero lácteo fue el producto alternativo que se decidió como el más apropiado para el aprovechamiento del suero lácteo en la industria.

##### **6.1.2 Descripción del Sector Productivo Lácteo**

En esta investigación se tomó a la mayoría de las empresas lácteas del país, que generen suero lácteo como subproducto de la elaboración de los diferentes tipos de quesos que se entregan al mercado nacional.

Se consideró entonces a: empresas artesanales, con producciones bajas de producto terminado y recepción de leche en forma minoritaria, a empresas medianas con mayor producción de queso recepción de leche en mayor cantidad ubicadas en los diferentes sectores del país y a las empresas más relevantes que producen y distribuyen sus productos a todo el mercado nacional.

### 6.1.3 Costos de Maquinaria

Tabla N° 6.1 Equipos para planta productora de bebidas a base de suero lácteo.

Ítem	NOMBRE	PRECIO
1	TERMÓMETRO POLIGAR	250,00
2	EQUIPO ESTANDARIZADOR HERMÉTICO	9.000,00
3	EQUIPO PASTEURIZADOR	12.000,00
4	TINA DE 1500 LITROS	6.000,00
5	AGITADOR PARA TINA DE 1500	600,00
6	EQUIPOS LABORATORIO	900,00
7	TOMA MUESTRAS	20,00
8	SELLADORA CONTINUA	1.200,00
9	EQUIPO DE FRIO (BANCO DE HIELO)	3.500,00
10	INSTALACIONES DE MAQUINARIA	5.000,00
11	LAVA MANOS	400,00
12	BATIDOR FIJO FLOTADOR	50,00
13	PRECIADORA	30,00
	<b>TOTAL</b>	<b>38.950,00</b>

Fuente: Investigación realizada.

Elaborado por: Alberto Nieto.

### 6.1.4 Costo Unitario

Tabla N° 6.2 Costos de producción del uso del suero lácteo frente al uso de leche en la elaboración de una bebida

Ingredientes	Unidades	Cantidad	Precio (\$)	Cantidad usada	Costo bebida a base de suero	Costo bebida a base de leche
Envase plástico 150	MI	1	0,06838	1	0,0638	0,0638
Fruta (Mora)	Lb	1	1,00	450	0,982	0,982
Suero lácteo	MI	1000	0,02	1302,7	0,026	-
Leche entera	MI	1000	0,35	1302,7	-	0,456
Azúcar	G	1000	1,20	100	0,12	0,12
Saborizante (Mora) 0,2 lt.	G	100	2,01	0,26	0,0052	0,0052
Sorbato de potasio 0,02%	G	1000	5,95	0,26	0,0015	0,0015
<b>Total Costo unitario en 1423 ml obtenidos</b>					<b>1,1985</b>	<b>1,6285</b>
<b>Total en 150 ml</b>					<b>0,1263</b>	<b>0,1716</b>

Fuente: La casa de los químicos, Rhenania, Supermercados La Favorita.

Elaborado por: Alberto Nieto.

En la tabla N° 7.2 se comprueba la reducción de los costos en producción al usar suero lácteo como sustituto de leche en una bebida nutricional generando un ahorro de \$0,045 por unidad.

### 6.1.5 Punto de Equilibrio

**Tabla N° 6.3 Punto de equilibrio y recuperación de capital invertido en maquinaria**

<b>Maquinaria Total</b>	<b>Costo unidad</b>	<b>Unidades totales</b>	<b>Unidades producidas diarias</b>	<b>Recuperación de inversión (días)</b>
38950	0,1263	308392,7	10000	30,8

**Fuente:** Investigación realizada.

**Elaborado por:** Alberto Nieto.

Por lo descrito, el análisis basado en una empresa existente en el país como Nono lácteos se necesitaran producir 30,8393 unidades para recuperar la inversión de maquinaria suponiendo la elaboración de 10,000 unidades diarias la inversión se recuperaría en 31 días.

## CAPITULO VII

### 7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 7.1 CONCLUSIONES

Al término de esta investigación se llegó a las siguientes conclusiones debidas a cada uno de los objetivos planteados como se demuestra a continuación:

- La presente investigación permitió conocer tanto las características físico químicas y microbiológicas del suero lácteo, así como del producto terminado, determinando que el mismo obtenido a base de la elaboración de queso, posee un alto contenido nutricional para el consumo humano y a su vez su aprovechamiento genera mayores utilidades en la industria.
- Se determinó y menciono a cada una de las opciones propuestas como viables en el aprovechamiento del suero lácteo analizándolas según su contenido porcentual y describiendo a cada uno de los procesos productivos necesarios para la realización de cada uno de ellos, concluyendo que el suero lácteo gracias a sus propiedades posee una amplia gama de aplicaciones las cuales pueden generar beneficios y reducción de desperdicios.
- Se estableció las posibles aplicaciones del suero lácteo mencionando cada uno de sus productos alternos, analizando su viabilidad tanto técnica como comercial, concluyendo que la bebida a base de suero lácteo es la más viable ya que posee gran contenido porcentual aprovechado de suero lácteo así como: un alto contenido nutricional, aceptación en el mercado según el análisis sensorial y su factibilidad técnica en la implementación en el país.

- Se concluyo una vez analizado el diseño experimental, que la adición de cloruro de calcio en la fabricación de queso, si afecta sustantivamente a la cantidad obtenida de suero lácteo, siendo que, a mayor cantidad de cloruro de calcio adicionado se obtiene menor cantidad de suero como subproducto de la industria quesera.

## **7.2 RECOMENDACIONES**

Al término final de esta investigación se llegó a las siguientes recomendaciones que se detallan a continuación:

- Se recomienda el estudio continuo sobre el aprovechamiento del suero lácteo con el fin de generar mayores beneficios en empresas lácteas creando nuevas líneas de producción o a su vez el aumento de utilidades al generar ingresos por la venta del mismo, así como, fomentar la introducción de dichos beneficios obteniendo un menor impacto ambiental al reducir la eliminación del mismo sobre el alcantarillado.
- A la culminación de esta investigación se sugiere ampliar la clasificación de los productos alternos expuestos, con el fin de completar lo propuesto y analizar a cada producto desde un concepto más amplio y específico generando mayor seguridad en la toma de decisiones de las empresas lácteas en el país para el aprovechamiento del suero lácteo como un subproducto de la industria quesera.
- Se recomienda el generar mayores propuestas sobre el aprovechamiento del suero lácteo ya que en el país su volumen de obtención es muy alto generando grandes pérdidas para la industria; como se ha comprobado el uso del suero lácteo en la elaboración de los productos mencionados no conlleva a ningún daño para la salud, por el contrario genera reducción de los costos de los mismos sin alterar su valor nutricional.

- Al finalizar el diseño experimental sobre la afectación de la obtención de suero lácteo basado en la adición de cloruro de calcio se recomienda, que toda industria quesera sea artesanal como industrial, considere la opción de cambiar o reformular la cantidad de cloruro de calcio adicionado, con el fin de aumentar la adición del mismo, teniendo como resultado menor cantidad de suero lácteo obtenido como subproducto de la industria quesera.

## BIBLIOGRAFÍA

### LIBROS

- ALAIS, C., Ciencia de la leche, Editorial Reverté S.A., Edición N° 1, 1985.
- GUZMÁN, P., Elaboración de quesos principios técnicos, Editorial Espasande S.A., 1990.
- KEATING, P., Introducción a la lactología, Zaragoza: Editorial Acribia S.A. 2002.
- LUQUET, F., Los productos lácteos, transformación y tecnologías, Zaragoza: Editorial Acribia S.A., Volumen N° 2, 1993.
- MULTON, J., Aditivos y auxiliares de fabricación en las industrias agroalimentarias, Zaragoza: Editorial Acribia S.A. 2007.
- SCHLIMME, E., La leche y sus componentes, España: Editorial Acribia S.A. 2002.
- SCOTT, R.; ROBINSON, R.; WILBEY, R., Fabricación de queso, España: Editorial Acribia S.A. 2002.

### DOCUMENTOS DE INTERNET

- AGSO, Destino de leche industrializada en el Ecuador, [www.agsosite.com](http://www.agsosite.com), 2009.
- CALVO, M., Bioquímica de los alimentos, <http://milksci.unizar.es>, 2011.
- DE LA PEÑA, H., Empaques que protegen alimentos y al ambiente, <http://www.invdes.com.mx>, 2007, p. 272.
- ESTELLA, L.; CORTÉS, B.; GARCÍA, A.; GONZÁLES, C., Empaques biodegradables comestibles con actividad microbiana, [www.smbb.com.mx](http://www.smbb.com.mx), 2005.
- FAO, Elaboración de queso, <http://www.fao.org>, 2006.
- HAMILTON, R., Producción de etanol a partir de suero lácteo, <http://nzic.org.nz>, 2006.

