



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**

**“ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE UNA BEBIDA  
PROTEICA PARA INFANTES A BASE DE LACTOSUERO Y LECHE DE  
SOYA”**

**TESIS DE GRADO**

**PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

**BIOQUÍMICO FARMACEÚTICO**

**PRESENTADO POR**

**MARÍA EULALIA VILLACÍS SAMANIEGO**

**RIOBAMBA – ECUADOR**

**2011**

## **DEDICATORIA**

*Esta tesis es una parte de mi vida y el comienzo de otras etapas por esto y más, la dedico a Dios y la Virgen María por permitirme ser parte de este mundo, a mis angelitos que están en el cielo mi papito Viche, mi mamita María y mi ñaña Ceci que desde ahí me envían sus bendiciones, a mis padres y mi hermana por ser mi fuerza y templanza, y a toda mi familia por su amor y apoyo incondicional.*

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar le doy gracias a Dios, por estar conmigo en cada instante de mi vida, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo mi periodo de estudio.

A mis padres por el apoyo incondicional que me dieron a lo largo de la carrera, a mi familia, amigos y a la familia Manzano Vela porque en su compañía las cosas malas se convierten en buenas, la tristeza se transforma en alegría y la soledad no existe, al Dr. Carlos Espinoza por su asesoría y dirección en el trabajo de tesis, a la Dra. Olga Lucero por su colaboración y asesoría, distinguida docente miembro del tribunal.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma, colaboraron y participaron en la realización de esta tesis.

# ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

## FACULTAD DE CIENCIAS

### ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

El Tribunal de Tesis certifica que El trabajo de investigación: “ELABORACIÓN Y EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE UNA BEBIDA PROTEICA A BASE DE LACTOSUERO Y LECHE DE SOYA”, de responsabilidad de la señorita egresada María Eulalia Villacís Samaniego, ha sido prolijamente revisado por los Miembros del Tribunal de Tesis, quedando autorizada su presentación.

<b>NOMBRE</b>	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Dra. Yolanda Díaz <b>DECANA FAC. CIENCIAS</b>	-----	-----
Dr. Luis Guevara <b>DIRECTOR ESCUELA BIOQUÍMICA Y FARMACIA</b>	-----	-----
Dr. Carlos Espinoza <b>DIRECTOR DE TESIS</b>	-----	-----
Dra. Olga Lucero <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>	-----	-----
Dr. Carlos Pilamunga <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL</b>	-----	-----
Tc. Carlos Rodríguez <b>DIRECTOR CENTRO DE DOCUMENTACIÓN</b>	-----	-----
<b>NOTA DE TESIS</b>	-----	

Yo María Eulalia Villacís Samaniego, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados, expuestos en esta tesis, y el patrimonio intelectual de la tesis de grado pertenece a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

---

MARÍA EULALIA VILLACÍS SAMANIEGO

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

<b>AOAC</b>	Association of Oficial Analytical Chemist
<b>°C</b>	Grados celsius
<b>FAO</b>	Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación
<b>g</b>	Gramos
<b>INEN</b>	Instituto Ecuatoriano de Normalización
<b>L</b>	Litro
<b>mL</b>	Mililitro
<b>NaOH</b>	Hidróxido de sodio
<b>NTE</b>	Norma Técnica Ecuatoriana
<b>OMS</b>	Organización mundial de la salud
<b>%</b>	Porcentaje
<b>%C</b>	Porcentaje de ceniza
<b>%ELnN</b>	Porcentaje de extracto libre no nitrogenado
<b>%F</b>	Porcentaje de fibra
<b>%G</b>	Porcentaje de grasa
<b>%H</b>	Porcentaje de humedad
<b>pH</b>	Potencial de Hidrógeno
<b>UFC</b>	Unidades formadoras de colonias
<b>RED</b>	Requerimiento Energético Diario
<b>BPM</b>	Buenas Prácticas de Manufactura

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE CUADROS

ÍNDICE DE GRÁFICOS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE ANEXOS

INTRODUCCIÓN

<b>1</b>	<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>1</b>
1.1	Suplementos nutricionales.....	1
1.1.1	Propósito.....	1
1.1.2	Descripción.....	1
1.1.3	Vitaminas.....	2
1.1.4	Minerales.....	3
1.1.5	Hierbas.....	3
1.1.6	Harina de suplementos.....	4
1.1.7	Nutrición deportiva.....	5
1.1.8	Otros suplementos nutricionales.....	5
1.1.9	Directrices generales.....	6
1.1.10	Dosis recomendada.....	7
1.1.11	Precauciones.....	7
1.1.12	Los efectos secundarios.....	8
1.1.13	Interacciones.....	8
1.2	Lactosuero.....	8
1.2.1	Tipos de lactosuero.....	10
1.2.1.1	Suero dulce.....	10
1.2.1.2	Suero medio ácido.....	10
1.2.1.3	Suero ácido.....	10
1.3	Soya.....	23
1.3.1	Generalidades.....	23
1.3.2	Cultivo y cosecha.....	24
1.3.3	Composición del frijol de soya.....	24
1.3.4	Las proteínas de soya y su complementación.....	24
1.3.5	Las grasas de la soya y sus derivados.....	26
1.3.6	Hidratos de carbono, vitaminas y minerales de la soya.....	27
1.3.6.1	Hidratos de carbono.....	27
1.3.6.2	Vitaminas y minerales.....	28
1.4	Leche de soya.....	29
1.4.1	Propiedades nutricionales de la leche de soya.....	30
1.5	Edulcorantes.....	31
1.5.1	Tipos de edulcorantes.....	31
1.6	Azúcar.....	33
1.7	Colorantes.....	35
1.8	Saborizantes.....	36
1.8.1	Tipos de saborizantes.....	36

1.9	Chocolate.....	37
1.9.1	Chocolate en polvo.....	37
1.9.1.1	Propiedades del proceso.....	38
1.9.1.2	Usos.....	38
1.10	Fermentación.....	38
1.10.1	LAT BY BIO (Fermento láctico).....	39
1.10.1.1	Composición.....	39
1.10.1.2	Duración y almacenaje.....	40
1.10.1.3	Concentración LAB de bacteria de ácido láctico (g/CFU).....	40
1.10.1.4	Recomendación para el uso.....	40
1.11	Pasteurización.....	40
1.11.1	Procesos de pasteurización.....	42
1.11.1.1	Proceso VAT.....	43
1.11.1.2	Proceso HTST.....	43
1.11.1.3	Proceso UHT.....	44
1.12	Refrigeración.....	45
1.12.1	Aplicaciones.....	46
1.13	Prueba de aceptación.....	47
1.13.1	Test de aceptabilidad.....	47
1.13.1.1	Importancia.....	48
1.13.1.2	Test de panel de consumidores.....	48
1.14	Calidad de los productos.....	48
1.14.1	Calidad nutritiva.....	48
1.14.2	Calidad sanitaria.....	49
1.15	Análisis proximal y/o bromatológico.....	49
1.15.1	Determinación de humedad.....	50
1.15.2	Determinación de cenizas.....	50
1.15.3	Determinación de fibra.....	51
1.15.4	Determinación de proteína.....	52
1.15.5	Extracto etéreo.....	52
1.15.6	Extracto libre no nitrogenado.....	52
1.15.7	pH.....	52
1.15.8	Métodos espectrométricos.....	53
1.15.9	Espectrometría de absorción atómica.....	53
1.15.9.1	Principios en los que se basa.....	54
1.15.9.2	Instrumentos.....	54
1.15.9.3	Tipos de atomizadores.....	54
1.15.9.4	Análisis de los líquidos.....	55
1.15.9.5	Fuentes de luz.....	55
1.15.9.6	Métodos de corrección de fondo.....	56
1.16	Evaluación sensorial.....	57
1.16.1	Tributos sensoriales.....	57
1.17	Análisis microbiológico.....	58
1.17.1	Mohos y levaduras.....	59
1.17.2	Aerobios mesófilos.....	60
1.17.3	Coliformes totales.....	60
<b>2</b>	<b>PARTE EXPERIMENTAL.....</b>	<b>62</b>
2.1	Lugar de investigación.....	62

2.1.1	Infantes encuestados.....	62
2.2	Materiales.....	62
2.2.1	Materia prima.....	62
2.2.2	Materiales de laboratorio.....	63
2.2.3	Equipos.....	63
2.2.4	Reactivos.....	64
2.2.5	Medios de cultivo.....	65
2.3	Métodos.....	65
2.4	Fase experimental.....	65
2.5	Elaboración de la bebida a base de lactosuero y leche de soya.....	67
2.6	Evaluación de la aceptabilidad de las tres bebidas realizadas a base de lactosuero y leche de soya.....	67
2.7	Análisis físico-químico y microbiológico del lactosuero, leche de soya y de la bebida a base de lactosuero y leche soya.....	68
2.7.1	Análisis químico del lactosuero, leche de soya y de la bebida a base de lactosuero y leche soya.....	
2.7.2	Análisis microbiológico del lactosuero, leche de soya y de la bebida a base de lactosuero y leche soya.....	76
2.8	Análisis del valor nutritivo de la bebida a base de lactosuero y leche de soya.....	76
<b>3</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>78</b>
3.1	Evaluación sensorial del lactosuero.....	78
3.1.1	Evaluación sensorial de la leche de soya.....	78
3.2	Análisis de la materia prima.....	79
3.2.1	Análisis físico - químico y microbiológico de la materia prima.....	79
3.2.2	Productos elaborados a base de lactosuero y leche de soya.....	81
3.3	Tabulación de degustaciones.....	82
3.3.1	Aceptabilidad de las bebidas a base de lactosuero y leche de soya.....	82
3.3.2	Evaluación sensorial de la bebida A <sup>72:22:6</sup> elaborada a base de lactosuero y leche de soya.....	90
3.4	Análisis físico-químico y microbiológico comparativo entre el lactosuero, leche de soya y la bebida A <sup>72:22:6</sup> .....	92
3.4.1	Análisis del valor nutritivo comparando entre el lactosuero, la leche de soya y la bebida A <sup>72:22:6</sup> .....	92
3.4.1.1	Determinación de humedad.....	92
3.4.1.2	Determinación de ceniza.....	92
3.4.1.3	Determinación de proteína.....	93
3.4.1.4	Determinación de fibra.....	94
3.4.1.5	Determinación de extracto etéreo.....	94
3.4.1.6	Determinación de extracto libre no nitrogenado.....	95
3.4.1.7	Análisis microbiológico del lactosuero, leche de soya y la bebida A <sup>72:22:6</sup> ...	97
3.4.1.7.1	Análisis microbiológico de recuento de mohos y levaduras del lactosuero y la bebida A <sup>72:22:6</sup> .....	97
3.4.1.7.2	Análisis microbiológico de recuento de coliformes totales en el lactosuero, leche de soya y la bebida A <sup>72:22:6</sup> .....	98
3.4.1.7.3	Análisis microbiológico de recuento de aerobios mesófilos del lactosuero y la leche de soya.....	99
3.5	Elaboración de la tabla del valor nutricional para la etiqueta de la bebida	100

A<sup>72:22:6</sup> .....

<b>CONCLUSIONES</b>	.....	<b>101</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	.....	<b>103</b>
<b>RESUMEN</b>	.....	<b>104</b>
<b>SUMARY</b>	.....	<b>105</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	.....	<b>106</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA No. 1	Composición química del lactosuero.....	9
TABLA No. 2	Tipos de lactosuero.....	10
TABLA No. 3	Composición de lactosuero dulce fluido.....	11
TABLA No. 4	Ventajas de consumir lactosuero.....	14
TABLA No. 5	Productos elaborados a base de lactosuero.....	16
TABLA No. 6	Beneficios de los productos de lactosuero.....	22
TABLA No. 7	Aminoácidos en algunos alimentos.....	25
TABLA No. 8	Principales hidratos de carbono de la soya.....	27
TABLA No. 9	Vitaminas y minerales en productos de soya.....	28
TABLA No. 10	Composición nutricional de un vaso de soya.....	30
TABLA No. 11	Propiedades y tipos de azúcar.....	34
TABLA No. 12	Proporciones que se utilizaron para elaborar las bebidas.....	66
TABLA No. 13	Análisis de encuestas. Primera pregunta ¿Cuál producto prefiere?.....	83
TABLA No. 14	Análisis de encuestas. Segunda pregunta ¿Por qué lo prefiere?..	83
TABLA No. 15	Porcentajes de aceptación de las bebidas según la evaluación sensorial.....	85
TABLA No. 16	Cálculo de Chi-Cuadrado para el análisis de aceptabilidad de las bebidas elaboradas en diferentes proporciones a base de lactosuero y leche de soya.....	90
TABLA No. 17	Elaboración de la tabla del valor nutricional para la etiqueta de la bebida A <sup>72:22:6</sup> .....	100

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO No. 1	Resultado de la evaluación sensorial del lactosuero.....	78
CUADRO No. 2	Resultado de la evaluación sensorial de la leche de soya.....	78
CUADRO No. 3	Valores físico-químicos y microbiológicos del lactosuero.....	79
CUADRO No. 4	Valores físico-químicos y microbiológicos de la leche de soya.....	80
CUADRO No. 5	Proporciones que se utilizaron para la elaboración de los productos.....	82
CUADRO No. 6	Resultado de la evaluación sensorial de la bebida A <sup>72:22:6</sup> elaborada a base de lactosuero y leche de soya.....	91
CUADRO No. 7	Valores físico-químicos y microbiológicos de la bebida A <sup>72:22:6</sup> elaborada a base de lactosuero y leche de soya.....	92