- LARA, E.; GARCÍA, C.; GONZÁLEZ, R., Suero lácteo como agente microbiano, <http://www.smbb.com.mx>, 2005.
- MEDINA, M.; ARAGUNDI, E., Producción de queso fresco y maduro en el país, <http://www.scribd.com>, 2007.
- MINISTERIO DEL AMBIENTE, Industrias y empresas potencialmente contaminantes en Ecuador, [www.ambiente.gob.ec](http://www.ambiente.gob.ec), 2007.
- NASANOVSKY, M., Lechería, [www.hipotesis.com.ar](http://www.hipotesis.com.ar), 2001.
- NEILSEN, A., Ácidos grasos presentes en leche, <http://www.fao.org>, 2006.
- OLIVEIRA, J., Extensores cárnicos, <http://oliveiragarzon.blogspot.com>, 2009.
- PASTRANA, M., Suero lácteo, <http://docs.google.com>, 2010.
- RODRÍGUEZ, D.; SCHÖBITZ, R., Película antimicrobiana a base de proteína de suero lácteo, <http://www.unicauca.edu.co>, 2009.
- RONDA, E., El suero lácteo de quesería, el ayer y el presente, <http://www.racve.es>, 2000, p. 38.
- ROVAYO, J., Principales industrias lácteas en el Ecuador, [www.pab.ec](http://www.pab.ec), 2008.
- ROVAYO, J., Producción anual de leche en el país, [www.pab.ec](http://www.pab.ec), 2008.
- SICA, Producción mundial de leche, [www.sica.int](http://www.sica.int), 2006.
- SUPERINTENDENCIA DE COMPAÑÍAS, Compañías activas en función de sus ingresos operacionales. <http://www.supercias.gov.ec>, 2010.
- SUPERMERCADOS LA FAVORITA, Comparación de las bebidas a base de suero lácteo en el mercado nacional, competencia indirecta y directa y en relación a su precio. 2010.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

1. **Potencial Oxidoreductor:** Son reacciones de transferencia de electrones debido a la acción de un conjunto de elementos químicos un oxidante y un reductor.
2. **Calor Específico:** Es la cantidad de calor que hay que suministrar a la unidad de masa de una sustancia para elevar su temperatura en un grado Celsius.
3. **Hato ganadero:** Conjunto de reses de la misma especie que se encuentre en un lugar determinado.
4. **Lactosa:** Azúcar de la leche, disacárido cristalino que existe en la leche de 4 a 7 % y que por hidrólisis se desdobra en sus componentes galactosa y glucosa.
5. **Antioxidantes:** Molécula capaz de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas protegiendo del daño celular que se produce por el tiempo.
6. **Cutter:** Máquina cortadora de cuchillas horizontales o verticales. generalmente trabajan a muchas revoluciones.
7. **Acido Láctico:** Producto del metabolismos de la glucosa en el metabolismo anaeróbico, es un acido orgánico de tres átomos de carbono, que se forma por la fermentación de la lactosa.
8. **Suero lácteo:** Se refiere a la parte acuosa que se separa de la cuajada resultante de la elaboración de quesos o de la caseína en la industria láctea.

9. **Saborizantes permitidos:** Son de origen vegetal o en algunos casos artificiales, son capaces de actuar sobre los sentidos tanto del gusto como del olfato su principal función es la de lograr que el producto obtenga una mayor aceptación en el mercado.
10. **Sorbato de potasio:** Producto químico resultante del ácido sórbico, su principal función es la de ser inhibidor de bacterias, mohos y en menor proporción levaduras, es un conservante usado en la industria alimentaria.
11. **Cuajada:** Es la parte caseosa y grasa de la leche, que por la acción del calor o de un cuajo se separa, formando una masa propia para hacer queso o requesón, dejando al suero en su estado líquido.
12. **Osmosis inversa:** Es un fenómeno físico químico relacionado con el comportamiento del agua como solventes de una solución ante una membrana semipermeable para el solvente pero no para los solutos, sin precisar un gasto de energía.
13. **Zumos:** Es una sustancia líquida que se extrae de los vegetales o frutas, normalmente por presión o el conjunto de procesos intermedios puede suponer la cocción, molienda o centrifugación del producto original.
14. **Fructosa:** Es una forma de azúcar encontrada en las frutas y en la miel. Es un monosacárido con la misma fórmula empírica del la glucosa pero con diferentes estructura, su poder energético es de 4 kilocalorías por gramo.

# ANEXOS

## ANEXO 1

### Información detallada de las proteínas presentes en la leche

#### Caseína:

Las caseínas son las proteínas más abundantes presentes en la leche con una relación de 2,6 – 3 %.

Proteína única de la leche ya que no se presenta en ningún otro alimento, se lo conoce también como caseína – caseinógeno y por presentar relaciones acidas se lo llama también como ácido caseínico – caseinato de calcio.

Posee un peso molecular elevado, está compuesto de 19 aminoácidos, diferenciándose de las demás proteínas por tener un contenido elevado de ácido fosfórico, entre sus propiedades se observan:

Que es insoluble en agua, tiene un color blanquecino, es inodoro, con aspecto pulverulento.

#### Composición del contenido proteico de la caseína en diferentes especies mamíferas

Componente		
Especie	Proteínas (total lácteo)	Caseínas (total proteico)
Humana	1,3 -1,5	44,9
Bovina	3,2 - 3,5	82,5
Ovina	5,4 - 6,0	84,8
Caprina	3,1 - 4,0	81,3

Fuente: Alais C, (1985), Schlimme E, (2002)

Elaborado por: Alberto Nieto.

La solubilidad de los caseinatos está en una relación directamente proporcional al contenido de calcio que contienen, y en función de los iones de calcio que se encuentran en medio de la solución.

Entre otras de sus propiedades es que la caseína llega a coagularse en presencia de la quimosa del cuajo, cuando esta reacción sucede la caseína se desdobra en paracaseína, para posteriormente precipitarse en la leche como paracaseinato de calcio. A su vez la misma si se encuentra en reacción con la enzima tripsina que se hidroliza tomando el nombre de pepto.

### **Clasificación de las caseínas**

- **Alfas ( $\alpha$ ):** Esta caseína se forma en el ganado vacuno por 207 aminoácidos los cuales pueden hacer que varíe su composición entre cada una y a su vez en un porcentaje de fosforilación, en su composición se encuentra un puente de disulfuro ubicado entre las cisteínas que ocupan las posiciones 36 y 40, posee en sus extremos cargas negativas y a su vez en su composición externa aminoácidos hidrófobos.
- **Betas ( $\beta$ ):** Esta caseína es hidrofóbica, en su estructura se encuentra claramente dividida en 2 secciones. Un extremo corresponde al denominado C-terminal, la cual es particularmente hidrofóbica, mientras que en su otro extremo se encuentran todos los grupos fosfatos y aminoácidos hidrofílicos denominado N-terminal. Está formada en el ganado vacuno por la unión de 209 aminoácidos, y cinco grupos fosfato.
- **Kappas (K):** En general esta caseína es muy diferente en su estructura a las demás caseínas, ésta es más pequeña, formada apenas por 169 aminoácidos, posee un solo grupo fosfato por esta razón es menos fosforilada, dando como consecuencia que interaccione mucho menos con los iones calcio a diferencia de las otras caseínas, posee una similitud con la caseína beta ( $\beta$ ) por tener la propiedad de tener zonas predominantemente hidrofílicas e hidrofóbicas bien definidas y separadas. Una particularidad que posee esta caseína es la de poseer cargas positivas en los aminoácidos 20 y 115 lo que permite la interacción de la caseína con polisacáridos como los carragenanos que poseen carga

negativa. La ruptura de la caseína k a temperaturas mayores de 20 °C, produce desestabilización de la micela y su agregación, este proceso se produce en la fabricación de la mayoría de los quesos.

- **Gamma (Γ):** En condiciones normales esta caseína representa alrededor del 3% del total de la caseína, está formada por un conjunto de fragmentos de la caseína β debido a la acción de la plasmina (proteínasa presente en la leche). Estos fragmentos antes mencionados mas pequeños están formados en este proceso permanecen en el suero lacteo tomando el nombre de “Fracción proteosa-peptona”.
- **Lactoalbúmina:** es soluble en agua y está presente en la leche en un 5% aproximadamente, en general en la elaboración del queso, en el cuajado la lactoalbumina se precipita con el suero. Es una proteína considerada de alto valor proteico, posee aminoácidos esenciales, se encuentra en el calostro en un 16% aproximadamente.
- **Lactoglobulina:** en este caso la lactoglobulina es una proteína heterogénea, presente en pequeñas cantidades dentro de la leche aunque posee propiedades de menor solubilidad frente a las demás proteínas lácteas.

La caseína gamma no tiene gran importancia ni influencia en la elaboración de quesos no realiza ninguna función en la elaboración del mismo, aunque tanto la lactoalbumina y la lactoglobulina son proteínas que siempre se encuentran en suero lácteo después de la elaboración de quesos éstas son muy solubles al igual que las proteasas-peptonas. Por lo cual el suero de quesería adquiere un porcentaje alto de proteína siendo muy aprovechable para el alimento de animales.

## Usos de las caseínas

Los usos en el caso de las caseínas son diversos, su principal función es el actuar directamente en la elaboración de productos alimentarios entre los principales: derivados lácteos, cárnicos, en productos de repostería, en panadería, etc.

Así como se puede usar a la caseína en la elaboración de productos alimenticios también posee características que ayudan a la producción de productos no alimentarios: elaboración de productos de envoltura por su alta capacidad de formar películas y su propiedad de adherencia por ejemplo en: pinturas, tintas, papel, envoltura de textiles, embalajes.

En el caso de productos adhesivos por sus propiedades en la resistencia al agua y fuerza de adhesión como: pegamentos con bases acuosas.

A su vez en productos plásticos debido a su fuerte resistencia tanto mecánica como de agua en: fibras, películas, láminas, plásticos desechables.

Además de estos usos ya descritos la caseína es muy útil en la medicina y la elaboración de preparados médicos y concentrados proteicos para la alimentación de deportistas de alta exigencia proteica.

## Globulinas

**$\beta$ -lactoglobulina:** Esta proteína es la más abundante en el lactosuero bovino, llegando a alcanzar concentraciones de 2 a 4 mg/ml, representando la mitad de las proteínas del lactosuero, se encuentra también en leches de otras especies mamíferas, aunque no en la humana. Está formada por una cadena de 162 aminoácidos. En su estructura se encuentran monómeros mantenidos en 2 puentes de disulfuro, y a su vez un grupo toil libre correspondiendo a la cisteína en el lugar 121. Este toil es muy importante porque se asocia con la k-caseína

teniendo gran influencia en la coagulación de la leche inducido por la quimosina.

La  $\beta$ -lactoglobulina se desnaturaliza con facilidad en presencia de calor, es capaz también de interrelacionarse con distintas moléculas hidrofóbicas como ácidos grasos y el retinol, haciendo que tenga buenas propiedades emulsionantes.

Esta es más hidrofóbica comparando con las proteínas comunes encontradas en el suero lácteo.

**$\alpha$  -lactoalbúmina:** Es una proteína presente en la leche en casi todas las especies con excepción de pocas. Su principal función es la síntesis de la lactosa, esta se sintetiza como respuesta a los procesos hormonales que inducen a la lactación, esta se secreta en la leche junto con la lactosa, en las vesículas secretoras producidas a partir de las membranas del aparato de Golgi a nivel celular.

La  $\alpha$ -lactoalbúmina es la segunda proteína en concentración en el suero de vaca, se encuentra en concentraciones de 1 y 1,5 mg/ml. Está formada por una cadena de 123 aminoácidos y compuesta en 4 puentes de disulfuro, es una proteína ácida con un punto isoeléctrico de aproximadamente 4,8.

## **Albuminas**

La albúmina de la leche es la misma que se encuentra en la sangre, es una proteína grande, con una cadena formada por 528 aminoácidos también se la encuentra en el suero con una concentración de aproximadamente 0,4 mg/ml.

## ANEXO 2

### Clasificación de las bacterias presentes en leche

#### Bacterias Lácticas Mesófilas

Se clasifican como única especie los lactococos que se utilizan en la industria láctea: *Lactococcus lactis* esta especie se subdivide en 2 géneros importantes en la elaboración de productos lácteos y son: *Streptococcus lactis* y *Streptococcus cremoris*. Presentando gran interés tecnológico en fermentaciones lácticas, donde el *cremoris* se ha considerado el fermento de quesería más importante, mientras que el *lactis* a reducido su interés debido a que se le ha asociado con la producción de olores y aromas extraños (Law y Sharpe, 1978).

#### Bacterias Lácticas Termófilas

En el caso de este género de bacterias son muy útiles en la elaboración de yogurt como son *S. thermophilus* y *L. bulgaricus* dentro de estos existe una gran gama de cepas las cuales generan diferentes tipos de yogurt.

Este tipo de bacterias son mayores productoras de ácido láctico por lo que son acidotolerantes y pueden reducir el pH de la leche normal hasta un nivel 4,0.

#### Microbiología de la Flora Secundaria

Existen gran número de microorganismos que se pueden desarrollar en la superficie y en el interior de la pasta de quesos madurados. En mucho de los casos están constituidos por una unión de distintos microorganismos que dependen de condiciones específicas.

En el caso de los mohos estos son de gran importancia en el caso de elaboración de productos madurados se reconoce como al *Penicillium*

*camemberti* como la especie junto con sus diferentes cepas la más utilizada en este caso.

Por otra parte las levaduras también pueden presentar son de gran ayuda en la maduración superficial por mohos específicamente en la elaboración de quesos azules de pasta blanda. Los géneros más frecuentes de levadura son: *Kluyveromyces*, *Candida*, *Debaryomyces* y *Saccharomyces*. (Law y Sharpe, 1978).

### ANEXO 3

#### Álbum fotográfico del proceso de elaboración de la bebida en base a suero lácteo

**Foto A1: Elaboración de  
mermelada de mora**



Elaborado por: Alberto Nieto.

**Foto A2: Pasterización del  
suero lácteo**



**Foto A3: Pesado**



Elaborado por: Alberto Nieto.

**Foto A4: Mezcla**



## ANEXO 4

### Análisis del valor sensorial del producto en estudiantes de primer semestre de la carrera de Ingeniería agroindustrial y de alimentos

**Foto B1: Degustación del producto**



Elaborado por: Alberto Nieto.

**Foto B2: Finalización de la evaluación sensorial**



Elaborado por: Alberto Nieto.

## ANEXO 5

### Álbum de productos sustitutos a la bebida de suero lácteo existentes en el mercado

Foto C1: Yogurt (Kiosko)



Foto C2: Bonyurt (Alpina)



Fuente: Supermercados La Favorita (2010).  
Elaborado por: Alberto Nieto.

Foto C3: Huesitos (Nestlé)



Foto C4: Nesquik (Nestlé)



Fuente: Supermercados La Favorita (2010).  
Elaborado por: Alberto Nieto.

**Foto C5: Leche achocolatada (Toni)**



**Foto C6: Yogu Yogu (Nestlé)**



**Fuente:** Supermercados La Favorita (2010).  
**Elaborado por:** Alberto Nieto.

**Foto C7: Rey rocker. (A.G.R)**



**Foto C8: Rey Yogurt (A.G.R)**



**Fuente:** Supermercados La Favorita (2010).  
**Elaborado por:** Alberto Nieto.

## ANEXO 6

### Producto Terminado

#### Foto D1: Etiqueta



Fuente: Supermercados La Favorita (2010).  
Elaborado por: Alberto Nieto.

Fotos D2 y D3: Bebida en base a  
suero lácteo sabor a mora.

D2: Cara anterior D3: Cara  
posterior



Fuente: Supermercados La Favorita (2010).  
Elaborado por: Alberto Nieto.

ANEXO 7



## INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 2 401:2008**

---

### **DETERMINACIÓN DE SUERO DE QUESERÍA EN LA LECHE FLUIDA Y EN POLVO. MÉTODO DE CROMATOGRFÍA LÍQUIDA DE ALTA EFICACIA.**

**Primera Edición**

HPLC METHOD OF DETECTING AND STIMATING WHEY TOTAL SOLIDS IN MILK AND MILK POWDER.

First Edition

---

DESCRIPTORES: Leche y productos lácteos, leche fluida, leche en polvo, suero de quesería, ensayo.  
AL: 03.01-443  
CDU: 637.14  
CIU: 3112  
ICS: 67.100.01

<b>Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria</b>	<b>DETERMINACIÓN DE SUERO DE QUESERÍA EN LA LECHE FLUIDA Y EN POLVO. MÉTODO CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA DE ALTA EFICACIA.</b>	<b>NTE INEN 2 401:2008 2008-08</b>
---	---	--

### 1. OBJETO

1.1 Este método permite determinar la adulteración de la leche con suero de quesería, usando el método de cromatografía líquida de alta eficacia.

### 2. ALCANCE

2.1 El método se aplica a las leches líquidas, y en polvo para determinar la adulteración con suero de quesería.

### 3. FUNDAMENTO DEL MÉTODO

3.1 Se pone de manifiesto la presencia de suero de quesería mediante la determinación de glicomacropéptidos por Cromatografía Líquida de Alta Eficacia (HPLC) previa la eliminación de grasas y proteínas con ácido tricloroacético.

### 4. MATERIALES Y EQUIPOS

#### 4.1 Material de uso corriente en el laboratorio

#### 4.2 Equipo de cromatografía líquida de alta eficacia que comprende:

4.2.1 Una o dos columnas en serie, de características permeables de gel TSK 2000 SW (30 cm de longitud, diámetro interior de 0,75 cm). Alternativamente puede utilizarse una de estas columnas con precolumna (3 cm x 0,3 cm) rellena de  $I^{125}$  o material de eficacia equivalente. Puede utilizarse una columna de eficiencia equivalente.

4.2.2 Cuando se realiza el análisis con la columna TSK 2000 SW es recomendable trabajar con el horno de columna con termostato regulado a  $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Se puede trabajar con columnas mantenidas a temperatura ambiente, pero su poder de resolución es ligeramente menor. En este caso las variaciones de temperatura durante una misma serie de análisis deberán ser inferiores a  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ . Cuando se utiliza una columna diferente la temperatura depende de fase estacionaria usada

4.2.3 Detector ultravioleta que permita efectuar lecturas a 205 nm .

4.2.4 Integrador que pueda integrar de valle a valle (área bajo el pico). Puede utilizarse otra opción de integración, por ejemplo las alturas de los picos, en este caso se aplicará el método de integración adecuado.

### 5. REACTIVOS

- Acetonitrilo PA
- Acido orto fosfórico PA-ACS-ISO
- Acido tricloroacético PA-ACS
- Agua PA-ACS
- Di-potasio Hidrógeno fosfato anhidro PA
- Potasio di-hidrógeno fosfato PA
- Potasio Hidróxido lentejas PA
- Sodio Sulfato PA

(Continúa)

**5.1 Solución de ácido tricloroacético.** Disolver 240 g de ácido Tricloroacético PA-ACS en Agua PA-ACS hasta 1 000 ml.

**5.2 Solución eluente pH 6,0.**

**5.2.1** Disolver 1,74 g de di-Potasio hidrógeno fosfato anhidro PA, 12,37 g de Potasio di-hidrógeno fosfato PA y 21,41 g de sodio sulfato PA en, aproximadamente, 700 ml de agua.

**5.2.2** Ajustar, si es necesario, a pH 6,0 con ayuda de una solución de ácido fosfórico o de hidróxido potásico. Completar hasta 1 000 ml y homogenizar.

**5.2.3** En caso de utilizar una columna diferente a TSK 2000 SW, emplear una solución eluente adecuada.

**5.2.4** Filtrar la solución, antes de utilizar, utilizando una membrana filtrante de 0,45 µm de diámetro de poro.

**5.2.5** Cuando se utiliza una columna diferente la fase móvil dependerá de fase estacionaria usada.

**5.3 Solución de lavado y conservación de columnas**

**5.3.1** Mezclar un volumen de acetonitrilo en nueve volúmenes de agua.

**5.3.2** Filtrar la mezcla, antes de utilizar, utilizando una membrana filtrante de 0,45 µm de diámetro de poro.

**5.3.3** Puede utilizarse cualquier otra solución de lavado que tenga efecto bactericida y que no altere la eficacia de resolución de las columnas.

**5.3.4** Cuando se utiliza una columna diferente la solución de lavado y conservación de columnas dependerá de fase estacionaria usada.

## 6. MUESTRAS PATRÓN

**6.1** Leche desnatada en polvo, exenta de suero de quesería.

**6.2** Leche en polvo añadida 5% de suero. La misma leche anterior adicionada 5% m/m de suero obtenido de la fabricación del queso fresco que cumpla con la NTE INEN 1 528.

**6.3** Alternativamente puede usarse leche fresca exenta de suero de quesería.

**6.4** Leche fresca líquida añadida 5% de suero: Agregar a la leche fresca (6.3) 5% m/m de suero de quesería.

## 7. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

### 7.1 Leche en polvo

**7.1.1** Previo al análisis homogenizar bien la leche. Trasvasar la leche a un recipiente aproximadamente el doble del volumen de ésta, provisto de un cierre hermético, cerrar el recipiente inmediatamente y mezclar bien.

**7.1.2** Pesar 2,000 g ± 0,001 g y añadir 20,0 g de agua a 50 °C. Disolver agitando durante 5 minutos con la ayuda de un agitador.

**7.1.3** Llevar a 25 °C. Añadir en 2 minutos 10,0 ml de la solución de ácido tricloroacético (5.1) agitando constantemente con la ayuda de un agitador.