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO No. 1	Evaluación sensorial de la bebida A <sup>72:22:6</sup> .....	84
GRÁFICO No. 2	Evaluación sensorial de la bebida B <sup>22:72:6</sup> .....	84
GRÁFICO No. 3	Evaluación sensorial de la bebida A <sup>47:47:6</sup> .....	85
GRÁFICO No. 4	Evaluación de la variable de sabor más agradable en cada una de las bebidas elaboradas en diferentes proporciones de lactosuero y leche de soya.....	86
GRÁFICO No. 5	Evaluación de la variable de sabor más dulce en cada una de las bebidas elaboradas en diferentes proporciones de lactosuero y leche de soya.....	87
GRÁFICO No. 6	Evaluación de la variable de olor más agradable en cada una de las bebidas elaboradas en diferentes proporciones de lactosuero y leche de soya.....	87
GRÁFICO No. 7	Evaluación de la variable de color más agradable en cada una de las bebidas elaboradas en diferentes proporciones de lactosuero y leche de soya.....	88
GRÁFICO No. 8	Evaluación de la variable de aspecto más agradable en cada una de las bebidas elaboradas en diferentes proporciones de lactosuero y leche de soya.....	89
GRÁFICO No. 9	Humedad en el lactosuero, leche de soya y la bebida A <sup>72:22:6</sup> .....	93
GRÁFICO No. 10	Ceniza en el lactosuero, leche de soya y la bebida A <sup>72:22:6</sup> .....	94
GRÁFICO No. 11	Proteína en el lactosuero, leche de soya y la bebida A <sup>72:22:6</sup> ...	94
GRÁFICO No. 12	Fibra en el lactosuero, leche de soya y la bebida A <sup>72:22:6</sup> .....	95
GRÁFICO No. 13	Extracto etéreo en el lactosuero, leche de soya y la bebida A <sup>72:22:6</sup> .....	96
GRÁFICO No. 14	Extracto libre no nitrogenado en el lactosuero, leche de soya y la bebida A <sup>72:22:6</sup> .....	96
GRÁFICO No. 15	Mohos y levaduras en el lactosuero y la bebida A <sup>72:22:6</sup> .....	97
GRÁFICO No. 16	Coliformes totales en el lactosuero, la leche de soya y la bebida A <sup>72:22:6</sup> .....	98
GRÁFICO No. 17	Aerobios mesófilos en el lactosuero y la leche de soya.....	99

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA No. 1	Pasteurizador.....	41
------------------	--------------------	----

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO No. 1	Determinación de pH NTE INEN 389.....	112
ANEXO No. 2	Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos. Método de recuento: siembra en placas petrifilm...	113
ANEXO No. 3	Determinación de la cantidad de microorganismos coliformes totales. Método de recuento: siembra en placas petrifilm.....	114
ANEXO No. 4	Determinación de la cantidad de microorganismos mohos y levaduras. Método de recuento: siembra en placas petrifilm...	116
ANEXO No. 5	Modelo de ficha para encuesta para determinar la aceptabilidad del producto.....	118
ANEXO No. 6	Leches fermentadas NTE INEN 2395:2006.....	119
ANEXO No. 7	Rotulado de productos alimenticios para el consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos.	119
ANEXO No. 8	Etiqueta final del producto.....	120
ANEXO No. 9	Fotografías del proceso de elaboración y análisis del producto	120

## INTRODUCCIÓN

Casi 371.000 niños menores de cinco años en el Ecuador están con desnutrición crónica; y de ese total, unos 90 mil la tienen grave. Los niños indígenas, siendo únicamente el 10% de la población, constituyen el 20% de los niños con desnutrición crónica y el 28% de los niños con desnutrición crónica grave. Los niños mestizos representan, respectivamente, el 72% y el 5% del total. El 60% de los niños con desnutrición crónica y el 71 % de los niños con desnutrición crónica grave, habitan en las áreas rurales (aunque la población rural es tan solo el 45 % del total poblacional del Ecuador). (17) (26)

También se da una concentración muy elevada en las áreas de la Sierra, que tiene el 60 % de los niños con desnutrición crónica y el 63 % con desnutrición crónica extrema. El 71 % de los niños con desnutrición crónica provienen de hogares clasificados como pobres, lo cual se aplica también al 81% de los niños con desnutrición crónica extrema. (17) (26)

Según estudios realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (Inec), Chimborazo, que tiene más de 427 mil habitantes, ocupa casi por diez años el penoso primer lugar en desnutrición infantil en el país. El 52% de los niños menores de seis años que viven en la zona (alrededor de 89 281) padecen este problema. Las razones, de acuerdo a Hermut Rauch, representante en Ecuador del Programa Mundial de Alimentos (PMA), obedecen a la escalada de pobreza, el abandono del trabajo en el campo, la migración y, por supuesto, el incremento de los precios de los productos básicos. Tal situación trae como consecuencia que las familias, especialmente de los poblados indígenas como Colta y Guamote, reduzcan sus raciones alimenticias diarias y que estas carezcan totalmente de proteínas. (25)

En Galte, Chico, Grande, Cooperativa, parroquias ubicadas a 40 minutos de Guamote, los niños y niñas viven la mayor parte del tiempo solos porque sus padres salen a trabajar en

las ciudades. Ellos solo acceden a una comida en el día. "En la mañana toman agua de hierbas, salen a la escuela, regresan a las 15:00 y cenan un plato de sopa de fideo y pan". (25)

Estos problemas de malnutrición que existen en el país y la provincia de Chimborazo a nivel infantil impulsa el desarrollo de la investigación de carácter experimental, en la búsqueda de alternativas como la elaboración de bebidas proteicas a base de la leche de soya alimento rico en proteínas y el lactosuero que dentro de la industria láctea es un subproducto de la elaboración del queso fresco que es desechado y considerado como un potente contaminante biológico, el único uso que se le ha dado a este subproducto es de alimento para engorde de cerdos y según estudios realizados del lactosuero es un alimento con alto contenido proteico, rico en minerales y vitaminas esenciales para la dieta diaria de los infantes. (16) (3)

Por lo expuesto la presente investigación se planteó como objetivo elaborar una bebida proteica a base de lactosuero y leche de soya en tres formulaciones; las mismas que se utilizaron para realizar las encuestas a 70 infantes de la escuela Dr. Leonidas García con el fin obtener la bebida de mayor aceptabilidad. La bebida de mayor aceptabilidad fue la elaborada con 72% de lactosuero, 22% de leche de soya y 6% entre azúcar, chocolate en polvo y fermento láctico.

A la formulación de mayor aceptabilidad se le realizó el análisis bromatológico y microbiológico obteniendo los siguientes resultados: 78,86% humedad, 4,52% proteína, 0,62% grasa, 0,68% cenizas, 0,1% fibra, 6,6 pH, 0,17 acidez, 87,35ppm Ca, 74,04ppm Mg, 142ppm P, 15,22% extracto libre no nitrogenado, y un valor calórico de 354 KJ (84,54 Kcal), y ausencia de *Coliformes totales*, mohos y levaduras respectivamente. Valores que están dentro de los rangos establecidos para leches fermentadas según la norma NTE INEN 2395.

# **CAPITULO I**

## **1. PARTE TEÓRICA**

### **1.1 SUPLEMENTOS NUTRICIONALES**

Los suplementos alimenticios incluyen vitaminas, minerales, hierbas, suplementos de comida, productos de nutrición deportiva, complementos alimenticios naturales, y otros productos relacionados que se utilizan para aumentar el contenido nutricional de la dieta. (45)

#### **1.1.1 PROPÓSITO**

Los suplementos nutricionales se utilizan para muchos propósitos. Se pueden añadir a la dieta para mejorar la salud general y la energía, para proporcionar apoyo al sistema inmunológico y reducir los riesgos de enfermedades y condiciones relacionadas con la edad, para mejorar el rendimiento en actividades atléticas y mentales, y para apoyar el proceso de curación durante la enfermedad. Sin embargo, la mayoría de estos productos son tratados como alimentos y no regulados, tal como están los medicamentos. (45)

#### **1.1.2 DESCRIPCIÓN**

La Asociación de Alimentos Nutricionales Naturales estima que en 2003 los suplementos nutricionales ascendió a un mercado de 19,8 mil millones dólares en los Estados Unidos. Por categorías, las vitaminas proporcionó \$ 6.6 mil millones en ventas, hierbas \$ 4.2 billones, suplementos de harina de \$ 2.5 billones, productos de nutrición deportiva \$

2.0 mil millones, los minerales \$ 1.8 billones, y otros productos de un total de \$ 2.7 mil millones. La industria de suplementos nutricionales proporciona una amplia gama de productos para las necesidades de los consumidores. (42)

### 1.1.3 VITAMINAS

Las vitaminas son micronutrientes, o sustancias que el cuerpo utiliza en pequeñas cantidades, en comparación con los macronutrientes, que son las proteínas, grasas e hidratos de carbono que forman todos los alimentos. Las vitaminas están presentes en los alimentos, pero las cantidades adecuadas de vitaminas pueden ser reducidas cuando la comida está cocida, procesada o almacenada inadecuadamente. Por ejemplo, el procesamiento de granos de trigo en harina blanca reduce el contenido de vitaminas B y E, fibra y minerales, incluyendo zinc y hierro. El cuerpo necesita vitaminas para apoyar sus funciones bioquímicas básicas, y las deficiencias con el tiempo pueden conducir a las enfermedades. (42)

Las vitaminas son solubles en agua o solubles en grasa. Las vitaminas hidrosolubles se disuelven en agua y pasar por el cuerpo rápidamente, lo que significa que el cuerpo las necesita de forma regular. Las vitaminas hidrosolubles son las vitaminas del complejo B y vitamina C. Las vitaminas solubles en grasa se almacenan en el tejido graso del cuerpo, lo que significa que permanecen en el cuerpo por más tiempo. Las vitaminas liposolubles son las vitaminas A, D, E y K.

La cantidad de vitaminas que necesita el cuerpo ha sido objeto de mucha investigación. El gobierno de EE.UU. ha publicado las recomendaciones dietéticas (RDA) para cada vitamina en la población general. Estas cifras se pueden utilizar como guía, pero los individuos pueden tener necesidades diferentes en función del sexo, la edad y las condiciones de salud.

Las vitaminas pueden ser naturales o sintéticas. Las vitaminas naturales se extraen de las fuentes de alimentos, mientras que las vitaminas sintéticas se formulan en los procesos de laboratorio. La única vitamina que hay una diferencia observada entre las formas naturales y sintéticas es la vitamina E. La forma natural tiene la etiqueta de d-alfa-tocoferol, mientras que la forma sintética se denomina dl-alfa-tocoferol, con el extra "l", que significa laboratorio de producción. La vitamina E natural ha demostrado ser un poco más absorbible por el cuerpo que la versión sintética, aunque para otras vitaminas no hubo diferencias significativas en la absorción. (42)

#### 1.1.4 MINERALES

Los minerales son micronutrientes y son esenciales para el buen funcionamiento del cuerpo. Las células del cuerpo requieren minerales como parte de su base de maquillaje y el equilibrio químico, y los minerales están presentes en todos los alimentos. Los minerales pueden ser minerales a granel, utilizada por el cuerpo en grandes cantidades, o trazas de minerales, utilizado por el cuerpo en el minuto o trazas. Los minerales a granel como sodio, potasio, calcio, magnesio y fósforo. Los minerales traza incluyen hierro, zinc, selenio, yodo, cromo, cobre, manganeso y otros. Algunos estudios han demostrado que la cantidad de minerales, puede estar disminuyendo en los alimentos debido al agotamiento del mineral del suelo causada por las prácticas insostenibles de la agricultura y la erosión del suelo. (48)

#### 1.1.5 HIERBAS

Los suplementos de hierbas se agregan a la dieta, tanto para fines alimenticios y medicinales. Las hierbas se han utilizado durante siglos en muchos sistemas de medicina tradicional, y como fuentes de fitoquímicos o sustancias que se encuentran en las plantas que tienen efectos notables en el cuerpo. La medicina china y la medicina ayurvédica de la India, dos de los más antiguos sistemas de curación del mundo a base de hierbas. La naturopatía y homeopatía, otros dos sistemas de curación natural, también se basan en las preparaciones de hierbas como sus fuentes principales de la medicación. Los efectos

medicinales de las hierbas están recibiendo la validación científica, alrededor de una cuarta parte de todos los productos farmacéuticos han sido obtenidos directamente de fuentes vegetales, incluyendo la aspirina (que se encuentra en la corteza de sauce), la codeína (a partir de semillas de amapola), paclitaxel (Taxol), un medicamento patentado para de ovario y cáncer de mama (del árbol de tejo del Pacífico), y muchos otros. (45)

Las hierbas pueden complementar la dieta para ayudar en la salud en general o para estimular la cicatrización de las condiciones específicas. Por ejemplo, el ginseng se utiliza como un tónico general para aumentar la salud general y vitalidad, mientras que la equinácea es una hierba popular que se usa para estimular el cuerpo de la resistencia a los resfriados y las infecciones. Las hierbas vienen en muchas formas, se pueden adquirir en forma de cápsulas y tabletas, así como en tinturas, jarabes, infusiones y ungüentos. (45)

#### 1.1.6 HARINA DE SUPLEMENTOS

Los suplementos de comida se usan para reemplazar o fortalecer las comidas. Pueden ser diseñados para personas con necesidades especiales, o para las personas con enfermedades que puedan afectar a las capacidades de digestión y los requerimientos nutricionales. Los suplementos de comida pueden contener mezclas específicas de los macronutrientes como proteínas, carbohidratos, grasas y fibra. (45)

Algunos suplementos de comida consisten en alimentos crudos, sin procesar, o platos vegetarianos o veganos, o de alto valor proteico y la composición de bajo contenido graso. Los suplementos de comidas están disponibles para apoyar a algunos programas de la dieta popular. Los suplementos de comida se han enriquecido con vitaminas, minerales, hierbas y alimentos ricos en nutrientes. (45)

#### 1.1.7 NUTRICIÓN DEPORTIVA

Los suplementos nutricionales pueden ser diseñados para proporcionar apoyo especializado para los atletas. Algunos de estos consisten en productos de alto valor proteico, como los suplementos de aminoácidos, mientras que otros productos contienen nutrientes que apoyan el metabolismo, la energía y el rendimiento deportivo y la recuperación. Personas que practican actividad deportiva intensa puede haber aumentado las necesidades de vitaminas solubles en agua, antioxidantes y ciertos minerales, como el cromo. Las bebidas deportivas contienen mezclas de electrolitos (sales) que el cuerpo pierde durante el esfuerzo y el sudor, así como vitaminas, minerales y hierbas de apoyo en el desempeño. (4)