(Continúa)

**7.1.4** Mantener a 25°C durante 60 minutos.

**7.1.5** Centrifugar por 10 min a 2500 rpm o filtrar sobre papel desechando los primeros 5 ml de filtrado. Pasar filtrado por un filtro de membrana de poro 0,45 µm o menor.

**7.2 Leche líquida.** Homogeneizar la muestra a 40 °C y tomar 20 ml de leche y continuar el proceso que se detalla a partir de 7.1.3.

**7.3 Preparación de patrones a partir de leche en polvo.** Aplicar, exactamente, a la leche en polvo (6.1) y a la leche en polvo adicionada (6.2) el procedimiento descrito en 7.1.

**7.4 Preparación de patrones a partir de leche líquida.** Aplicar, exactamente, a la leche fresca líquida (6.3) y leche fresca adicionada suero (6.4) el procedimiento descrito en 7.2.

## 8. PROCEDIMIENTO

### 8.1 Análisis cromatográfico

**8.1.1** Antes de proceder al análisis cromatográfico de las muestras, inyectar el patrón de leche en polvo adicionada con el 5 % de suero de quesería preparado de acuerdo con 7.3 o 7.4, las veces que sean necesarias hasta que el área (o cualquier respuesta que se use para relacionar con la concentración) y el tiempo de retención del pico correspondiente a los glicomacropéptidos (GMP) sea constante.

**8.1.2** Inyectar en la columna un volumen de 15 a 30 µl, medidos con exactitud, del filtrado del patrón exento de suero, del patrón con 5% de suero y de la muestra, en el aparato de cromatografía líquida de alta eficacia con un flujo de 1,0 ml/min de la solución eluyente (5.2), o en las condiciones adecuadas de acuerdo con la columna usada.

**8.1.3** En cada interrupción lavar las columnas con agua y en toda interrupción superior a veinticuatro horas, después del lavado con agua, se les debe pasar solución de lavado (5.3) por lo menos tres horas a un flujo de 0,2 ml por minuto o seguir las instrucciones del fabricante.

## 9. CÁLCULOS

**9.1 Análisis previo** En las figuras 1 y 2 (ver nota 1) se representan los cromatogramas de una leche en polvo exenta de suero de quesería y de la misma leche en polvo adicionada el 5 % m/m de suero de quesería respectivamente. El pico III es el correspondiente a los glicomacropéptidos (GMP).

**9.1.1** Con el fin de detectar cualquier anomalía, ya sea debida al mal funcionamiento del cromatógrafo o de las columnas, debido a la muestra a analizar, es necesario observar el aspecto de cada cromatograma antes de efectuar cualquier interpretación cuantitativa.

**9.2** Procedimiento de cálculo cuando se utilizan las áreas de los picos para la determinación del porcentaje de suero de quesería añadido.

**9.2.1** Cálculo del coeficiente de respuesta

$$R = \frac{P}{A(5) - A(0)}$$

NOTA 1. Estas figuras corresponden los cromatogramas obtenidos mediante el uso de una columna de fase TSK 2000 SW de 30 cm de longitud y 7,5 mm de diámetro.

(Continúa)

En donde:

- R = es el coeficiente de respuesta  
 A(5) = es el área del pico III obtenido del análisis cromatográfico del patrón de leche en polvo adicionada el 5% (m/m) de suero de quesería  
 A(0) = es el área del pico III, obtenido en el análisis cromatográfico del patrón de leche en polvo exenta de suero de quesería  
 P = es el porcentaje de suero de quesería presente en el patrón (en este caso 5 %)

**9.3** Cálculo del área relativa del pico III obtenido del análisis cromatográfico de la muestra.

$$S(E) = R \times A(E)$$

En donde:

- S(E) = área relativa del pico III en la muestra  
 A(E) = área correspondiente al pico III obtenida en el análisis cromatográfico de la muestra  
 R = Coeficiente de respuesta, calculado según 9.2

**9.4** Cálculo del área relativa del pico III obtenido en el análisis cromatográfico del patrón de leche en polvo exento de suero de quesería.

$$S(0) = R \times A(0)$$

En donde:

- S(0) = área relativa del pico III en el patrón de leche en polvo exenta de suero de quesería  
 A(0) = área correspondiente al pico III obtenido en el análisis cromatográfico del patrón de leche exenta de suero de quesería  
 R = coeficiente de respuesta calculado según 9.2

**9.5** Cálculo del tiempo de retención relativo del pico III en la muestra.

$$TRR(E) = \frac{TR(E)}{TR(5)}$$

En donde:

- TRR(E) = tiempo de retención relativo del pico III de la muestra  
 TR(E) = tiempo de retención del pico III obtenido en el análisis cromatográfico de la muestra  
 TR(5) = tiempo de retención del pico III obtenido en el análisis cromatográfico del patrón de leche en polvo adicionada del 5 % (m/m) de suero de quesería

**9.5.1** Por la experimentación está demostrado que existe relación lineal entre el tiempo relativo del pico III en la muestra y el porcentaje de suero de quesería añadido hasta el 10 %

- a) Con un contenido < 5 %, el TRR(E) es > 1,000  
 b) Con un contenido ≥ 5 %, el TRR(E) es = 1,000

**9.5.2** La incertidumbre admitida para los valores del TRR(E) es de ± 0,002

**9.6** Cálculo del porcentaje de suero de quesería presente en la muestra (ver nota 2).

$$W = S(E) - [1,3 + (S(0) - 0,9)]$$

(Continúa)

En donde:

- W = porcentaje m/m de suero de quesería presente en la muestra  
S(E) = área relativa del pico III para la muestra, obtenida según 9.3  
1,3 + = media experimental del área relativa del pico III expresada en gramos de suero de quesería en 100 g de leche no adulterada.  
S(0) = área relativa del pico III para el patrón de leche exenta de suero de quesería, obtenida según 9.4  
S(0)-0,9 = corrección que hay que efectuar en el área relativa media 1,3 cuando el valor S(0) no es igual a 0,9

**9.7 Repetibilidad.** La diferencia entre los resultados de dos determinaciones efectuadas simultáneamente o en un corto intervalo de tiempo por el mismo analista que utilice los mismos aparatos, con la misma toma de muestra, no debe sobrepasar el 0,2% m/m .

**9.8 Reproducibilidad.** La diferencia entre dos resultados individuales e independientes obtenidos en dos laboratorios diferentes, con la misma toma de muestra no debe sobrepasar el 0,4% m/m .

**9.9 Límite de detección.** Se considerará que una muestra contiene suero de quesería añadido cuando el porcentaje cuantificado sea superior al 5 % para las leches UHT y superior a 3% en leches pasteurizadas, esterilizadas y en polvo.

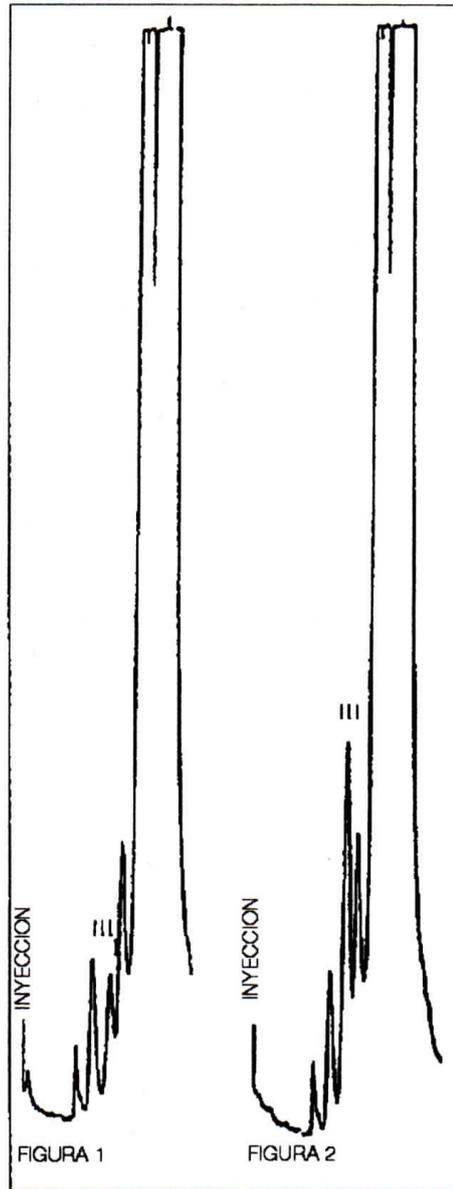
NOTA 2. Para el cálculo de la concentración de suero añadido a la leche en polvo o leche líquida se puede aplicar cualquier otro procedimiento de cálculo validado.

(Continúa)

ANEXO A

FIGURA 1. Cromatograma de leche en polvo exenta de suero de quesería

FIGURA 2. Cromatograma de leche en polvo adicionada 5% m/m de suero de quesería



## **APENDICE Z**

### **Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR**

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 528:1987 *Queso fresco. Requisitos.*

### **Z.2 BASES DE ESTUDIO**

Olierman (et al) 1983. *A sensitive HPLC method of detecting and estimating rennet whey total solids in skim milk powder.* *Neth Milk Dairy J.* 37 27-36).

Reglamento CEE número 3711/1986, de la Comisión, de 4 de diciembre de 1986.