#### 1.1.8 OTROS SUPLEMENTOS NUTRICIONALES

Otros suplementos alimenticios incluyen productos alimenticios ricos en nutrientes. Ejemplos de estos son la levadura de cerveza, espirulina (algas marinas), polen de abeja y jalea real, aceite de pescado y esencial suplementos de ácidos grasos, el calostro (un producto lácteo especialidad), cáscaras de psyllium semillas (una fuente de fibra), germen de trigo, pasto de trigo, y hongos medicinales, como el shiitake y reishi variedades. (42)

Los productos especializados pueden ofrecer beneficios concretos para la salud o son objeto de condiciones específicas. Estos productos pueden consistir en alimentos enteros o se pueden aislar los compuestos de origen natural o sintético. Los ejemplos incluyen los antioxidantes, probióticos (suplementos que contienen bacterias beneficiosas para el tracto digestivo), enzimas digestivas, cartílago de tiburón, u otros productos animales, o extractos químicos, tales como la hormona DHEA (dehidroepiandrosterona) y la coenzima Q10, un antioxidante. (45)(1)

#### 1.1.9 DIRECTRICES GENERALES

Teniendo en cuenta las necesidades promedio de la dieta y la prevalencia de ciertas condiciones de salud, algunas pautas básicas puede proporcionar las bases para el uso eficaz de los suplementos nutricionales. En primer lugar, una alta calidad, multivitamínico de amplio espectro y un suplemento mineral, se toma una vez al día, se recomienda proporcionar una gama de nutrientes. Este debe contener el complejo de vitaminas B, B6, B12 y ácido fólico, que puede ayudar a prevenir enfermedades del corazón y los minerales zinc y cobre. (48)

Además de un multivitamínico, los antioxidantes se pueden agregar a una rutina de suplementación. Estos incluyen la vitamina A (o betacaroteno), vitamina C y vitamina E, y el mineral selenio. Los antioxidantes pueden tener varios efectos positivos en el cuerpo, tales como frenar el envejecimiento de proceso, reduciendo los riesgos de cáncer y enfermedades del corazón, y la reducción de los riesgos de la enfermedad y la infección por el apoyo al sistema inmunológico.

La coenzima Q10 es un antioxidante de amplio uso, como los estudios han demostrado que pueden mejorar la salud del corazón y reducir los efectos de las enfermedades del corazón. Los ácidos grasos esenciales, especialmente omega-3, también son recomendables, ya que están involucradas en muchos procesos importantes en el cuerpo, incluyendo la función del cerebro. Los suplementos de calcio se recomienda para las mujeres mayores y, para fortalecer los huesos y prevenir la pérdida ósea. Los suplementos de calcio que están en equilibrio con el magnesio tiene un efecto menos estreñimiento y se absorben mejor.

Después de las necesidades nutricionales básicas son compatibles, los suplementos pueden ser utilizados para atender las necesidades y condiciones específicas de salud. Por ejemplo, los atletas, hombres, mujeres, niños, ancianos, y los vegetarianos tienen diferentes necesidades de nutrientes, y un uso informado de los suplementos que tome en cuenta estas diferencias. Las personas que padecen condiciones de salud y las

enfermedades pueden utilizar suplementos específicos para orientar su condición y para apoyar la capacidad de curación del cuerpo, proporcionando cantidades óptimas de nutrientes. (48)

#### 1.1.10 DOSIS RECOMENDADA

Las dosis de los suplementos nutricionales varían ampliamente, dependiendo del producto y las necesidades individuales. Para las vitaminas y minerales, EE.UU. RDA son directrices esenciales. Para otros productos, las directrices de los fabricantes, las fuentes de información al consumidor, tales como libros de nutrición y revistas, y los profesionales incluyendo nutricionistas y médicos naturistas pueden ser consultados. (4)

#### 1.1.11 PRECAUCIONES

En general la dieta es una primera consideración importante para los suplementos nutricionales. Hábitos alimentarios saludables pueden ayudar a optimizar la nutrición y la absorción de los complementos y suplementos nutricionales no pueden sustituir a una dieta que no es nutricionalmente equilibrado en el primer lugar. Los suplementos son los más utilizados moderadamente para suministrar todos los requisitos nutricionales adicionales. (1)(42)

Por lo menos cinco porciones por día de frutas y verduras son recomendables, así como la inclusión de granos enteros en la dieta. Variedad en la dieta es importante proporcionar una gama completa de vitaminas y minerales. Comer en exceso inhibe la digestión y absorción de nutrientes, al mismo tiempo realizar ejercicio contribuye a la buena nutrición, mejorando el metabolismo y la digestión. Beber abundante agua evita la deshidratación, mejora la digestión y ayuda a eliminar las impurezas del cuerpo.

En general, los nutrientes que provienen de fuentes de alimentos son más eficientemente utilizadas por el cuerpo de las sustancias aisladas. Por ejemplo, la fruta fresca y el jugo de vegetales podrían ser utilizados para proporcionar cantidades concentradas de

nutrientes, en particular, como las vitaminas A y C, a la dieta. Como otro ejemplo, comer muchas verduras de hoja verde es una opción saludable para aquellos que deseen agregar calcio a la dieta. (1)(42)

#### 1.1.12 LOS EFECTOS SECUNDARIOS

Algunos suplementos nutricionales pueden causar malestar estomacal y reacciones alérgicas, incluyendo erupciones, enrojecimiento, náuseas, sudoración y dolores de cabeza. (42)

#### 1.1.13 INTERACCIONES

Los preparados de plantas y suplementos nutricionales pueden interactuar negativamente con las drogas farmacéuticas. Por ejemplo, algunos suplementos nutricionales recomendadas para el funcionamiento del sistema nervioso no se puede recomendar para aquellos que tomaron antidepresivos farmacéuticos, tales como tomar 5-HTP, un suplemento nutricional para el cerebro, o la hierba de San Juan, con antidepresivos recetados. La vitamina C no se debe tomar con aspirina, ya que puede irritar el estómago y la absorción. Los minerales se deben tomar en proporciones adecuadas para prevenir las interacciones desfavorables, grandes cantidades de zinc puede agotar el cuerpo de cobre de minerales, mientras que demasiado calcio afecta negativamente a los niveles de magnesio en el cuerpo. (45)

### 1.2 LACTOSUERO

Es el líquido resultante de la coagulación de la leche durante la elaboración del queso, la cual contiene principalmente: Proteínas hidrosolubles (lactoalbúmina y lactoglobulina), lactosa, minerales y vitaminas que constituyen aproximadamente el 90% del volumen de la leche y contiene la mayor parte de los compuestos hidrosolubles de ésta. (16)

El material más contaminante por su alto contenido orgánico en la actualidad, es el lactosuero, pues cada litro genera aproximadamente una Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) de 40,000 mg/L a 60,000 mg/L. Estos valores son cerca de 100 veces más altos que los producidos por la descarga de aguas negras de una familia promedio. Según el experto en ciencias ambientales y ciencias del mar, Janer García Alarcón la cantidad normal de (DBO) en un río ronda entre 2 mg/L a 8 mg/L dependiendo su caudal. (16)

Por esta razón es que en muchos países existen restricciones rigurosas acerca de la disposición final del lactosuero. “Los impactos que provoca una sustancia con material orgánico tan grande como este, es que le quita el oxígeno a los animales y vegetación propia del medio, quedándose sin oxígeno. (16)

Sin embargo, no hacer uso del lactosuero como alimento es un desperdicio de nutrientes; pues el lactosuero contiene un poco más del 25 % de las proteínas de la leche, cerca del 8 % de la materia grasa y cerca del 95 % de la lactosa. Esto es equivalente a los requerimientos diarios de proteína de cerca de 130 personas y a los requerimientos diarios de energía de más de 100 personas (Ver tabla No. 1). (16)

**TABLA No. 1 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL LACTOSUERO (16)**

<b>Tipo de Nutrientes</b>	<b>Lactosuero de Queso Dulce</b>	<b>Lactosuero de Queso Ácido</b>
<b>Agua (%)</b>	93-94	94-95
<b>Grasas (%)</b>	0.2-0.7	0.04
<b>Proteína (%)</b>	0.8-1	0.8-1
<b>Lactosas (%)</b>	4.5-5	4.5-5
<b>Minerales</b>	0.05	0.4

FUENTE: [HTTP://PML.ORG.NI/DOCUMENTOS/SUERO.PDF](http://PML.ORG.NI/DOCUMENTOS/SUERO.PDF)

#### 1.2.1 TIPOS DE LACTOSUERO SON:

**1.2.1.1 Suero dulce:** Se obtiene como subproductos de quesos duros, semiduros y frescos en los que se utiliza cuajo, su acidez es de pH>5.8

**1.2.1.2 Suero medio ácido:** Es obtenido al separarse la caseína por acidificación y su acidez es de pH 5.8-5.0

**1.2.1.3 Suero ácido:** Se genera al añadir sal a la leche o al mismo lactosuero durante el proceso de elaboración de queso, es especial el quesillo, su acidez es de pH<5.0

El uso que se le puede dar al lactosuero varía desde la producción como medio de cultivo, propagación de inóculo en las queserías, producción de ácidos orgánicos, producción de alcohol, bebidas fermentadas (cerveza y vino), producción de enzimas, jarabes de suero, producción de biopelículas a partir de proteínas del suero, producción de probióticos y bacteriocinas, entre muchos más. (Ver Tabla No. 2) (16)

**TABLA No. 2 TIPOS DE LACTOSUERO (16)**

<b>Tipo de Lactosuero</b>	<b>Procedencia</b>	<b>pH</b>
<b>Lactosuero Dulce</b>	Se obtiene el lactosuero dulce como subproducto de la elaboración de quesos duros, semiduros y ciertos quesos blandos en los cuales es utilizado el cuajo como insumo principal.	5.6 - 6.3
<b>Lactosuero Ácido</b>	Obtenido al elaborarse la caseína del ácido láctico.	4.4 - 5.1
<b>Lactosuero Salado</b>	Se genera al añadir sal a la leche o al mismo lactosuero durante el proceso de elaboración de queso.	-

FUENTE: [HTTP://PML.ORG.NI/DOCUMENTOS/SUERO.PDF](http://pml.org.ni/documentos/suero.pdf)

En la composición del lactosuero intervienen los siguientes factores:

- La tecnología de elaboración del queso.
- La composición de la leche.
- El tratamiento del calor del lactosuero.
- El almacenamiento del lactosuero.
- El tipo de queso a procesar.

En términos generales, la calidad del lactosuero está dada por los componentes que contiene. La tabla N° 3 detalla la información aproximada de los componentes del lactosuero donde se destacan elementos nutritivos, minerales y vitaminas.

**TABLA No. 3 COMPOSICIÓN DE LACTOSUERO DULCE FLUIDO (16)**

<b>Componente</b>	<b>Unidades aproximadas</b>	<b>Cantidad en 100 gramos</b>
<b>NUTRIENTES</b>		
Agua	G	93.12
Energía	Kcal	27
Proteína (Nx6.38)	G	0.85
Grasa	G	0.36
Carbohidratos	G	5.14
Fibra	G	0
Cenizas	G	0.53
<b>MINERALES</b>		
Calcio	mg	47
Hierro	mg	0.06
Magnesio	mg	8
Fósforo	mg	46
Potasio	mg	161
Sodio	mg	54
Zinc	mg	0.13
<b>VITAMINAS</b>		
Ácido ascórbico	mg	0.10
Tiamina	mg	0.036
Riboflavina	mg	0.158
Niacina	mg	0.074
Ácido pantoténico	mg	0.383
Vitamina B <sub>6</sub>	mg	0.031

Folacina	mg	1
Vitamina B <sub>12</sub>	mg	0.277
Vitamina A	UI	16
<b>COLESTEROL</b>	mg	2

FUENTE: COMPOSITION OF FOODS. DAIRY AND EGG PRODUCTS. RAW PROCESSED PREPARED. AGRICULTURE HANDBOOK NO. 8 -1. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. AGRICULTURAL RESEARCH SERVICE. 1976.

El tratamiento de lactosuero, para la obtención de un lactosuero desmineralizado, caracterizado comprende de las siguientes etapas: **clarificar** un lactosuero eliminando las partículas de un tamaño superior a unos 100 micrometros; **desnatar** el lactosuero hasta que la cantidad de materias grasas residuales sea inferior al 0.05 y el contenido de materias secas se encuentre entre 18 y 25 en peso; someter un lactosuero a una **electrodiálisis**, a una temperatura comprendida entra 10 y 20°C bajo una intensidad de corriente que oscila entre 15 y 40 mA por cm<sup>2</sup> de membrana; **desmineralizar** el producto intermedio hasta un grado que está comprendido entre el 30 y 60 en peso respecto al lactosuero de partida, y pasteurizarlo; someter el producto obtenido a un intercambio de iones con la ayuda de una resina catiónica fuerte de ciclo H<sup>+</sup> y una resina aniónica débil de ciclo OH<sup>-</sup>, a una temperatura que se encuentra entre 4 y 10 °C; y obtener el lactosuero desmineralizado con un grado de desmineralización del 90 al 98 en peso, en relación con el lactosuero de partida. (36)

Las proteínas del suero con mayor importancia en la leche son:

**a)  $\alpha$ -lactalbúmina:** constituye el sistema enzimático requerido para la síntesis de la lactosa. Las leches de animales que no presentan esta proteína tampoco contienen lactosa. No posee sulfhidrilos libres pero sí cuatro disulfuros que ceden las cistinas, por lo que tiene 2.5 más azufre que la caseína. Posee bajo peso molecular y un alto contenido en triptófano. Se considera que hace mucho tiempo, las aves y los bovinos estuvieron unidos por un tronco común genético (no taxonómico) debido a que la secuencia de aminoácidos de esta proteína es semejante a la lisozima del huevo. Se desnaturaliza a 63°C.

**b)  $\beta$ -lactoglobulina:** insoluble en agua destilada y soluble en diluciones de sales, se desnaturaliza y precipita a menos de 73°C (no resiste la pasteurización). Esta proteína no se encuentra en la leche humana, siendo abundante especialmente en rumiantes y es considerada la responsable de ciertas reacciones alérgicas en los infantes. Existen tratamientos industriales que permiten modificar los componentes de la leche de vaca para que se parezcan a los de la leche humana y poder así dársela a los bebés. En estos procesos se elimina ésta fracción proteínica por precipitación con polifosfatos o por filtración en gel, para después mezclarla con otros componentes (caseína, aceite de soja, minerales, vitaminas, lisozima, etc.).

**c) Proteína ácida del suero (WAP, en inglés):** es un componente de la leche que sólo se encuentra en la categoría *GLIRES*, que agrupa a roedores y lagomorfos, aunque se han encontrado secuencias relacionadas en el cerdo. Del hecho de que contienen dominios similares a inhibidores de la proteasa se observa que su función es antimicrobiana y protectora de las mucosas orales.

**d) Inmunoglobulinas:** suman el 10% del total de las proteínas del suero y provienen de la sangre del animal. Pertenecen a los tipos IgA e IgE y proceden de las células plasmáticas del tejido conjuntivo de la mama (Bloom-Fawcet, 1999). Algunos científicos, según se ha dicho antes, ven en ello la razón de ser de la leche, ya que permiten transmitir cierta inmunidad a la cría (principalmente la memoria de las enfermedades que la madre ha sufrido). Suelen ser muy abundantes en el calostro (hasta 100g/L). (40)

El lactosuero generado, que es un alimento totalmente natural, facilita al organismo los elementos nutritivos en calidad y cantidad adecuados para complementar las deficiencias de la alimentación habitual. La tabla N° 4 presenta algunas ventajas de consumir lactosuero en las diferentes etapas de la vida.

**TABLA No. 4 VENTAJAS DE CONSUMIR LACTOSUERO (16)**

Etapas	Ventajas
--------	----------

<b>Niños</b>	Contribuye a que tengan un excelente desarrollo físico y mental, fortalece sus defensas para tener mayor resistencia a enfermedades, para que crezcan más sanos y fuertes protegiendo su aparato digestivo de lo agresivo de otros productos menos nutritivos consumidos por infantes como golosinas y comida chatarra.
<b>Jóvenes</b>	A los jóvenes les brinda la energía natural que les permite sacar adelante su acelerado ritmo de vida, también les proporciona lo mejor en nutrientes que les permite tener un excelente desarrollo intelectual y que difícilmente les proporciona su alimentación habitual, además los hace verse y sentirse bien.
<b>Deportistas</b>	La bebida ayuda a preservar la elasticidad de los tejidos, promueve la producción de masa muscular de forma natural, gracias a sus antioxidantes, combate los radicales libres causados por el exceso de ejercicio, fortalece los huesos gracias a su contenido de calcio.
<b>Mujeres</b>	La mujer durante las etapas de su vida presenta cambios que le provocan descompensaciones a su cuerpo. El lactosuero es una fuente natural de nutrientes que le brinda lo mejor para hacer frente a los desgastes propios de su sexo, mejora su rendimiento y les da más y mejor energía para realizar sus actividades, proporciona nutrientes indispensables para cubrir las necesidades del organismo durante el embarazo y aligera los trastornos hormonales ocasionados por la menopausia.
<b>Hombres</b>	Incrementa en los hombres la energía para responder a las necesidades que le exige su ritmo de vida. Reduce el cansancio, la tensión y el estrés, además de proporcionar nutrientes de calidad que contrarrestan las deficiencias de su alimentación. Promueve a través del selenio y el zinc una mejor vida sexual.

<b>Personas Mayores</b>	En las personas mayores los nutrientes presentes en el lactosuero mejoran la agudeza mental mientras que su contenido de calcio fortalece huesos y dientes, estimula el sentido del gusto y mejora la digestión, además incrementa la inmunidad contra enfermedades, reduce la fatiga y el estrés permitiéndoles disfrutar esta etapa de su vida.
-------------------------	---

FUENTE: [HTTP://PML.ORG.NI/DOCUMENTOS/SUERO.PDF](http://PML.ORG.NI/DOCUMENTOS/SUERO.PDF)

Dado que no todos los lactosueros son iguales, los productos que se pueden obtener de él también varían mucho. Una de las diferencias principales entre ellos es su composición, que depende no solamente de la composición de la leche para quesería y del contenido de humedad del queso sino, de manera muy significativa, del pH al que el lactosuero se separa de la cuajada.

Los lactosueros de quesos más ácidos tienen mayor contenido de minerales que los lactosueros de quesos menos ácidos. Esto tiene implicaciones importantes a la hora de procesar el lactosuero para convertirlo en un requesón, en una bebida, o en otro alimento.

En la tabla No. 5 presenta algunos de los productos que son elaborados a base de lactosuero.

**Tabla No. 5 Productos elaborados a base de lactosuero (16)**

<b>Productos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Elementos Necesarios para su Elaboración</b>
------------------	--------------------	---

<p><b>Requesones, Ricottone o Ricotta</b></p>	<p>Producto obtenido por precipitación de las proteínas mediante el calor en medio ácido producido por acidificación, debido al cultivo de bacterias lácticas apropiadas o por ácidos orgánicos permitidos a ese fin, de las sustancias proteicas de la leche o del suero de quesos. En este procedimiento se aprovechan solamente las propiedades nutricionales de las proteínas, ya que el procedimiento las desnatura, es decir que las proteínas se despliegan, pierden su estructura y por lo tanto también sus propiedades funcionales. Se trata básicamente de recuperar la mayor cantidad posible de la proteína en el lactosuero y de diseñar cuidadosamente el pH y el contenido de humedad y de calcio en el producto terminado que debe tener ciertos atributos específicos, sensoriales y de textura, esperados por los consumidores. Los requesones se pueden comercializar como tales o se pueden usar para reemplazar parcial o totalmente el queso empleado en quesos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperaturas entre 70 y 80° C (a 90° C se obtienen mejores resultados) de 10 a 30 minutos.</li> <li>• Acción enzimática mediante la adición de cuajo.</li> <li>• Adición de cloruro de calcio para bajar el pH de las proteínas.</li> <li>• Lactosueros de quesos Cheddar y Mozzarella son los más apropiados para la elaboración de este producto.</li> <li>• Los lactosueros de quesos como el Gouda o el queso blanco pasteurizado, con pH por encima de 6.0, requieren además la adición de cloruro de calcio y/o la adición de ácido para obtener el mismo grado de recuperación.</li> <li>• El pH del lactosuero no debe ser menor de 6.6.</li> </ul>
---	--	--

	<p>procesados para untar, o como bases para la formulación de "dips" similares a los que usualmente se fabrican a base de crema ácida.</p>	
<p><b>Quesos tipo Mysost</b></p>	<p>Los "quesos" tipo Mysost son productos comerciales de origen escandinavo, que tienen las ventajas de usar todos los sólidos del lactosuero y de que su procesamiento no requiere grandes inversiones. Su tecnología de producción es esencialmente un proceso de concentración de sólidos, casi idéntica a la de fabricación de dulce de leche. De hecho, los productos tienen el color del dulce de leche, debido a las reacciones de oscurecimiento no enzimático y pueden ser formulados con textura para cortar o para untar. Más que ser un producto, el "queso" Mysost es una familia de productos cuya composición, textura y color varía de acuerdo a los ingredientes, a las condiciones de proceso y al contenido final de humedad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe usar lactosuero fresco, o lactosuero enfriado rápidamente para minimizar el desarrollo de acidez.</li> </ul>

<p><b>Sorbetes y Yogures</b></p>	<p>Es un sorbete de leche elaborado con los mismos procedimientos que la elaboración convencional de estos productos, la única diferencia es que se le agrega concentrado proteico de suero (polvo). Debido a las características de la proteína del concentrado proteico es muy factible la elaboración de ciertos productos que requieran de una estabilidad a pH bajos y cierta viscosidad, tal es el caso de los sorbetes con sabores a frutas tropicales ácidas. Estos sorbetes poseen cuerpo y textura suave y son más refrescantes que los sorbetes hechos a base de sólidos de la leche o mezcla para helados. Esto se debe a las características de la proteína del suero que tienden a aportar cremosidad al producto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El concentrado proteico de suero y el agua deben ser precalentados a 32°C, con agitación constante para evitar formación de grumos.</li> <li>• Un buen sorbete, puede ser elaborado con 4 - 5% de sólidos provenientes del suero.</li> </ul>
<p><b>Bebidas (presentación en polvo)</b></p>	<p>Por la simple filtración del suero quedan retenidos por la membrana, los WPC (whey protein concentrates), que pueden contener desde un 15 hasta un 85% de proteínas. Gracias a sus propiedades funcionales -viscosidad y capacidad de formar espuma- los</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su elaboración requiere cantidades mayores de lactosuero líquido para obtener una porción en polvo.</li> <li>• La tecnología utilizada es la de ultrafiltración por membrana, que permite</li> </ul>

	<p>WPC se utilizan en la industria alimentaria como sustitutos de la clara de huevo; se emplean, por ejemplo, en la elaboración de merengues y mousse. Debido a sus propiedades nutricionales, también sirven como suplemento proteico, ya que contienen una proporción importante de aminoácidos esenciales, es decir, aquellos aminoácidos que no son producidos por el organismo y por lo tanto deben ser aportados por la dieta. Las proteínas presentes en los WPC son mejores que las del propio queso, las de soja y muchas otras; se las puede usar en galletitas, fideos, salsas, bebidas, etc.</p>	<p>retener las proteínas de una solución en una membrana que posee poros muy pequeños.</p>
--	--	--

<p><b>Bebidas (presentación líquida)</b></p>	<p>Las bebidas o fórmulas lácteas son bebidas nutricionales análogas de leche que se pueden elaborar a base de lactosueros no salados. El contenido de proteína de las bebidas lácteas nutricionales debería ser el mismo de la leche, ~30 g/l, pero su contenido de materia grasa puede variar dentro del rango entre 1 y 33 g/l. Son bebidas nutritivas a bajo costo ya que el balance de nutrientes (grasas y proteínas) puede provenir de fuentes de menor costo que el de sus contrapartes en la leche fluida (grasas y/o aceites vegetales, concentrados de proteínas de lactosuero y/o de soya). En tal caso, el bajo contenido de colesterol constituye un beneficio adicional. Estas bebidas nutricionales se pueden elaborar pasteurizadas, saborizadas (fresa, chocolate, etc.) o no saborizadas, fortificadas (vitamina A, calcio, etc.), o no fortificadas; con lactosa como carbohidrato principal o con gran parte (80% o más) de la lactosa hidrolizada,</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bebidas pasteurizadas, homogenizadas, con pH ajustado a 6.6 - 6.7.</li> <li>• Composición del lactosuero: 0.9 % de proteína, 0.3 % de materia grasa, 5.0 % de lactosa y 0.5 % de minerales.</li> <li>• El concentrado de proteína puede ser WPC-80, aislado de proteína de soya al 80%, o una combinación de ambos.</li> <li>• Las bebidas de este tipo tienen vida de anaquel de hasta 21 días, a temperaturas de refrigeración comercial (<math>8 \pm 0^{\circ}</math> C).</li> <li>• Las bebidas comerciales de este tipo contienen entre cerca de 30 % y 90 % de lactosuero.</li> <li>• Se recomienda el envasado caliente, a temperatura no menor de la de pasteurización, bajo condiciones en las que el ambiente en el área de envasado sea de calidad microbiológica controlada.</li> </ul>
--	--	--

		usando la enzima lactasa, para consumidores intolerantes a la lactosa. El lactosuero también se puede utilizar para la fabricación de bebidas refrescantes de alto contenido energético. Se trata de bebidas económicas consistentes en lactosuero, agua, acidulantes, azúcares, saborizantes, colorantes, etc. Desde el punto de vista comercial, pudiera ser de interés que estas bebidas estuvieran enriquecidas con vitamina C y con calcio.	
<b>Proteína de lactosuero en tabletas</b>		Productos derivados de las proteínas del suero del queso, respondiendo a las necesidades de las industrias farmacéutica y de la alimentación. También se desarrollan aminoácidos concentrados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollados por la industria farmacéutica únicamente bajo estándares de calidad y licencias de salud.</li> </ul>

FUENTE: [HTTP://PML.ORG.NI/DOCUMENTOS/SUERO.PDF](http://pml.org.ni/documentos/suero.pdf)

Con base en esta información, se puede llegar a las siguientes observaciones:

- La factibilidad de elaboración de cada uno de estos productos está relacionada con el nivel de aprovechamiento que tiene el lactosuero como materia prima de los mismos. De esta manera se tiene que el producto que aprovecha en mayor cantidad el lactosuero es la bebida en presentación líquida que representa un límite máximo de aprovechamiento del 90%, que es lo que se queda en el producto, en el caso de las bebidas en polvo, sólo se queda el 30% en el producto

generando una porción de residuos; esto también ocurre con los quesos y medicamentos.

- Con respecto al tiempo y el costo de producción, los diferentes productos requieren en su mayoría de los mismos equipos utilizados en la industria láctea en general, pero difieren según la presentación del producto donde la bebida líquida es la que requiere menos tecnología y procesamiento, las bebidas en polvo y los medicamentos requieren de otros equipos para su producción ya que el lactosuero se pasa previamente por un proceso de ultrafiltración para retener sus proteínas.

A nivel internacional existen muchos productos elaborados a partir de lactosuero (generalmente en polvo) destinados a los niños, deportistas, mujeres embarazadas o en lactancia, o para complemento dietético, por lo que existe la posibilidad de abrir un nuevo mercado en la línea de los productos nutritivos atractivo para estos clientes potenciales. (3)

La tabla No. 6 muestra los beneficios generados por un producto de lactosuero en polvo para el buen funcionamiento del organismo y para regular estados críticos de salud.