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

**Documento:** NTE INEN 2 401      **TÍTULO: DETERMINACION DEL SUERO DE QUESERIA EN LECHE FLUIDA Y EN POLVO. MÉTODO CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA DE ALTA EFICACIA.**      **Código:** AL 03.01-443

<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio: 2006-07	<b>REVISIÓN:</b> Fecha de aprobación anterior por el Directorio Oficialización con el Carácter de por Resolución No.            de publicado en el Registro Oficial No.    de  Fecha de iniciación del estudio:
---	---

Fechas de consulta pública: de \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_

Subcomité Técnico: Lácteos  
Fecha de iniciación: 2006-08-08  
Integrantes del Subcomité Técnico:

Fecha de aprobación: 2006-08-08

**NOMBRES:**

Dra. Loyde Triana (Presidenta Ocasional)  
  
Dra. Rosa Rivadeneira  
Ing. Cecilia Zamora  
Ing. Diana Rodríguez  
Dra. Catalina Nieto  
Dra. Indira Delgado  
Ing. Rodrigo Dueñas  
Dra. Mónica Sánchez  
Ing. Cristian Cevallos  
Dr. Ramiro Valarezo  
Ing. María E. Dávalos (Secretaria Técnica)

**INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**

INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE,  
GUAYAQUIL  
INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, QUITO  
TONI S.A.  
CEALAMOS  
INDUSTRIAS LÁCTEAS S.A. INDULAC  
ALPINA- ECUADOR  
AGRÍCOLA GANADERA REYSAHIWAL  
DPA ECUAJUGOS  
DPA ECUAJUGOS  
NESTLE  
INEN – REGIONAL CHIMBORAZO

Otros trámites:

El Directorio del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2008-07-23

Oficializada como: Voluntaria  
Registro Oficial No. 403 de 2008-08-14

Por Resolución No. 092-2008 de 2008-07-24

---

**Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre  
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2) 2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815**

**Dirección General: E-Mail: [furresta@inen.gov.ec](mailto:furresta@inen.gov.ec)**

**Área Técnica de Normalización: E-Mail: [normalizacion@inen.gov.ec](mailto:normalizacion@inen.gov.ec)**

**Área Técnica de Certificación: E-Mail: [certificacion@inen.gov.ec](mailto:certificacion@inen.gov.ec)**

**Área Técnica de Verificación: E-Mail: [verificacion@inen.gov.ec](mailto:verificacion@inen.gov.ec)**

**Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: [inencati@inen.gov.ec](mailto:inencati@inen.gov.ec)**

**Regional Guayas: E-Mail: [inenguayas@inen.gov.ec](mailto:inenguayas@inen.gov.ec)**

**Regional Azuay: E-Mail: [inencuenca@inen.gov.ec](mailto:inencuenca@inen.gov.ec)**

**Regional Chimborazo: E-Mail: [inenriobamba@inen.gov.ec](mailto:inenriobamba@inen.gov.ec)**

**URL: [www.inen.gov.ec](http://www.inen.gov.ec)**

# NORMA DEL CODEX PARA LOS QUESOS DE SUERO

CODEX STAN 284-1971

## 1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente Norma se aplica a todos los productos destinados al consumo directo o a ulterior procesamiento que se ajustan a la definición de queso de suero que figura en la sección 2 *infra*. Con sujeción a las disposiciones de la presente Norma, las normas del Codex para las distintas variedades de quesos de suero podrán contener disposiciones más específicas que las que figuran en esta Norma.

## 2. DESCRIPCIÓN

- 2.1 Se entiende por **queso de suero** los productos sólidos, semisólidos o blandos obtenidos principalmente por medio de uno de los siguientes procesos:
- (1) la concentración de suero y el moldeo del suero concentrado.
  - (2) la coagulación térmica del suero con la adición de ácido o sin ella.
- En todos los casos, el suero puede ser preconcentrado con anterioridad a una ulterior concentración del suero o coagulación de sus proteínas. El proceso puede también incluir la adición de leche, nata (crema) u otras materias primas de origen lácteo anteriormente a la concentración o coagulación, o con posterioridad a las mismas. La proporción de proteína de suero a caseína en el producto obtenido por medio de la coagulación del suero deberá ser claramente más alta que la de la leche.
- El producto obtenido por medio de la coagulación del suero podrá estar madurado o sin madurar.
- 2.2 El queso de suero obtenido por medio de la concentración del suero se produce por evaporación térmica del suero, o una mezcla de suero y leche, nata (crema) u otras materias primas de origen lácteo, a una concentración que permita al queso acabado adquirir una forma estable. Debido al contenido relativamente alto de lactosa, el color de estos quesos va de típicamente amarillento a marrón y los quesos poseen un sabor dulce, cocido o caramelizado.
- 2.3 El queso de suero obtenido por coagulación de este último se produce por precipitación térmica del suero, o de una mezcla de suero y leche o nata (crema), con la adición de ácido o sin ella. Estos quesos de suero tienen un contenido relativamente bajo de lactosa y un color que va de blanco a amarillento.

## 3. COMPOSICIÓN ESENCIAL Y FACTORES DE CALIDAD

### 3.1 Materias primas

- 1) Para los productos obtenidos mediante la concentración de suero: suero, nata (crema), leche y otras materias primas obtenidas de la leche
- 2) Para los productos obtenidos mediante la coagulación del suero: suero, leche, nata (crema) y leche de mantequilla/manteca

### 3.2 Ingredientes permitidos

Para uso exclusivo en productos obtenidos por coagulación del suero:

- Cloruro de sodio
- Cultivos iniciadores de bacterias inoñas de ácido láctico

Para utilizarse solamente en los productos obtenidos mediante coagulación del suero tratado térmicamente:

- Azúcares (limitados por las BPF)

### 3.3 Nutrientes permitidos

Cuando así lo permitan los *Principios Generales para la Adición de Nutrientes Esenciales a los Alimentos* (CAC/GL 9-1987), los niveles máximos y mínimos para minerales y otros nutrientes, de corresponder, deberán estipularse en la legislación nacional según las necesidades del país, incluida, si procede, la prohibición de usar determinados nutrientes.

#### 4. ADITIVOS ALIMENTARIOS

Los aditivos alimentarios comprendidos en los cuadros 1 y 2 de la *Norma General para los Aditivos Alimentarios* (CODEX STAN 192-1995) en la categoría de alimentos 01.6.3 (Queso de suero) y 01.6.6 (Queso de proteínas del suero) pueden utilizarse en los alimentos regulados por esta norma.

#### 5. CONTAMINANTES

Los productos a los cuales se aplica la presente Norma deberán cumplir con los niveles máximos de contaminantes especificados para el producto en la Norma General de Codex para los Contaminantes y las Toxinas presentes en los Alimentos y Piensos (CODEX STAN 193-1995).

La leche utilizada en la elaboración de los productos a los cuales se aplica la presente norma deberá cumplir con los niveles máximos de contaminantes y toxinas especificados para la leche en la Norma General de Codex para los Contaminantes y las Toxinas presentes en los Alimentos y Piensos (CODEX STAN 193-1995), y con los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios y plaguicidas establecidos para la leche por la CAC

#### 6. HIGIENE

Se recomienda que los productos abarcados por las disposiciones de esta norma se preparen y manipulen de conformidad con las secciones pertinentes del *Código Internacional Recomendado de Prácticas – Principios Generales de Higiene de los Alimentos* (CAC/RCP 1-1969), el *Código de Prácticas de Higiene del Codex para la Leche y los Productos Lácteos* (CAC/RCP 57-2004) y otros textos pertinentes del Codex, como los Códigos de Prácticas de Higiene y los Códigos de Prácticas. Los productos deberán cumplir cualesquiera criterios microbiológicos establecidos de conformidad con los *Principios para el Establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos a los Alimentos* (CAC/GL 21-1997).

#### 7. ETIQUETADO

Además de las disposiciones de la *Norma General para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados* (CODEX STAN 1-1985) y la *Norma General para el Uso de Términos Lecheros* (CODEX STAN 206-1999), se aplicarán las siguientes disposiciones específicas.

##### 7.1 Denominación del alimento

La denominación del alimento deberá ser **queso de suero**. Cuando se considere necesario para la información del consumidor en el país de venta, es posible que se requiera una descripción de la naturaleza del producto. La expresión "queso de suero" podrá omitirse en la denominación de las variedades concretas de quesos de suero reservadas por normas del Codex para quesos específicos, y, en su ausencia, una denominación de variedad especificada en la legislación nacional del país en que se vende el producto, siempre que la omisión no suscite una impresión errónea respecto del carácter del alimento.

En caso de que el queso de suero obtenido mediante la coagulación de este no se designe mediante una denominación de variedad sino con la denominación "queso de suero", dicha denominación podrá acompañarse por un término descriptivo tal como se prevé en la Sección 7.1.1. de la *Norma General para el Queso* (CODEX STAN A-6).

El queso de suero sin madurar obtenido por medio de la concentración de suero puede designarse de acuerdo al contenido graso según se especifica en la Sección 7.2.

##### 7.2 Declaración del contenido de grasa de leche

Deberá declararse el contenido de la grasa de la leche en forma aceptable en el país de venta al consumidor final, bien sea, (i) como porcentaje por masa, (ii) como porcentaje de grasa en el extracto seco, o (iii) en gramos por porción cuantificada en la etiqueta, siempre que se indique el número de porciones.

Para los quesos obtenidos de la concentración del suero, la declaración del contenido de grasa de leche puede combinarse con una indicación del contenido de grasa de la manera siguiente:

##### Contenido de grasa en el extracto seco<sup>1</sup>

Queso de suero con nata (crema)	33 % como mínimo
Queso de suero	10 % como mínimo y menos del 33 %
Queso de suero desnatado (descremado)	Menos del 10 %

<sup>1</sup> El contenido de extracto seco del queso de suero incluye el agua de cristalización de la lactosa.

**7.3 Etiquetado de envases no destinados a la venta al por menor**

La información requerida en la sección 7 de esta Norma y las secciones 4.1 a 4.8 de la *Norma General para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados* (CODEX STAN 1-1985) y, en caso necesario, las instrucciones para la conservación, deberán indicarse bien sea en el envase o bien en los documentos que lo acompañan, con la salvedad de que el nombre del producto, la identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante o envasador deberán aparecer en el envase. No obstante, la identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante o del envasador podrán ser sustituidos por una marca de identificación, siempre y cuando dicha marca sea claramente identificable con los documentos que acompañan el producto.

**8. MÉTODOS DE ANÁLISIS Y MUESTREO**

---

Véase CODEX STAN 234-1999.

## NORMA DEL CODEX PARA SUEROS EN POLVO

CODEX STAN 289-1995

### 1. ÁMBITO

Esta Norma se aplica al Suero en Polvo y al Suero Ácido en Polvo, destinados para el consumo directo o su posterior procesamiento, en conformidad con la descripción en la Sección 2 de esta Norma.

### 2. DESCRIPCIÓN

*Los polvos de suero* son productos lácteos obtenidos por medio del secado del suero o del suero ácido.

*Suero* es el producto lácteo líquido obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada, después de la coagulación de la leche y/o los productos derivados de la leche. La coagulación se obtiene mediante la acción de, principalmente, enzimas del tipo del cuajo.