**TABLA No. 6 BENEFICIOS DE LOS PRODUCTOS DE LACTOSUERO (16)**

<b>ESTADOS FUNCIONALES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lactancia</li> <li>▪ Crecimiento</li> <li>▪ Desarrollo</li> </ul>	Promueve el crecimiento físico y el desarrollo mental
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mantenimiento</li> <li>▪ Embarazo</li> <li>▪ Amamantamiento</li> </ul>	Establece el equilibrio nutricional, incrementando la capacidad funcional.
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menopausia</li> </ul>	Facilita la producción de energía, elevando

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Climaterio</li> <li>▪ Senectud</li> </ul>	el nivel de protección.
<b>ESTADOS CRÍTICOS</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Deshidratación</li> <li>▪ Convalecencia</li> <li>▪ Senilidad</li> </ul>	Regula en el organismo la absorción alimenticia.
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Intoxicación</li> <li>▪ Anorexia</li> <li>▪ Postración</li> </ul>	Libera al organismo de la sobrecarga de toxinas.
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Estrés</li> <li>▪ Malnutrición</li> <li>▪ Desnutrición</li> </ul>	Restablece la asimilación y el balance metabólico.

FUENTE: [HTTP://PML.ORG.NI/DOCUMENTOS/SUERO.PDF](http://pml.org.ni/documentos/suero.pdf)

### 1.3 SOYA

La soya se originó en Asia hace aproximadamente 5,000 años y ha jugado desde entonces un papel crucial en la alimentación de los pueblos orientales como el Chino y el Japonés. (49)

#### 1.3.1 GENERALIDADES

El nombre botánico de la soya es *Glycine max*, y es un cultivo anual cuya planta alcanza generalmente una altura de 80 cm. La semilla de soya se produce en vainas de 4 a 6 cm. de longitud, y cada vaina contiene de 2 a 3 granos de soya. (38)

La soya se desarrolla óptimamente en regiones cálidas y tropicales. El frijol soya se adapta a una gran variedad de latitudes que van desde 0 a 38 grados, y los mayores rendimientos en la cosecha se obtienen a menos de 1000 metros de altura. La semilla varía en forma desde esférica hasta ligeramente ovalada y entre los colores más comunes se encuentran el amarillo, negro y varias tonalidades de café. (38)

### 1.3.2 CULTIVO Y COSECHA

La planta es muy sensible a la luz, y la radiación solar controla la transformación del período vegetativo al de la floración, y también afecta la velocidad de crecimiento durante la etapa de maduración. La soya se puede cosechar en diferentes ciclos agrícolas y puede formar parte de la rotación de cultivos, ya que promueve la fijación de nitrógeno a través del desarrollo de nódulos que fertilizan la tierra. La planta se cosecha aproximadamente 120 días después de la siembra. (39)

### 1.3.3 COMPOSICIÓN DEL FRIJOL DE SOYA

El frijol soya es una semilla compuesta de una cáscara, un hipocotilo y dos cotiledones. El frijol soya se considera como oleaginosa debido a que tiene un alto contenido de grasa (20%), además contiene también proteína (40%), hidratos de carbono (25%), agua (10%) y cenizas (5%). Desde un punto de vista alimenticio y comercial sus principales componentes son la proteína y la grasa. (23)

### 1.3.4 LAS PROTEÍNAS DE SOYA Y SU COMPLEMENTACIÓN

Las proteínas del frijol soya están almacenadas en partículas esféricas de diámetros que varían entre 2 y 20  $\mu\text{m}$  llamadas cuerpos proteínicos o aleuronas, los cuales son casi proteína pura. A su vez, el aceite se almacena en pequeñas partículas, también esféricas de 0.3 a 0.5  $\mu\text{m}$  en diámetro, llamados esferosomas. Esta estructura ordenada se desintegra y los constituyentes se fraccionan durante el proceso comercial para la obtención de variedades de productos proteínicos. Siempre que comemos alimentos de origen animal (huevo, leche, carne, pescado), cereales (tortilla, pan, pastas, galletas) o leguminosas (frijol, lenteja, soya, haba, garbanzo), estamos recibiendo las proteínas que estos alimentos contienen. (23)

La tabla No. 7 muestra el contenido de aminoácidos indispensables en distintos alimentos, así como los patrones de aminoácidos utilizados para comparar la calidad de las distintas proteínas. De todas las leguminosas, la soya es la que tiene mayor cantidad y mejor calidad de proteínas y por esto se utiliza para fortificar productos a base de cereales como el maíz y el trigo.

**TABLA No. 7 AMINOÁCIDOS EN ALGUNOS ALIMENTOS (23)**  
**PATRÓN DE AMINO ÁCIDOS DE ALGUNOS ALIMENTOS**

	mg de amino ácidos por gramo de proteína IAA*								
	ILE	LEU	LIS	CIS	TIR	TREO	TRIP	VAL	CALIF
FAO/OMS	40	70	55	35	60	40	10	50	100
HUEVO	54	86	70	57	93	47	17	66	100
CASEÍNA	64	101	79	34	112	44	14	72	97
ARROZ	52	86	38	36	92	38	10	66	69
H. DE MAÍZ	47	132	29	32	107	40	6	52	53
H. DE TRIGO	42	71	20	31	79	28	11	42	36
GLUTEN TRIGO	42	68	17	36	80	24	10	42	31
HARINA SOYA	53	77	63	32	82	40	14	52	91
CONCENTRADO SOYA	47	80	65	27	91	43	14	50	77
AISLADO SOYA	48	81	65	27	92	38	14	48	77

\*IAA = Índice de Amino Ácidos

FUENTE: ADAPTADO DE "THE GROWING CHALLENGE". 1977

### 1.3.5 LAS GRASAS DE LA SOYA Y SUS DERIVADOS

La grasa de la soya se extrae en forma de aceite, cuyo contenido de grasas saturadas es bajo en comparación a las grasas de origen animal (como manteca de cerdo, tocino, etc.).

(38)

El aceite de soya tiene aplicaciones en la industria de alimentos como en la industria manufacturera. A nivel comercial se utiliza para la elaboración de aceites vegetales mixtos, margarinas, mayonesas, aderezos para ensalada y mantecas vegetales. También se utiliza para la fabricación de tintas para periódico, pinturas y para el control del polvo en silos de granos. El aceite de soya destaca por su elevado contenido de ácido linoléico. (38)

Este ácido graso es esencial para el crecimiento y mantenimiento normal de la piel y no se produce en el cuerpo humano. Por lo tanto el aceite de soya es una excelente fuente de este ácido graso esencial. Aproximadamente de 1.5 a 2.5% de la grasa presente en la soya se encuentra en forma de lecitina. La lecitina es un fosfolípido que se separa del aceite de soya a través de un proceso de desgomado y se vende como un producto de alto valor comercial. La lecitina es un emulsificante muy eficaz por lo cual se adiciona en pequeñas cantidades a: chocolates, galletas, y productos de panificación, entre otros, para asegurar una mezcla homogénea de todos sus ingredientes. (38)

La lecitina de la soya está integrada por dos fosfolípidos conocidos como: colina e inositol. Todos los fosfolípidos son sintetizados en el cuerpo humano y no se han establecido recomendaciones para la ingestión de los mismos, por lo tanto no es indispensable que se consuman a través de la dieta diaria. Existen reportes médicos que indican que la lecitina puede tener ciertas propiedades curativas principalmente para enfermedades del sistema nervioso, del sistema cardiovascular y de los órganos que almacenan o transportan grasas en el cuerpo. Se ha comprobado que en cantidades farmacéuticas la lecitina puede ayudar al tratamiento de enfermedades como: disquinesia tardía, enfermedad de Alzheimer, enfermedad de Gilles de la Tourettes, ataxia de Friedrich e hipercolesterolemia. No se han comprobado efectos benéficos por la ingestión de lecitina en personas sanas. (38)

Otro compuesto de interés en la grasa de soya son los tocoferoles (0.15-0.21 %), los cuales actúan como antioxidantes naturales y tienen las funciones de la vitamina E. La vitamina E inhibe la oxidación de los ácidos grasos polinsaturados de las membranas del cuerpo. A nivel industrial se utilizan los tocoferoles para retardar la aparición de la rancidez en aceites comestibles o alimentos con alto contenido de grasa. (38)

### 1.3.6 HIDRATOS DE CARBONO, VITAMINAS Y MINERALES DE LA SOYA

#### 1.3.6.1 Hidratos de carbono

Los principales azúcares en el frijol de soya maduro se encuentran en la Tabla No. 8

**TABLA No. 8 PRINCIPALES HIDRATOS DE CARBONO DE LA SOYA (23)**

<b>PRINCIPALES HIDRATOS DE CARBONO EN EL FRIJOL DE SOYA MADURO</b>
SACAROSA (DISACÁRIDO)
RAFINOSA (TRISACÁRIDO)
ESTAQUIOSA (TETRASACÁRIDO)

FUENTE: [HTTP://YERBASANA.CL/?A=138](http://yerbasana.cl/?A=138)

Un dato interesante es que el frijol de soya no contiene almidón, un polisacárido comúnmente presente en muchos cereales. El almidón es indispensable, entre otras cosas, para dar mayor consistencia a salsas o cremas. (23)

#### 1.3.6.2 Vitaminas y minerales

La soya también contiene diferentes cantidades de vitaminas y minerales, dependiendo de su estado de maduración, aunque en general los productos de soya no son fuentes abundantes de estos nutrimentos. El contenido de vitaminas y minerales de los productos de soya se puede observar en la Tabla No. 9. (23)

**TABLA No. 9 VITAMINAS Y MINERALES EN PRODUCTOS DE SOYA (23)**  
**VITAMINAS Y MINERALES EN PRODUCTOS DE SOYA**

<b>VITAMINAS</b>	<b>FRIJOL</b>	<b>GERMINADOS</b>	<b>HARINA</b>	<b>QUESO</b>	<b>LECHE</b>
<b>Tiamina m g/g</b>	11.0- 17.5	11.9-21.9	11.0-15.0	3.9	0.8
<b>Beta caroteno m g/g</b>	0.2-0.4				7.5
<b>Riboflavina m g/g</b>	2.0-2.3	4.8-7.0	4.0-4.4	3.7	1.1
<b>Niacina m g/g</b>	20.0- 25.9	29.9-48.0	20.3-29.1	5.5	2.5
<b>Ácido pantoténico m g/g</b>	12.0	18.8-34.4	47.0-50.6		
<b>Piridoxina m g/g</b>	6.4	14.1-17.7			
<b>Biotina m g/g</b>	0.6	1.1-1.7			
<b>Ácido fólico m g/g</b>	2.3	3.7	0.8-0.9		
<b>Inositol mg/g</b>	1.9-2.6	2.5-3.9			
<b>Colina mg/g</b>	3.4				
<b>Ácido ascórbico mg/g</b>	0.2	0.4			21.6
<b>MINERALES</b>					
<b>Calcio %</b>	0.16- 0.47	0.40	0.42-0.64	0.80	0.76
<b>Fósforo %</b>	0.42- 0.82		0.60	0.8-1.0	0.15

<b>Magnesio %</b>	0.22- 0.24				
<b>Zinc mg/kg</b>	37				
<b>Hierro mg/kg</b>	90-150	100	110-160	105	68
<b>Manganeso mg/kg</b>	32				
<b>Cobre mg/kg</b>	12				

FUENTE: [HTTP://YERBASANA.CL/?A=138](http://yerbasana.cl/?A=138)

## 1.4 LECHE DE SOYA

La leche de soya se obtiene a partir de las semillas de la soya. A partir de esta se puede elaborar yogurt, tofu, bebidas de soya, cremas, mantequillas vegetales, etc. La leche de soya es mucho más digerible que la leche de vaca, la razón se encuentra en que la leche animal precisa de las enzimas de lactasa para digerir la lactosa de la leche. (27)

### 1.4.1 PROPIEDADES NUTRICIONALES DE LA LECHE DE SOYA

- ❖ Las proteínas de la leche de soya reducen los niveles de colesterol y triglicéridos en sangre. (Ver Tabla No. 10)
- ❖ Actúa como antiagregante plaquetario, reduciendo la posibilidad de que las arterias se tapen.
- ❖ Ayuda a evitar y tratar la osteoporosis por su contenido en calcio, además las isoflavonas que posee también inhiben el proceso de desmineralización ósea.
- ❖ Al poseer estrógenos vegetales, isoflavonas, la leche de soya reduce la probabilidad del cáncer de mamas.
- ❖ Regula y estimula el peristaltismo intestinal.
- ❖ No produce intolerancia como la leche de vaca, ya que no posee lactosa.

Si bien la leche de soya posee beneficios y propiedades para la salud, es importante recalcar que existen personas que han presentado alergia a la soya y sus derivados. (27)

**TABLA No. 10 COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE UN VASO SOYA (37)**  
**Composición nutricional de un vaso de soya líquida (240 g)**

		<b>Dosis diaria recomendada para un hombre y mujer entre 30 y 50 años</b>	<b>% de la dosis diaria recomendada</b>
<b>Calorías</b>	79,2 kcal	2900	2,73%
<b>Proteínas</b>	6,72 g	63	10,67%
<b>Grasa</b>	4,56 g	96,67	4,72%
<b>Fibra</b>	3,12 g	30	10,40%
<b>Calcio</b>	9,6 mg	1000	0,96%
<b>Hierro</b>	1,44 mg	700	16,80%
<b>Sodio</b>	28,8 mg	10	14,40%
<b>Potasio</b>	338,4 mg	2400	1,20%
<b>Fósforo</b>	117,6 mg	800 mg	14,7
<b>Vitamina A</b>	76,8 UI	5000	1,54%
<b>Vitamina C</b>	0 mg	1,2	32,50%
<b>Tiamina</b>	0,39 mg	1,3	13,08%
<b>Riboflavina</b>	0,17 mg	16	2,25%
<b>Niacina</b>	0,36 mg	90	0,00%
<b>Grasas saturadas</b>	0,5 g	32,22	1,55%
<b>Grasas monoinsaturadas</b>	0,79 g	32,22	2,45%
<b>Grasas polinsaturadas</b>	1,99 g	32,22	6,18%
<b>Colesterol</b>	0	300	0,00%

FUENTE: [HTTP://WWW.BOTANICAL-ONLINE.COM/SOJALECHE.HTM](http://www.botanical-online.com/sojaleche.htm)

## 1.5 EDULCORANTES

Los edulcorantes son sustancias que endulzan los alimentos. Pueden ser naturales o sintéticos. Se clasifican en función de su contenido energético en calóricos y acalóricos.