*El suero ácido* es el producto lácteo líquido obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada tras la coagulación de la leche y/o los productos derivados de la leche. La coagulación se produce, principalmente, por acidificación.

### 3. COMPOSICIÓN ESENCIAL Y FACTORES DE CALIDAD

#### 3.1 Materias primas

Suero o suero ácido.

#### 3.2 Ingredientes permitidos

Productos de la lactosa<sup>1</sup> en la elaboración de suero en polvo precrystalizado.

#### 3.3 Composición Suero en polvo

Crterios	Contenido mínimo	Contenido de referencia	Contenido máximo
Lactosa <sup>(a)</sup>	n.s.	61,0 % (m/m)	n.s.
Proteína láctea <sup>(b)</sup>	10,0 % (m/m)	n.s.	n.s.
Grasa láctea	n.s.	2,0 % (m/m)	n.s.
Agua <sup>(c)</sup>	n.s.	n.s.	5,0 % (m/m)
Ceniza	n.s.	n.s.	9,5 % (m/m)
pH (en una solución al 10 %)*	> 5,1	n.s.	n.s.

\* o acidez titulable (calculada como ácido láctico) < 0,35 %.

<sup>1</sup> Para la especificación, véase la Norma del Codex pertinente

**Suero ácido en polvo**

Crterios	Contenido mínimo	Contenido de referencia	Contenido máximo
Lactosa(a)	n.s.	61,0 % (m/m)	n.s.
Proteína láctea(b)	7,0 % (m/m)	n.s.	n.s.
Grasa láctea	n.s.	2,0 % (m/m)	n.s.
Agua(c)	n.s.	n.s.	4,5 % (m/m)
Ceniza	n.s.	n.s.	15,0 % (m/m)
pH (en una solución al 10 %)*	n.s.	n.s.	n.s.

\* o acidez titulable (calculada como ácido láctico) 0,35 %.

- (a) Aunque los productos pueden contener tanto lactosa anhidra como monohidrato de lactosa, el contenido en lactosa se expresa como lactosa anhidra. 100 partes de monohidrato de lactosa contienen 95 partes de lactosa anhidra.  
 (b) El contenido en proteína es de 6,38 multiplicado por el nitrógeno total Kjeldahl determinado.  
 (c) El contenido de agua no incluye el agua de la cristalización de la lactosa.

De acuerdo con la disposición de la sección 4.3.3 de la *Norma General para la Utilización de Términos Lácteos*, los sueros en polvo pueden modificarse en su composición de modo que cumplan con la composición final deseada, por ejemplo, la neutralización y la desmineralización. Sin embargo, no se considera que las modificaciones referentes a la composición, más allá de los mínimos o máximos especificados arriba para la proteína láctea y agua, cumplan con lo dispuesto en la Sección 4.3.3.

**4. ADITIVOS ALIMENTARIOS**

Los aditivos alimentarios comprendidos en los cuadros 1 y 2 de la *Norma General del Codex para los Aditivos Alimentarios* (CODEX STAN 192-1995) en la categoría de alimentos 01.8.2 (Suero en polvo y productos a base de suero en polvo, excluidos los quesos de suero) pueden utilizarse en los alimentos regulados por esta norma.

**5. CONTAMINANTES**

Los productos contemplados por esta Norma cumplirán con los límites máximos para contaminantes y los límites máximos de residuos para plaguicidas y medicamentos veterinarios establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius.

**6. HIGIENE**

Se recomienda que los productos abarcados por las disposiciones de esta norma se preparen y manipulen de conformidad con las secciones pertinentes del *Código Internacional Recomendado de Prácticas – Principios Generales de Higiene de los Alimentos* (CAC/RCP 1-1969), el *Código de Prácticas de Higiene del Codex para la Leche y los Productos Lácteos* (CAC/RCP 57-2004) y otros textos pertinentes del Codex, como los Códigos de Prácticas de Higiene y los Códigos de Prácticas. Los productos deberán cumplir cualesquiera criterios microbiológicos establecidos de conformidad con los *Principios para el Establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos a los Alimentos* (CAC/GL 21-1997).

**7. ETIQUETADO**

Además de las disposiciones de la *Norma General del Codex para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados* (CODEX STAN 1-1985) y la *Norma General para la Utilización de Términos Lácteos* (CODEX STAN 206-1999), se aplican las siguientes disposiciones específicas:

**7.1 Denominación del alimento**

La denominación del alimento será:

- |                      |   |
|----------------------|---|
| Suero en polvo       | Según las definiciones de la sección 2 y las  |
| Suero ácido en polvo | composiciones especificadas en la sección 3.3 |

La denominación de los productos cuyo contenido de grasa o lactosa estén por debajo o por encima de los niveles de contenido de referencia estipulados en la Sección 3.3 de esta Norma estará acompañada por una denominación adecuada que describa la modificación efectuada y/o el contenido graso, respectivamente, ya sea como parte del nombre o en un lugar prominente en el mismo campo visual.

El término "dulce" deberá agregarse al nombre del suero en polvo, siempre y cuando el suero en polvo reúna los siguientes criterios en su composición:

Lactosa mínima:	65 %
Proteína mínima:	11 %
Ceniza máxima	8,5 %
PH (solución al 10 %)*:	>6

\* o una acidez titulable de un máximo del 0,16 % (calculada como ácido láctico).

#### 7.2 Etiquetado de los envases no destinados a la venta al por menor

La información especificada en la sección 7 de esta Norma y las Secciones 4.1 a 4.8 de la *Norma General para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados* (CODEX STAN 1-1985) y, en caso necesario, las instrucciones de almacenamiento, se ofrecerán ya sea en el envase o en documentos adjuntos, exceptuando la denominación del producto, identificación del lote, y el nombre y la dirección del fabricante o envasador, que aparecerán en el envase. Sin embargo, la identificación del lote y el nombre y la dirección del fabricante o envasador podrán sustituirse por una marca identificatoria, siempre que dicha marca sea fácilmente identificable en los documentos adjuntos.

## 8. MÉTODOS DE ANÁLISIS Y MUESTREO

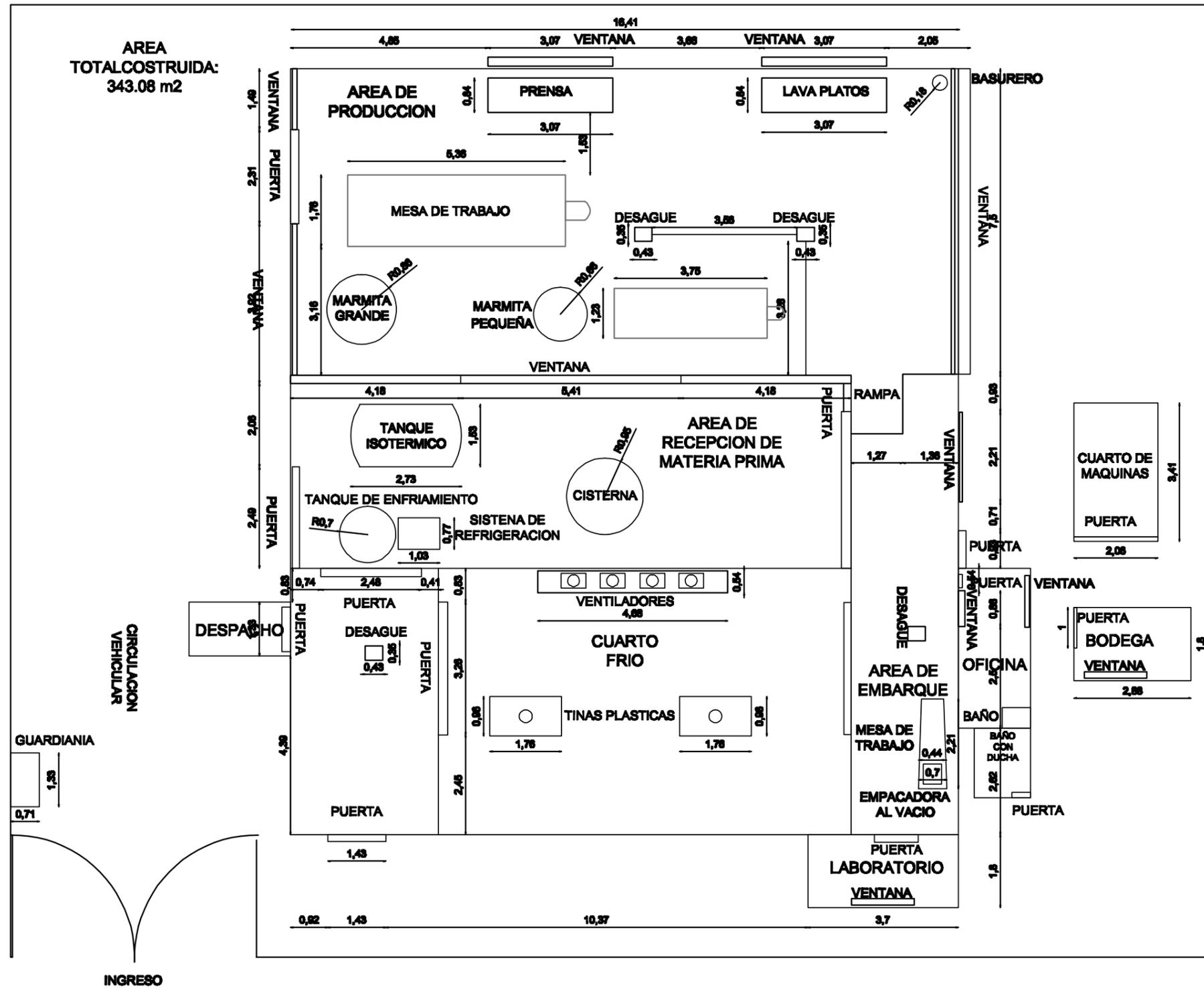
---

Véase CODEX STAN 234-1999.

ANEXO 8

AREA TOTAL TERRENO:  
695.00 m<sup>2</sup>

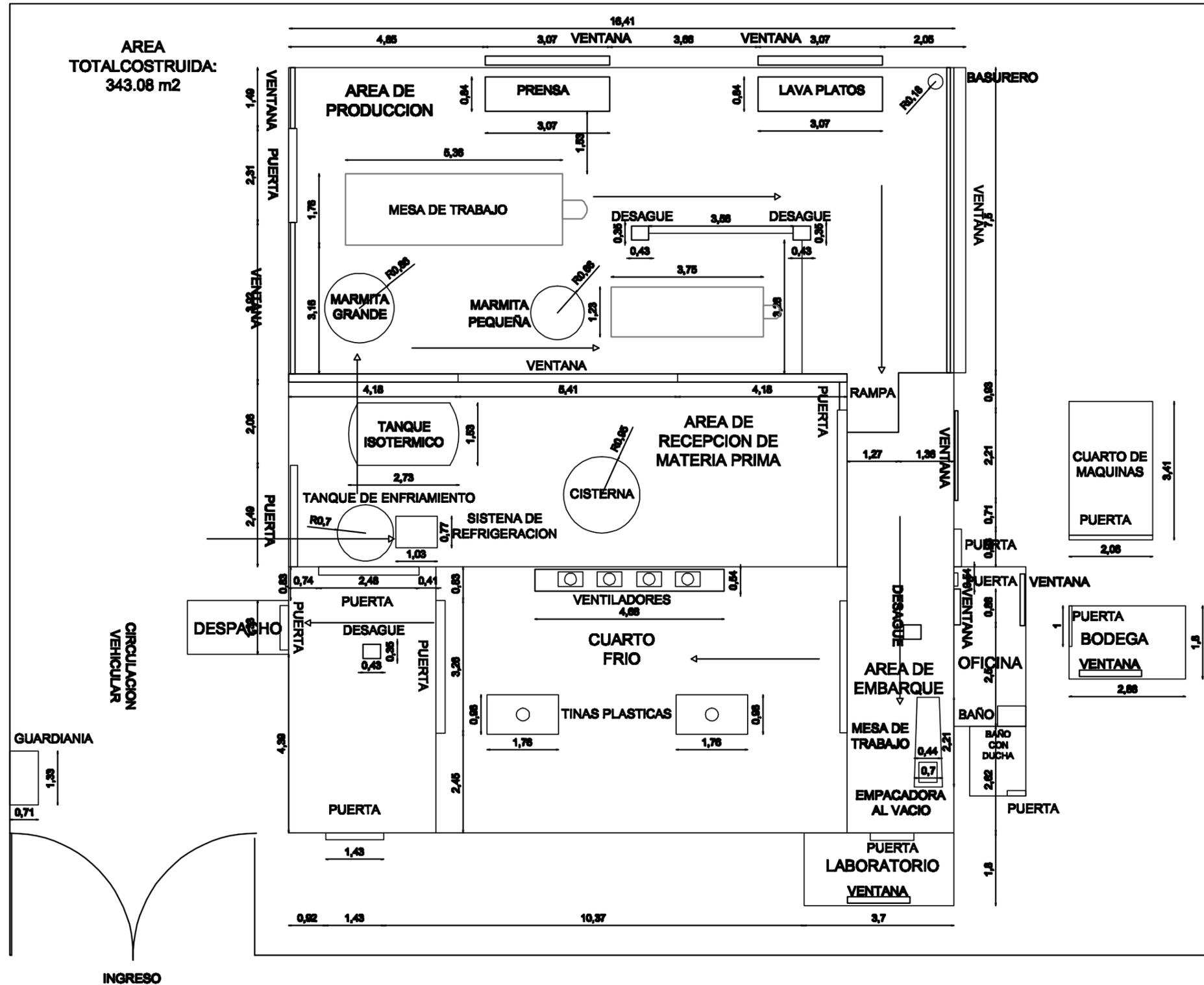
AREA  
TOTAL COSTRUIDA:  
343.08 m<sup>2</sup>



ESC.:1:100

AREA TOTAL TERRENO:  
695.00 m<sup>2</sup>

AREA  
TOTAL COSTRUIDA:  
343.08 m<sup>2</sup>

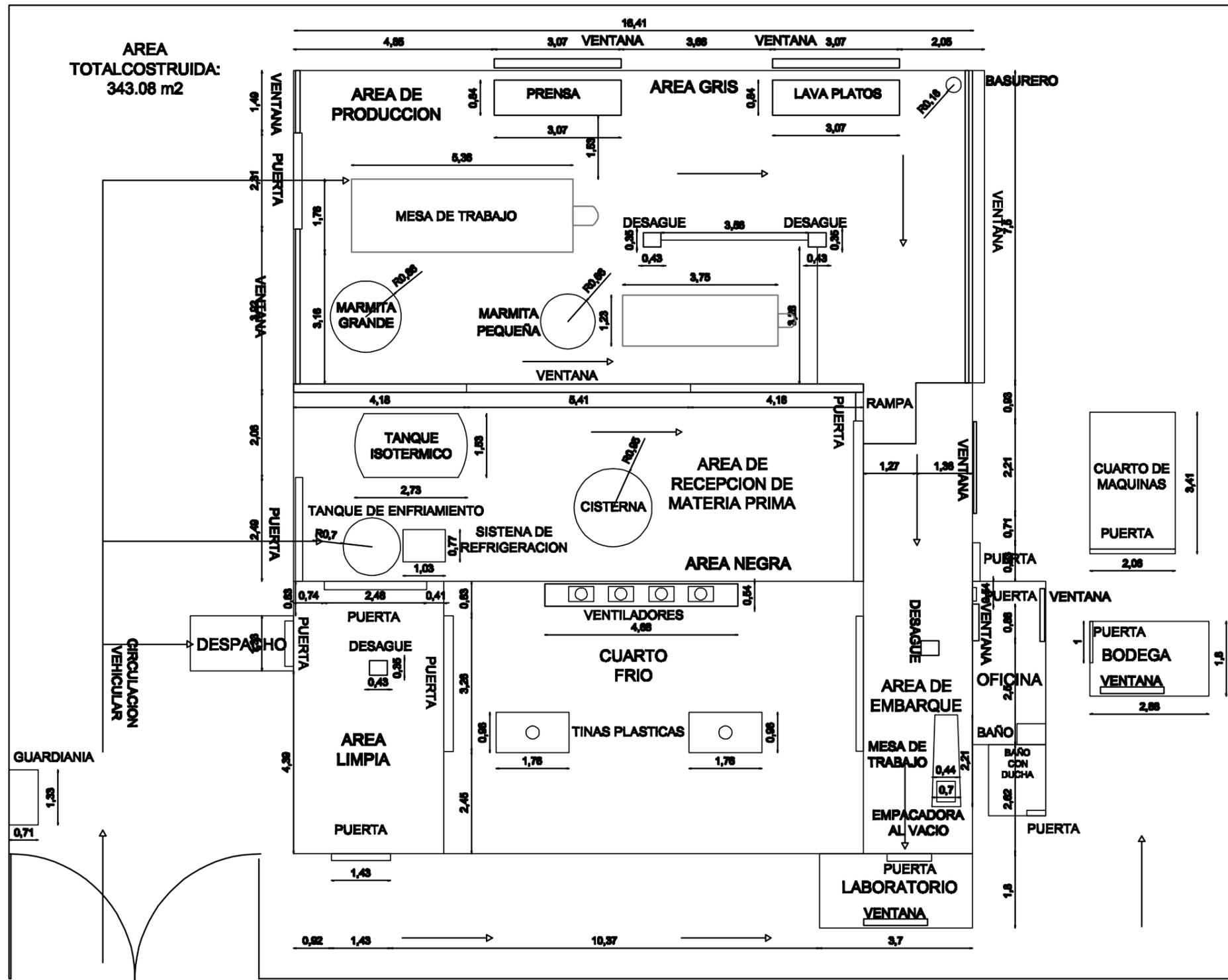


FLUJO DE PRODUCTO

ESC.:1:100

AREA TOTAL TERRENO:  
695.00 m<sup>2</sup>

AREA  
TOTAL COSTRUIDA:  
343.08 m<sup>2</sup>



INGRESO

FLUJO DE PERSONAL

ESC.:1:100

## ANEXO 9



# Centro Especializado de Análisis

*Dra. María del Carmen Pasquel*  
Bioquímico Farmacéutico  
Gestor de Calidad INEN

*Dr. Jorge De la Calle Ricaurte*  
Bioquímico Farmacéutico  
Ex Docente Universitario

*Jorge Julio De la Calle P.*  
Ing. Agro Industrial  
Gestor de Calidad INEN

### BROMATOLÓGICO

SOLICITA : LUIS ALBERTO NIETO  
FECHA DE RECEPCION: 7 DE DICIEMBRE DE 2010  
FECHA DE ENTREGA: 16 DE DICIEMBRE DE 2010  
MUESTRA: BEBIDA A BASE DE SUERO LACTEO CON MORA  
DESCRIPCION DE LA MUESTRA: LIQUIDO COLOR ROSADO  
ENVASE: FRASCO DE POLIETILENO  
LOTE: .....  
FECHA DE ELABORACION: NO REGISTRA  
FECHA DE VENCIMIENTO: NO REGISTRA  
MUESTRA OBTENIDA: POR CLIENTE  
CODIGO DE LA MUESTRA: 07121002  
CONDICIONES AMBIENTALES: 23 °C Y 41 % HR

### INFORMACION BROMATOLOGICA

PARAMETRO	METODO	RESULTADO
Sólidos Totales (%)	PEE/LA/04	9.39
Proteína (%)	PEE/LA/01	3.39
Grasa (%)	INEN 12	0.44
Acidez (% como ác. Láctico)	PEE/LA/06	0.25
Lactosa (%)	Fehling	2.86

Centro Especializado de Análisis  
*Maria del Carmen Pasquel*  
Edmundo Carvajal N44-10 y Prensa

**DRA. MARIA DEL CARMEN PASQUEL**  
BIOQUIMICA. GESTOR CALIDAD INEN 17025

Dirección 1: Edmundo Carvajal N44-10 y Prensa,  
Dirección 2: Francisco Dalmau 161  
Telfs.: 2253-723 / 2479-841 / 08 4137817  
Quito - Ecuador



# Centro Especializado de Análisis

Dra. María del Carmen Pasquel Bioquímico Farmacéutico Gestor de Calidad INEN  
Dr. Jorge De la Calle Ricaurte Bioquímico Farmacéutico Ex Docente Universitario  
Jorge Julio De la Calle P. Ing. Agro Industrial Gestor de Calidad INEN

**SOLICITA: LUIS ALBERTO NIETO SALVADOR**  
DIRECCIÓN: AVE. ELOY ALFARO Y JOSE QUERI

FECHA RECEPCIÓN LABORATORIO: 11 DE OCTUBRE DE 2010  
FECHA ENTREGA RESULTADOS: 20 DE OCTUBRE DE 2010  
HORA TOMA DE MUESTRAS: HORAS  
HORA DE PROCESAMIENTO DE MUESTRAS: 12:35 HORAS  
LUGAR DE ORIGEN: NONOLACTEOS  
MUESTREO POR: CLIENTE

## CRITERIO MICROBIOLÓGICO PARA PLATOS PREPARADOS

En el Real Decreto 512/1977 de 8 de febrero (B.O.E. 2-4-77) se aprueba la Reglamentación Técnico - Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de platos preparados (precocinados y cocinados). En el artículo 10, sobre condiciones específicas, dice que estos alimentos estarán exentos de gérmenes patógenos. Se sugiere las siguientes determinaciones y cifras máximas para calificar las condiciones higiénico - sanitarias de estos productos: Recuento de colonias aerobias mesófilas ( $31 \pm 1^\circ\text{C}$ ) y Enterobacteriaceae totales y Escherichia coli.