(13)

#### 1.5.1 TIPOS DE EDULCORANTES. (14)

- **Azúcar integral:** a partir de la melaza o miel de caña y tras un proceso natural se obtiene el azúcar de caña. Según la variedad de la caña obtendremos otra variedad de azúcar integral denominado Panela, Mascobado o Rapadura.
- **Concentrado o sirope de manzana:** en los países más nórdicos es muy típico este edulcorante o endulzante natural que se obtiene cocinando a fuego lento el zumo de manzana. Aporta un sabor suave y muchos de los nutrientes de la manzana.
- **Fructosa:** se utiliza principalmente en alimentos "tolerados" para diabéticos. Se obtiene de las frutas y en pequeñas cantidades pueden tomarla los diabéticos. Su sabor, color y textura es muy parecido al azúcar blanco o refinado.
- **La Melaza o miel de caña:** se obtiene al moler la caña de azúcar y luego cocinar ese jugo hasta que se evapore el agua. Tiene un agradable sabor que recuerda al regaliz y contiene más nutrientes que el azúcar refinado.
- **Las Melazas:** son endulzantes o edulcorantes naturales obtenidos a partir de cereales como el arroz, maíz, cebada, etc. Suelen tener un sabor muy suave y son muy apreciadas por las personas que prefieren sustancias que no endulcen demasiado.
- **La miel:** es uno de los edulcorantes o endulzantes naturales más antiguo ya que no necesita ninguna elaboración. Además de su sabor ha sido utilizado por sus propiedades medicinales (cicatrizante, expectorante, etc.) Muy apreciada para endulzar las infusiones de plantas medicinales.

- **Sirope de agave:** es uno de los endulzantes o edulcorantes naturales que se obtiene de un cactus y que ya venía siendo utilizado por incas y aztecas. Tiende a regular los niveles de glucosa.
- **Sirope de arce:** es una especie de jarabe o sirope obtenido del jugo del arce que es un árbol típico de Canadá y países nórdicos. Es rico en nutrientes y muy famoso por ser el ingrediente principal de la dieta del Sirope de Savia.
- **Stevia o Estevia:** es una planta originaria del Amazonas. La ventaja de estos endulzantes o edulcorantes naturales que no tienen calorías y que su dulzor es 20 ó 30 veces superior al azúcar. También son valoradas sus propiedades reguladoras de la glucosa (diabetes e hipoglucemia).

Cada endulzante o edulcorante natural tiene su sabor peculiar y sus ventajas e inconvenientes. Los diabéticos o personas interesadas en controlar las calorías también deben pedir consejo sobre que endulzantes o edulcorantes naturales les conviene más.

En general hemos de valorar que aunque la mayoría de endulzantes o edulcorantes naturales contienen más calorías que los endulzantes o edulcorantes artificiales también es verdad que tienen beneficios nutricionales o propiedades medicinales interesantes.  
(14)

## **1.6 AZÚCAR**

El Azúcar o sacarosa se obtiene de la caña de azúcar (de su tallo) o de la remolacha. Pertenece al grupo de los hidratos de carbono simples, de los disacáridos, más concretamente. Es una sacarosa que se encuentra en grandes cantidades en estas 2 plantas mencionadas anteriormente y en más o menos cantidad en todas las plantas. (5)

Es necesario consumir diariamente azúcar, porque es beneficioso para nuestro organismo. Lo aconsejable son 70 gr/día. La energía que proporciona el azúcar y la

glucosa, son necesarias para el buen funcionamiento de nuestro cerebro, los ojos, el sistema nervioso, los músculos, los glóbulos rojos. Y nos dan la energía necesaria para afrontar nuestros quehaceres diarios, no solamente para los niños, sino también para los mayores. Se debe tomar a todas las edades. Con el azúcar se fabrican los caramelos, las gominolas. Y todos los productos de la industria de la golosina. Es base fundamental en la pastelería y la elaboración de los chocolates.

Al azúcar tiene otras utilidades, que no son las alimenticias: es preservante del sabor en las conservas de frutas para que no se agrien; es antioxidante, evita la formación de óxidos en hierro; se utiliza como excipiente y agente granulador y tensoactivo en jabones, productos de belleza y tintas. Los principales productores de azúcar en el mundo son: Brasil, India, Europa, China, EEUU, Tailandia, México, Australia, Pakistán y Rusia. El 70% del azúcar del mundo se consigue de la caña de azúcar y el 30% de la remolacha.

Los orígenes del azúcar están en Bengala y en la China meridional, hace 2.500 años. Pero se dio a conocer al mundo gracias a Alejandro Magno que la descubrió en Persia hace unos 500 años. Se ha sabido, que también por esa época la caña de azúcar era conocida en Egipto, aunque de peor calidad, así como la remolacha. Empezó a utilizarse en Europa a partir del siglo XVII. Entró por el puerto de Venecia, gracias a la Ruta de la Seda; y por España, gracias a los árabes, que la introdujeron. A través de España e Italia se extendió al resto de Europa. Las propiedades nutricionales y tipos de azúcar se encuentran en la tabla No. 11. (5)

**TABLA No. 11 PROPIEDADES Y TIPOS DE AZÚCAR (5)**

PROPIEDADES/SALUD DEL AZÚCAR	TIPOS DE AZÚCAR
---------------------------------	-----------------

<p>El <b>Azúcar</b> es un hidrato de carbono simple que contiene: molécula de glucosa, una molécula de fructosa y muchísimas calorías. Sólo aporta 4 calorías por gramo.</p> <p>Existen distintos tipos de hidratos de carbono simple: los monosacáridos (como la glucosa, fructosa y lactosa) y disacáridos (como la sacarosa o el azúcar).</p> <p><b>Propiedades nutricionales.</b></p> <p>100 gramos de <b>Azúcar</b> contienen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 95% hidratos carbono.</li> <li>• Vitaminas: <b>B1</b> (0'10 ml.), <b>B2</b> (0'20 ml.), <b>A</b> (50 U.I. unidades).</li> <li>• 450 calorías.</li> </ul> <p>El azúcar contiene:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las citadas Vitaminas: B1, B2, A.</li> <li>• Otros: sacarosa, glucosa (dextrosa), fructosa (levulosa). policosanol, ácido pantoténico, antioxidante.</li> </ul> <p><b>Beneficios y propiedades</b> recomendado para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El metabolismo.</li> <li>• Reduce los niveles de colesterol y/o triglicéridos en sangre.</li> <li>• Antioxidante</li> <li>• favorece la circulación sanguínea:</li> </ul>	<p>El azúcar se obtiene de un jugo que sale del tallo maduro de la caña de azúcar. Pasa por un proceso, en el que se cristaliza formando agujas puntiagudas. Según el grado de refinamiento que sufren, pertenecen a un tipo u otro de edulcorantes. El azúcar es incoloro, inodoro y soluble al agua.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u><a href="#">El azúcar moreno o integral o negro o crudo</a></u>, huele a regaliz, contiene todos los nutrientes y está pegajoso a causa de la miel de la melaza, ya que al ser crudo, es decir no estar refinado o no ser casi tratado, la conserva. Cuanto más pegajoso sea, más natural es.</li> <li>• El <b>azúcar blanco</b>, ha pasado por muchos procesos de refinamiento y blanqueamiento, pero casi no tiene nutrientes. Cuanto más fino y más blanco, más tratado está.</li> </ul> <p>Los <b>distintos tipos o clases de azúcar</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>azúcar blanquilla</b>, tiene un 95'5 de sacarosa. Se utiliza para infusiones y líquidos en general; azúcar moreno y candy,</li> <li>• <b>azúcar glass</b> (<i>o glasé o impalpable</i>), para decorar todo tipo de postres dulces: frutas, macedonias, bizcochos, pastas</li> </ul>
---	--

<p>evita la formación de trombos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para el corazón: que incrementa la irrigación sanguínea.</li> <li>• Antitrombótica: evita la formación de trombos o coágulos de sangre.</li> <li>• Incrementa el efecto hipotensivo de los beta-bloqueantes, sin modificar el ritmo cardiaco.</li> </ul> <p>Está <b>contraindicado</b> para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diabetes.</li> </ul>	<p>etc. <a href="#">Cómo hacer azúcar glass casero</a>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Azúcar rubio</b>: ha sufrido menos procesos de refinamiento que el blanco. Tiene más sacarosa que el moreno.</li> <li>• <b>Azúcar moreno o intedral o crudo</b>, tiene 96 % de sacarosa. Se utiliza para la repostería que hacemos en el hogar y para todo tipo de infusiones, cafés, zumos, yogures.</li> </ul>
--	--

FUENTE: [HTTP://WWW.EURORESIDENTES.COM/ALIMENTOS/AZUCAR.HTM](http://www.euroresidentes.com/alimentos/azucar.htm)

## 1.7 COLORANTES

Los colorantes alimentarios son un aditivo inútil ya que a menudo sólo pretenden hacernos creer que el alimento es mejor de lo que parece en realidad. Los colorantes alimentarios se utilizan solo para embellecer el aspecto de los alimentos y las bebidas. (10)

Por ejemplo las Xantofilas (E-161) se usan (en algunos casos) para alimentar las gallinas y salmones para que den huevos y carne de un color más intenso. Pueden ser naturales o artificiales y se les identifica porque sus códigos están entre el E-100 y el E-180. Los colorantes naturales pueden ser de origen mineral, vegetal o animal (como la Cochinilla o E-120) aunque eso no quiere decir que sean implícitamente ya inocuos.

La ley varía mucho de unos países a otros y eso quiere decir que incluso los científicos no se ponen de acuerdo sobre su falta de efectos secundarios. Así podemos encontrar que en los países nórdicos están prohibidos casi todos los colorantes sintéticos y en cambio otros países los autorizan. (10)

## 1.8 SABORIZANTES

Los Saborizantes son preparados de sustancias que contienen los principios sápidos-aromáticos, extraídos de la naturaleza(vegetal) o sustancias artificiales, de uso permitido en términos legales, capaces de actuar sobre los sentidos del gusto y del olfato, pero no exclusivamente, ya sea para reforzar el propio (inherente del alimento) o transmitiéndole un sabor y/o aroma determinado, con el fin de hacerlo más apetitoso pero no necesariamente con este fin. Suelen ser productos en estado líquido, en polvo o pasta, que pueden definirse, en otros términos a los ya mencionados, como concentrados de sustancias. Es de uso habitual la utilización de las palabras sabores, esencias, extractos y oleorresinas como equivalentes a los saborizantes. (13)

Otro concepto de saborizante es el de considerarlos parte de la familia de los aditivos. Estos aditivos no sólo son utilizados para alimentos sino para otros productos que tienen como destino la cavidad bucal del individuo pero no necesariamente su ingesta, por ejemplo la pasta de dientes, la goma de mascar, incluso lápices, lapiceras y juguetes son saborizados. (13)

### 1.8.1 TIPOS DE SABORIZANTES:

- **Naturales:** Son obtenidos de fuentes naturales y por lo general son de uso exclusivamente alimenticio por métodos físicos tales como extracción, destilación y concentración.
- **Sintéticos:** Elaborados químicamente que reproducen las características de los encontrados en la naturaleza.
- **Artificiales:** Obtenidos mediante procesos químicos, que aún no se han identificado productos similares en la naturaleza. Son productos clasificados como inocuos para la salud. (13)

## 1.9 CHOCOLATE

El Chocolate, del náhuatl *chocolatl*, producto que se obtiene a partir del fruto del árbol del cacao y utilizado como condimento y como ingrediente de diversas clases de dulces y bebidas. Los aztecas fueron los primeros consumidores de cacao; lo preparaban hirviendo en agua los granos de cacao molidos y lo mezclaban con harina de maíz, diversas especias o miel. Los españoles, en la época de la conquista de México, incorporaron azúcar de caña al cacao con el fin de eliminar el amargor, e introdujeron el chocolate en España. Casi un siglo después se conoció en el resto de Europa. (6)(11)

El chocolate es una valiosa fuente de carbohidratos, grasas, proteínas, vitaminas y minerales. A menudo se emplea como fuente de energía rápida. El chocolate con leche, al que se añade manteca de cacao, es uno de los más populares. Hay distintas clases de chocolate dependiendo de la cantidad de cacao, manteca de cacao, leche y azúcar que contengan. (11)

#### 1.9.1 CHOCOLATE EN POLVO

El chocolate en polvo se elabora mediante la molienda de los granos de cacao. Una vez que se ha molido el tamaño medio de los granos no supera los tres centímetros. La molienda se somete a una disolución alcalina que disuelve a relativamente bajas temperaturas la grasa del cacao. La cuestión de la temperatura es importante debido a que antes del siglo XIX esta operación de separación de grasas se hacía con el chocolate caliente. (6)

##### **1.9.1.1 Propiedades del proceso**

El chocolate en polvo es fácilmente soluble en agua o leche. Cuanto menor sea su contenido en grasas menor será su solubilidad. con otros aceites vegetales con el objeto de mejorar su solubilidad en leche o agua. El cacao en polvo suele tener mezclado entre su masa pulverulenta ciertas cantidades de cafeína y de teobromina. (6)

### 1.9.1.2 Usos

El cacao en polvo se suele emplear en la industria chocolatera como un paso intermedio para la elaboración de confituras de chocolate, productos para untar ([Nocilla](#), [Nutella](#), siropes de chocolate, etc). La versión más popular incluye la elaboración de bebidas bajo diferentes marcas comerciales, estas suelen mezclarse con leche (batidos) con la intención de dar sabor de chocolate a la leche. En repostería se emplea en diferentes decoraciones, una de las más famosas es el [Tiramisú](#), decoraciones de bebidas como el café moca, el cappuccino, etc. (44)

## 1.10 FERMENTACIÓN

Son cambios químicos en las sustancias orgánicas producidos por la acción de las enzimas. Esta definición general incluye prácticamente todas las reacciones químicas de importancia fisiológica. Actualmente, los científicos suelen reservar dicha denominación para la acción de ciertas enzimas específicas, llamadas fermentos, producidas por organismos diminutos tales como el moho, las bacterias y la levadura. Por ejemplo, la lactasa, un fermento producido por una bacteria que se encuentra generalmente en la leche, hace que ésta se agrie, transformando la lactosa (azúcar de la leche) en ácido láctico. (19)

El tipo de fermentación más importante es la fermentación alcohólica, en donde la acción de la cимasa segregada por la levadura convierte los azúcares simples, como la glucosa y la fructosa, en alcohol etílico y dióxido de carbono. Hay otros muchos tipos de fermentación que se producen de forma natural, como la formación de ácido butanoico cuando la mantequilla se vuelve rancia, y de ácido etanoico (acético) cuando el vino se convierte en vinagre.

Generalmente, la fermentación produce la descomposición de sustancias orgánicas complejas en otras simples, gracias a una acción catalizada. Por ejemplo, debido a la acción de la diastasa, la cимasa y la invertasa, el almidón se descompone (hidroliza) en azúcares complejos, luego en azúcares simples y finalmente en alcohol.

La glicerina, la propanona, el butanol y el ácido butírico se producen actualmente a escala comercial por procesos especiales de fermentación. Varios productos de fermentación de la leche como la lactobacilina, el kéfir y el yogur se consumen abundantemente debido a sus propiedades nutritivas. (19)

#### 1.10.1 LAT BY BIO (FERMENTO LÁCTICO)

Cultura láctica de multicepas de forma natural (no modificada genéticamente) para producción de yogurt con probióticos. (19)

##### 1.10.1.1 Composición.

*Lactobacillus delbrueckii* subs. *bulgaricus*, LB2 y *Streptococcus thermophilus* ST2, RST3, *Bifidobacterium* spp. BL, BI, BB.

##### 1.10.1.2 Duración y almacenaje.

Mantener a una temperatura de < 4 °C en atmósfera seca, cuando se almacenan en temperatura negativa se recomienda mantener el paquete en temperatura ambiente durante 30 a 60 minutos antes de su apertura. La exposición prolongada en la temperatura ambiente reducirá el funcionamiento. Tiempo de duración 12 meses en 18 °C.

##### 1.10.1.3 Concentración LAB de bacteria de ácido láctico (g/CFU)

- Bacteria de ácido láctico min.  $9,5 \times 10^9$  g/CFU.

- La concentración de células después de 1 día a una temperatura de 4°C será  $2,5 - 6 \times 10^8$  g/CFU.
- La concentración de células después de 30 días a una temperatura de 4°C no debe ser menor de  $2,5 \times 10^7$  g/CFU.

#### 1.10.1.4 Recomendación para el uso

Para obtener un producto de alta calidad final, recomendamos incubar a una temperatura de 43 °C, y comenzar a enfriar cuando se haya alcanzado un pH 4,9 – 4,8. (19)

### 1.11 PASTEURIZACIÓN

La pasteurización, a veces denominada pasterización, es el proceso térmico realizado a líquidos (generalmente alimentos) con el objeto de reducir los agentes patógenos que puedan contener: bacterias, protozoos, mohos y levaduras, etc. El proceso de calentamiento recibe el nombre de su descubridor, el científico-químico francés Louis Pasteur (1822-1895). La primera pasteurización fue realizada el 20 de abril de 1864 por el mismo Pasteur y su colega Claude Bernard. En la fotografía No. 1 se puede observar una pausterizadora. (32)



FOTOGRAFIA N° 1. PAUSTERIZADORA

Uno de los objetivos del tratamiento térmico es la *esterilización parcial* de los alimentos líquidos, alterando lo menos posible la estructura física, los componentes químicos y las propiedades organolépticas de estos. Tras la operación de pasteurización, los

productos tratados se enfrían rápidamente y se sellan herméticamente con fines de seguridad alimentaria; por esta razón, es básico en la pasteurización el conocimiento del mecanismo de la transferencia de calor en los alimentos.

A diferencia de la esterilización, la pasteurización no destruye las esporas de los microorganismos, ni elimina todas las células de microorganismos termofílicos.

El avance científico de Pasteur mejoró la calidad de vida al permitir que ciertos productos alimenticios básicos, como la leche, se pudieran transportar largas distancias sin que la descomposición los afectara. En la pasteurización, el objetivo primordial no es la "eliminación completa de los agentes patógenos" sino la disminución sensible de sus poblaciones, alcanzando niveles que no causen intoxicaciones alimentarias a los humanos (suponiendo que el producto pasteurizado se haya refrigerado correctamente y que se consuma antes de la fecha de caducidad indicada).

En la actualidad, la pasteurización es objeto de cada vez más polémicas en ciertas agrupaciones de consumidores a lo ancho del mundo, debido a las dudas existentes sobre la destrucción de vitaminas y alteración de las propiedades organolépticas (sabor y calidad) de los productos alimenticios tratados. (32)

#### 1.11.1 PROCESOS DE PASTEURIZACIÓN

La pasteurización es un proceso térmico realizado a los alimentos: los procesos térmicos se pueden realizar con la intención de disminuir las poblaciones patógenas de microorganismos o para desactivar las enzimas que modifican los sabores de ciertos alimentos. (32)

No obstante, en la pasteurización se emplean generalmente temperaturas por debajo del punto de ebullición (en cualquier tipo de alimento), ya que en la mayoría de los casos las temperaturas superiores a este valor afectan irreversiblemente ciertas características físicas y químicas del producto alimenticio; así, por ejemplo, si en la leche se sobrepasa el punto de ebullición, las micelas de la caseína se “coagulan” irreversiblemente (o dicho de otra forma, se "cuajan"). (32)

El proceso de calentamiento de la pasteurización, si se hace a bajas temperaturas, tiene además la función de detener los procesos enzimáticos. Hoy en día, la pasteurización realizada a los alimentos es un proceso industrial continuo aplicado a alimentos viscosos, con la intención de ahorrar energía y costes de producción.

Existen tres tipos de procesos bien diferenciados: pasteurización VAT o lenta, pasteurización a altas temperaturas durante un breve periodo de tiempo (HTST - High Temperature/Short Time) y el proceso a ultra-altas temperaturas (UHT - Ultra-High Temperature). (32)

#### **1.11.1.1 Proceso VAT**

Fue el primer método de pasteurización, aunque la industria alimenticia lo ha ido renovando por otros sistemas más eficaces. El proceso consiste en calentar grandes volúmenes de leche en un recipiente estanco a 63°C durante 30 minutos, para luego dejar enfriar lentamente. Debe pasar mucho tiempo para continuar con el proceso de envasado del producto, a veces más de 24 horas. (32)

#### **1.11.1.2 Proceso HTST**

Este método es el empleado en los líquidos a granel, como la leche, los zumos de fruta, la cerveza, etc. Por regla general, es el más conveniente, ya que expone al alimento a

altas temperaturas durante un período breve y además se necesita poco equipamiento industrial para poder realizarlo, reduciendo de esta manera los costes de mantenimiento de equipos. Entre las desventajas del proceso está la necesidad de contar con personal altamente cualificado para la realización de este trabajo, que necesita controles estrictos durante todo el proceso de producción. (32)

Existen dos métodos distintos bajo la categoría de pasteurización HTST: en "batch" (o lotes) y en "flujo continuo". Para ambos métodos la temperatura es la misma (72°C durante 15 segundos).

En el proceso "batch" una gran cantidad de leche se calienta en un recipiente estanco (autoclave). Es un método empleado hoy en día, sobre todo por los pequeños productores debido a que es un proceso más sencillo. En el proceso de "flujo continuo", el alimento se mantiene entre dos placas de metal, también denominadas intercambiador de calor de placas (PHE)<sup>9</sup> o bien un intercambiador de calor de forma tubular. Este método es el más aplicado por la industria alimenticia a gran escala, ya que permite realizar la pasteurización de grandes cantidades de alimento en relativamente poco tiempo. (32)

### **1.11.1.3 Proceso UHT**

El proceso UHT es de flujo continuo y mantiene la leche a una temperatura superior más alta que la empleada en el proceso HTST, y puede rondar los 138 °C durante un período de al menos dos segundos. Debido a este periodo de exposición, aunque breve, se produce una mínima degradación del alimento.

La leche cuando se etiqueta como "pasteurizada" generalmente se ha tratado con el proceso HTST, mientras que para la leche etiquetada como "ultrapasteurizada" o simplemente "UHT", se debe entender que ha sido tratada por el método UHT. (32)

El reto tecnológico del siglo XXI es poder disminuir lo más posible el período de exposición a altas temperaturas de los alimentos, haciendo la transición de altas a bajas temperaturas lo más rápida posible, disminuyendo el impacto en la degradación de las propiedades organolépticas de los alimentos; por esta razón, se está investigando la tecnología basada en microondas, que permite este tipo de efectos (es empleado incluso en carnes).

Este método es muy adecuado para los alimentos líquidos ligeramente ácidos (la acidez se mide con el pH), tal como los zumos de frutas y los zumos de verduras (como el gazpacho), ya que permite períodos de conservación de 10 a 45 días si se almacenan refrigerados a 10 °C. (32)

## **1.12 REFRIGERACIÓN**

La refrigeración es el proceso de reducción y mantenimiento de la temperatura (a un valor menor a la del medio ambiente) de un objeto o espacio. La reducción de temperatura se realiza extrayendo energía del cuerpo, generalmente reduciendo su energía térmica, lo que contribuye a reducir la temperatura de este cuerpo. (41)

La refrigeración implica transferir la energía del cuerpo que pretendemos enfriar a otro, aprovechando sus propiedades termodinámicas. La temperatura es el reflejo de la cantidad o nivel de energía que posee el cuerpo, ya que el frío propiamente no existe, los cuerpos solo tienen más o menos energía térmica. De esta manera enfriar corresponde a retirar Energía (calor) y no debe pensarse en términos de " producir frío o agregar frío".

La salud y el bienestar de un país puede depender de los sistemas de refrigeración. Por ejemplo; la alimentación y el almacenamiento de vacunas, distribución, aplicación médica, industrial, comercial y doméstica de todo tipo depende de los sistemas de refrigeración.

Durante la década de los 90 casi todos los países firmaron y consecuentemente ratificaron el Protocolo de Montreal de Las Naciones Unidas y sus correcciones posteriores. Este acuerdo incluye una escala de tiempo estricto para la desaparición de refrigerantes que atacan el ozono y requiere el uso provisional hasta su sustitución por refrigerantes que no dañen el ozono. Este cambio resultó en el aumento de la variedad de refrigerantes de uso común existentes de 3 a 4 veces mayor y en la necesidad de asegurarse de que las prácticas de los ingenieros sean muy exigentes. (41)

La firma del Acuerdo de Kyoto hace que aumente la necesidad de las prácticas ya que muchos de los sistemas de refrigeración y de aire acondicionado usan una considerable cantidad de energía y por lo tanto contribuyen ya sea directa o indirectamente al calentamiento global. La gama de aparatos de refrigeración para la enseñanza y software de ordenador de la empresa ha sido diseñada para enseñar a los estudiantes los principios básicos de la refrigeración, para así asegurarse de que la próxima generación de ingenieros sea capaz de comprender y contribuir a los cambios fundamentales que están ahora dándose lugar en la industria de la refrigeración.

Entre otras formas:

- Aprovechar diferencias de temperaturas entre el medio receptor y emisor. Transfiriendo el calor por convección, conducción o Radiación.
- Usar un proceso que requiera una aportación externa de energía en forma de trabajo, como el ciclo de Carnot.
- Aprovechar el efecto magnetocalórico de los materiales, como en la desimación adiabática.

#### 1.12.1 APLICACIONES

Las aplicaciones de la refrigeración son entre muchas:

- **La Climatización**, para alcanzar un grado de confort térmico adecuado para la habitabilidad de un edificio.
- **La Conservación de alimentos**, medicamentos u otros productos que se degradan con el calor. Como por ejemplo la producción de hielo o nieve, la mejor conservación de órganos en medicina o el transporte de alimentos perecederos.
- **Los Procesos industriales** que requieren reducir la temperatura de maquinarias o materiales para su correcto desarrollo. Algunos ejemplos son el mecanizado, la fabricación de plásticos, la producción de energía nuclear.
- **La Criogénesis o enfriamiento a muy bajas temperaturas**, empleada para licuar algunos gases o para algunas investigaciones científicas.
- **Motores de combustión interna:** en la zona de las paredes de los cilindros y en las culatas de los motores se producen temperaturas muy altas que es necesario refrigerar mediante un circuito cerrado donde una bomba envía el líquido refrigerante a las galerías que hay en el bloque motor y la culata y de allí pasa un radiador de enfriamiento y un depósito de compensación. El líquido refrigerante que se utiliza es agua destilada con unos aditivos que rebajan sensiblemente el punto de congelación para preservar al motor de sufrir averías cuando se producen temperaturas bajo cero.
- **Máquinas-herramientas:** las máquinas herramientas también llevan incorporado un circuito de refrigeración y lubricación para bombear el líquido refrigerante que utilizan que se llama taladrina o aceite de corte sobre el filo de la herramienta para evitar un calentamiento excesivo que la pudiese deteriorar rápidamente. (41)

## 1.13 PRUEBA DE ACEPTACION

### 1.13.1 TEST DE ACEPTABILIDAD

Los tests pertenecientes a este grupo nos permiten tener una indicación de la probable reacción del consumidor, frente a un nuevo producto, o a una modificación de uno ya existente o de un sucedáneo o sustituto de los que habitualmente se consumen. (51)

Cuando este tipo de test se conduce en forma eficiente se puede ahorrar cantidades grandes de dinero, ya que se detectan a tiempo las deficiencias del producto y estas pueden corregirse a tiempo.