El Real Decreto 2685/1976 de 16 de octubre (B.O.E. 26-11-76) se aprueba la Reglamentación Técnico - Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de preparados alimenticios para regímenes dietéticos y/o especiales, y se dicta la Norma Microbiológica para estos productos: Mohos y levaduras

Fuente: Microbiología Alimentaria, Calderón y Pascual, pág. 402, Madrid - España 2000, 2da. Edición

**CODIGO MUESTRA: 11101013 SUERO LACTEO LIQUIDO**

	METODO	REF.	DATO
Recuento de colonias aerobias mesófilas	METODO AOAC 990.12 EDICIÓN 2000	Máx $1 \times 10^5$ ufc/g	1200 ufc/g
Enterobacteriaceae totales (Índice Coliforme)	METODO AOAC 991.14	Máx $1 \times 10^3$ ufc/g	30 ufc/g
Mohos y Levaduras	METODO AOAC 977.02	Máx $3 \times 10^2$ upc/g	320 upc/g
Escherichacoli	METODO AOAC 991.14	Máx $1 \times 10$ ufc/g	1 ufc/g

Investigación de salmonella spp: NEGATIVO

MUESTRA QUE ESTA DENTRO DE PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS.  
ESTE RESULTADO CORRESPONDE ÚNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA.  
DATO QUE SE ENCUENTRA REGISTRADO EN EL CUADERNO B (ALIMENTOS) PAG.25

  
DRA. MARÍA DEL C. PASQUEL  
BIOQ. GESTOR CALIDAD INEN 17025

Dirección 1: Edmundo Carvajal N44-10 y Prensa,  
Dirección 2: Francisco Dalmau 161  
Telfs.: 2253-723 / 2479-841 / 08 4137817  
Quito - Ecuador



## Centro Especializado de Análisis

*Dra. María del Carmen Pasquel*  
Bioquímico Farmacéutico  
Gestor de Calidad INEN

*Dr. Jorge De la Calle Ricaurte*  
Bioquímico Farmacéutico  
Ex Docente Universitario

*Jorge Julio De la Calle P.*  
Ing. Agro Industrial  
Gestor de Calidad INEN

**SOLICITA: LUIS ALBERTO NIETO SALVADOR**  
DIRECCIÓN: AVE. ELOY ALFARO Y JOSE QUERI

FECHA RECEPCIÓN LABORATORIO:  
FECHA ENTREGA RESULTADOS:  
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:  
REALIZACIÓN DEL ENSAYO  
ENVASE:  
LUGAR DE ORIGEN:  
MUESTREO POR:

11 DE OCTUBRE DE 2010  
20 DE OCTUBRE DE 2010  
LIQUIDO COLOR AMARILLENTO  
12 - 16 DE OCTUBRE DE 2010  
FRASCO DE POLIETILENO  
NONOLACTEOS  
CLIENTE

**CODIGO MUESTRA: 11101013 SUERO LACTEO LIQUIDO**  
CONDICIONES AMBIENTALES: 23 °C 24 % HR

PARAMETRO	METODO	RESULTADO
PROTEINA (%)	PEE/LA/01	0.84 %
GRASA	INEN 12	0.72 %
ACIDEZ ( % COMO AC. LACTICO)	PEE/LA/06	0.22 %
SOLIDOS TOTALES %	PEE/LA/04	7.18 %
LACTOSA %	FEHLING	3.12

ESTE RESULTADO CORRESPONDE UNICAMENTE A LA MUESTRA ANALIZADA.  
CUADERNO B ( ALIMENTOS PAG. 26)

  
DRA. MARIA DEL C. PASQUEL  
BIOQ. GESTOR CALIDAD INEN 17025

Dirección 1: Edmundo Carvajal N44-10 y Prensa,  
Dirección 2: Francisco Dalmau 161  
Telfs.: 2253-723 / 2479-841 / 08 4137817  
Quito - Ecuador



# Centro Especializado de Análisis

*Dra. María del Carmen Pasquel*  
Bioquímico Farmacéutico  
Gestor de Calidad INEN

*Dr. Jorge De la Calle Ricaurte*  
Bioquímico Farmacéutico  
Ex Docente Universitario

*Jorge Julio De la Calle P.*  
Ing. Agro Industrial  
Gestor de Calidad INEN

## INFORMACION NUTRICIONAL

SOLICITA : LUIS ALBERTO NIETO  
FECHA DE RECEPCION: 7 DE DICIEMBRE DE 2010  
FECHA DE ENTREGA: 16 DE DICIEMBRE DE 2010  
MUESTRA: BEBIDA A BASE DE SUERO LACTEO CON MORA  
DESCRIPCION DE LA MUESTRA: LIQUIDO COLOR ROSADO  
ENVASE: FRASCO DE POLIETILENO  
LOTE: .....  
FECHA DE ELABORACION: NO REGISTRA  
FECHA DE VENCIMIENTO: NO REGISTRA  
MUESTRA OBTENIDA: POR CLIENTE  
CODIGO DE LA MUESTRA: 07121002

### INFORMACION NUTRICIONAL

Porción 150 ml  
Número de Porciones 1

#### Cantidad por porción

(Valores Diario Requerido en base a una dieta de 8380 kJ (2.000 calorías)

	<i>% valor diario *</i>
Grasa Total 1g	2%
Grasa Saturada 0g	0%
Colesterol 0mg	0%
Sodio 60 mg	3 %
Carbohidratos totales 8 g	3 %
Fibra Dietética 0 g	0%
Azúcares 8 g	
Proteína 5g	10%

\* Valor diario que se requiere en base a una dieta de 8.380KJ (2000calorías)

Informe solo para la muestra analizada

  
Centro Especializado de Análisis  
La Prensa

**DRA. MARIA DEL CARMEN PASQUEL**  
BIOQUIMICA. GESTOR CALIDAD INEN 17025

Dirección 1: Edmundo Carvajal N44-10 y Prensa,  
Dirección 2: Francisco Dalmau 161  
Telfs.: 2253-723 / 2479-841 / 08 4137817  
Quito - Ecuador

ANEXO 10



LA CASA DE LOS QUÍMICOS LAQUIN Cía. Ltda.

Av. América N18-17 y Asunción  
Telefax: (02) 2503 475 / 2503 428 / 2523 363  
Casilla 17-03-404 • Quito - Ecuador  
E-mail: laquin@andinasnet.net

Quito, 8 de diciembre del 2010

Señor  
**ALBERTO NIETO**  
Presente

De nuestra consideración:

De acuerdo a su solicitud, detallamos a continuación el precio de los siguientes productos:

PRODUCTO	CANTIDAD KILO	PRECIO UNITARIO	TOTAL US\$
SORBATO DE POTASIO GRADO ALIMENTICIO	1	6.95	6.95
SABOR MORA	0.1	20.12	2.01
		SUBTOTAL	7.96
		I.V.A. 12 %	0.96
		TOTAL	8.92

VALIDEZ DE LA OFERTA  
CONDICIONES DE PAGO  
TIEMPO DE ENTREGA

5 DIAS  
CONTADO  
INMEDIATA

Esperamos haber cumplido con su requerimiento.

Atentamente,  
LA CASA DE LOS QUÍMICOS LAQUIN CIA. LTDA.

La Casa de los Químicos  
Av. América N18-17 y Asunción  
E 2503-475 / 2503-428  
QUITO - ECUADOR

ISABEL GALLARDO



LA CASA DE LOS QUÍMICOS

## LA CASA DE LOS QUÍMICOS LAQUIN Cía. Ltda.

Av. América N18-17 y Asunción  
Telefax: (02) 2503 475 / 2503 428 / 2523 363  
Casilla 17-03-404 • Quito - Ecuador  
E-mail: laquin@andinanet.net

Quito, 21 de octubre del 2010

Señor  
**LUIS ALBERTO NIETO**  
Presente.-

De nuestra consideración:

De acuerdo a su solicitud, detallamos a continuación el precio de los siguientes productos:

PRODUCTO	CANTIDAD KILO	PRECIO UNITARIO	TOTAL US\$
COLORURO DE CALCIO *	1	1.60	1.60
			0.00
			0.00
			0.00
			0.00
		SUBTOTAL	1.60
		I.V.A. 12 %	0.19
		TOTAL US\$	1.79

\* PARA LA COMPRA DE ESTE PRODUCTO NECESITA PERMISO DEL CONSEP

VALIDEZ DE LA OFERTA	72 HORAS
CONDICIONES DE PAGO	CONTADO
TIEMPO DE ENTREGA	INMEDIATA
CODIGO CONSEP	17-0127-I

Esperamos haber cumplido con su requerimiento.

Atentamente,  
LA CASA DE LOS QUÍMICOS LAQUIN CIA. LTDA.

\_\_\_\_\_  
LIC. ELBA SANCHEZ