Cuando el producto está aún en fase de prueba se emplean paneles de referencia. Si el producto ya cumplió esa etapa, debe usarse un panel formado por un gran número de personas experimentadas en este tipo de trabajo. (51)

#### 1.13.1.1 Importancia

Este tipo de test está destinado especialmente a determinar las expectativas de aceptabilidad de un producto por el mercado consumidor.

Las reacciones del consumidor son difíciles de medir, pero a medida que el poder comprador aumenta, se hace cada vez más necesario estudiarlas y tratar de determinarlas.

#### 1.13.2 TEST DE PANEL DE CONSUMIDORES

En este test se emplea una gran cantidad de público consumidor. Debe ser conducido por personas experimentadas para que la información sea la que interesa y no queden libres todas las variables circunstanciales. A veces se puede determinar incluso la hora del día en que el producto tiene mayor aceptación. Se recomienda usar el diseño experimental. (51)

### **1.14 CALIDAD DE LOS PRODUCTOS**

#### 1.14.1 CALIDAD NUTRITIVA

La calidad nutritiva está dada por el perfil de nutrientes de cada alimento. Los alimentos que aportan cantidades significativas de varios nutrientes o de alguno que no esté tan distribuido se consideran de alta calidad, y los que aportan solo calorías o son muy pobres en nutrientes se consideran de baja calidad. (18)

El aspecto preventivo tiene que ver con el perfil de algunos nutrientes y sustancias (como grasas, grasas saturadas, colesterol o aditivos de la industria alimentaria) que deben encontrarse dentro de ciertos límites para evitar que la alimentación se transforme en un factor de riesgo. Los nutrientes más importantes contenidos en los alimentos son hidratos de carbono, proteínas, grasas, minerales, vitaminas y agua. No todos proveen energía, solo los hidratos de carbono y las proteínas (aportan 4 calorías por gramo) y las grasas (9 calorías por gramo). (18)

#### 1.14.2 CALIDAD SANITARIA

El control sanitario en la preparación de alimentos es determinante para reducir los factores de riesgo que influyen en la transmisión de enfermedades por alimentos para proteger la salud del consumidor. Los criterios microbiológicos ofrecen a la industria alimentaria y a los organismos reguladores las directrices para controlar los sistemas de elaboración de alimentos. Como criterios microbiológicos se pueden utilizar microorganismos indicadores de contaminación, la presencia de microorganismos patógenos específicos, la detección de una toxina específica producida por un patógeno. Los microorganismos indicadores que generalmente se cuantifican para determinar calidad sanitaria de alimentos son mesofílicos aerobios, mohos, levaduras, coliformes totales, coliformes fecales, entre otros. (18)

#### 1.15 ANÁLISIS PROXIMAL Y/O BROMATOLÓGICO

Entendemos por Análisis Básico (proximal), la determinación conjunta de un grupo de sustancias estrechamente emparentadas. Comprende la determinación del contenido de agua, proteína, grasa (extracto etéreo), cenizas y fibra; las sustancias extractibles no nitrogenadas (ELN) se determinan por cálculo restando la suma de estos 5 componentes de 100%, para subrayar que se trata de grupos de sustancias más o menos próximas y no de compuestos individuales, los analistas suelen usar el término bruta y/o cruda detrás de proteína, grasa o fibra. (29)

Como todas las determinaciones son empíricas es preciso indicar y seguir con precisión las condiciones del analista. Los resultados obtenidos en las determinaciones de cenizas y

contenido de agua están muy influidos por la temperatura y el tiempo de calentamiento. Cualquier error cometidos en las determinaciones de los cinco componentes citados aumenta la cifra de las sustancias extractibles no nitrogenadas. (29)

#### 1.15.1 DETERMINACIÓN DE HUMEDAD

El contenido de humedad de los alimentos es de gran importancia por muchas razones científicas, técnicas y económicas (Comité de Normas alimentarias, 1979), pero su determinación precisa es muy difícil. El agua se encuentra en los alimentos esencialmente en dos formas, como agua enlazada y como agua disponible o libre; el agua enlazada incluye moléculas de agua unidas en forma química, o a través de puentes de hidrógeno a grupos iónicos o polares, mientras que el agua libre es la que no está físicamente unida a la matriz del alimento y se puede congelar o perder con facilidad por evaporación o secado. Puesto que la mayoría de los alimentos son mezclas heterogéneas de sustancias, contienen proporciones variables de ambas formas. (29)

En la mayoría de las industrias alimentarias, la humedad se suele determinar a diario. Los niveles máximos se señalan frecuentemente en las especificaciones comerciales.

Existen para esto varias razones, principalmente las siguientes:

- El agua si está presente por encima de ciertos valores, facilita el desarrollo de microorganismos.
- El agua es el adulterante por excelencia para ciertos alimentos como leche, quesos, mantequilla, etc.
- Los materiales pulverulentos se aglomeran en presencia de agua. Por ejemplo la sal, azúcar.
- La cantidad de agua puede afectar la textura. Ejemplo carnes curadas.
- La determinación del contenido de agua representa una vía sencilla para el control de la concentración en las distintas etapas de la fabricación de alimentos. (29)

#### 1.15.2 DETERMINACIÓN DE CENIZAS.

El concepto de residuo de incineración o cenizas se refiere al residuo que queda tras la combustión (incineración) completa de los componentes orgánicos de un alimento en condiciones determinadas. Una vez que se eliminan otras impurezas posibles y partículas de carbono procedentes de una combustión incompleta, este residuo se corresponde con el contenido de minerales del alimento. (29)

La determinación de cenizas es importante porque:

- Nos da el porcentaje de minerales presentes en el alimento.
- Permite establecer la calidad comercial o tipo de harina.
- Da a conocer adulteraciones en alimentos, en donde se ha adicionado sal, talco, yeso, cal, carbonatos alcalinos, etc, como conservadores, material de carga, auxiliares ilegales de la coagulación de la leche para quesos, neutralizantes de la leche que empieza a acidificarse, respectivamente.
- Establece el grado de limpieza de materias primas vegetales (exceso de arena, arcilla).
- Sirve para caracterizar y evaluar la calidad de alimentos.

### 1.15.3 DETERMINACIÓN DE FIBRA

La fibra cruda o bruta representa la parte fibrosa e indigerible de los alimentos vegetales, químicamente está constituida por compuestos poliméricos fibrosos carbohidratados (celulosa, hemicelulosa, pectinas, gomas, mucílagos) y no carbohidratados (lignina, polímero del fenilpropano). El organismo humano carece de sistemas enzimáticos que degraden estos polímeros y por ello aparecen inalterados en el intestino grueso (colon) y ejercen una acción reguladora del peristaltismo y facilitan la evacuación de las heces fecales. (29)

El AOAC define a la fibra cruda como “la porción que se pierde tras la incineración del residuo seco obtenido después de digestión ácida-alcalina de la muestra seca y desengrasada en condiciones específicas”. La fibra contribuye a la textura rígida, dura y a la sensación de fibrosidad de los alimentos vegetales.

#### 1.15.4 DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA

Hasta hace poco, el contenido total de proteínas en los alimentos se determinaba a partir del contenido de nitrógeno orgánico determinado por el método Kjeldahl. En la actualidad, existen varios métodos alternativos físicos y químicos, algunos de los cuales han sido automatizados o semiautomatizados. El método Kjeldahl, sigue siendo la técnica más confiable para la determinación de nitrógeno orgánico. (29)

#### 1.15.5 EXTRACTO ETÉREO

El método Soxhlet utiliza un sistema de extracción cíclica de los componentes solubles en éter que se encuentran en el alimento.

Insoluble en agua y soluble en disolventes orgánicos. Proporcionan energía y son la principal reserva energética del organismo. Fuente de ácidos grasos esenciales, transporte de combustible metabólico y disolvente de algunas vitaminas. Influyen en la absorción de las proteínas y en la calidad de la grasa que se deposita en el cuerpo y de los productos grasos que se obtienen. (29)

#### 1.15.6 EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO

Eminentemente energético, son sustancias que producen calor y energía de movimiento. Lo componen los azúcares, el almidón o fécula. (29)

#### 1.15.7 pH

La acidez medida por el valor de pH, junto con la humedad son, probablemente, las determinaciones que se hacen con más frecuencia. El pH es un buen indicador del estado general del producto ya que tiene influencia en múltiples procesos de alteración y estabilidad de los alimentos, así como en la proliferación de microorganismos. (29)

Se puede determinar colorimétricamente mediante los indicadores adecuados, pero, para su mayor exactitud, se ha de recurrir a métodos eléctricos mediante el uso de pH-metros.

#### 1.15.8 MÉTODOS ESPECTROMÉTRICOS

La mayoría de estas técnicas se basan en la interacción entre la radiación electromagnética y la materia. Cuanto menor es la longitud de onda de una radiación, mayor es la energía asociada. Dependiendo de la longitud de onda tenemos distintas radiaciones. (15)(50)

Las técnicas que se basan en estas propiedades pueden ser:

- Espectrometría de UV visible.
- Espectrofotometría de fluorescencia.
- Espectrofotometría infrarroja.
- Espectrometría de absorción atómica.
- Fotometría de llama.
- Espectrometría de masas.
- Resonancia magnética nuclear (RMN) y Resonancia de spin electrónico (RSN).

#### 1.15.9 ESPECTROMETRÍA DE ABSORCIÓN ATÓMICA

En química analítica, la espectrometría de absorción atómica es una técnica para determinar la concentración de un elemento metálico determinado en una muestra. Puede utilizarse para analizar la concentración de más de 62 metales diferentes en una solución.

Aunque la espectrometría de absorción atómica data del siglo XIX, la forma moderna fue desarrollada en gran medida durante la década de los 50 por un equipo de químicos de Australia, dirigidos por Alan Walsh. (15)

##### 1.15.9.1 Principios en los que se basa

La técnica hace uso de la espectrometría de absorción para evaluar la concentración de un analito en una muestra. Se basa en gran medida en la ley de Beer-Lambert. (15)

En resumen, los electrones de los átomos en el atomizador pueden ser promovidos a orbitales más altos por un instante mediante la absorción de una cantidad de energía (es decir, luz de una determinada longitud de onda). Esta cantidad de energía (o longitud de onda) se refiere específicamente a una transición de electrones en un elemento particular, y en general, cada longitud de onda corresponde a un solo elemento. (15) Como la cantidad de energía que se pone en la llama es conocida, y la cantidad restante en el otro lado (el detector) se puede medir, es posible, a partir de la ley de Beer-Lambert, calcular cuántas de estas transiciones tiene lugar, y así obtener una señal que es proporcional a la concentración del elemento que se mide. (15)

#### **1.15.9.2 Instrumentos**

Para analizar los constituyentes atómicos de una muestra es necesario atomizarla. La muestra debe ser iluminada por la luz. Finalmente, la luz es transmitida y medida por un detector. Con el fin de reducir el efecto de emisión del atomizador (por ejemplo, la radiación de cuerpo negro) o del ambiente, normalmente se usa un espectrómetro entre el atomizador y el detector. (15)

#### **1.15.9.3 Tipos de atomizadores**

Para atomizar la muestra normalmente se usa una llama, pero también pueden usarse otros atomizadores como el horno de grafito o los plasmas, principalmente los plasmas de acoplamiento inductivo. (15)

Cuando se usa una llama, se dispone de tal modo que pase a lo largo lateralmente (10 cm) y no en profundidad. La altura de la llama sobre la cabeza del quemador se puede controlar mediante un ajuste del flujo de mezcla de combustible. Un haz de luz pasa a

través de esta llama en el lado más largo del eje (el eje lateral) e impacta en un detector.  
(15)

#### **1.15.9.4** Análisis de los líquidos

Una muestra de líquido normalmente se convierte en gas atómico en tres pasos:

- Desolvación. El líquido disolvente se evapora, y la muestra permanece seca.
- Vaporización. La muestra sólida se evapora a gas.
- Atomización. Los compuestos que componen la muestra se dividen en átomos libres. (15)

#### **1.15.9.5** Fuentes de luz

La fuente de luz elegida tiene una anchura espectral más estrecha que la de las transiciones atómicas. (15)

\*Lámparas de cátodo hueco. En su modo de funcionamiento convencional, la luz es producida por una lámpara de cátodo hueco. En el interior de la lámpara hay un cátodo cilíndrico de metal que contiene el metal de excitación, y un ánodo. Cuando un alto voltaje se aplica a través del ánodo y el cátodo, los átomos de metal en el cátodo se excitan y producen luz con una determinada longitud de onda. El tipo de tubo catódico hueco depende del metal que se analiza. Para analizar la concentración de cobre en un mineral, se utiliza un tubo catódico de cobre, y así para cualquier otro metal que se analice.

\*Láser de diodo. La espectrometría de absorción atómica también puede ser llevada a cabo mediante láser, principalmente un láser de diodo, ya que sus propiedades son apropiadas para la espectrometría de absorción láser. La técnica se denomina

espectrometría de absorción atómica por láser de diodo (DLAAS o DLAS), o bien, espectrometría de absorción por modulación de longitud de onda. (15)

#### **1.15.9.6 Métodos de corrección de fondo (15)**

El estrecho ancho de banda de las lámparas catódicas huecas hace que sea raro el solapamiento espectral. Es decir, es poco probable que una línea de absorción de un elemento se solape con otra. La emisión molecular es mucho más amplia, por lo que es más probable que algunas bandas de absorción molecular se superpongan con una línea atómica. Esto puede resultar en una absorción artificialmente alta y un cálculo exagerado de la concentración en la solución. Se utilizan tres métodos para corregir esto:

\* Corrección de Zeeman. Se usa un campo magnético para dividir la línea atómica en dos bandas laterales. Estas bandas laterales están lo suficientemente cerca de la longitud de onda original como para solaparse con las bandas moleculares, pero están lo suficientemente lejos como para no coincidir con las bandas atómicas. Se puede comparar la absorción en presencia y ausencia de un campo magnético, siendo la diferencia la absorción atómica de interés.

\* Corrección de Smith-Hieftje (inventada por Stanley B. Smith y Gary M. Hieftje) - La lámpara catódica hueca genera pulsos de alta corriente, provocando una mayor población de átomos y auto-absorción durante los pulsos. Esta auto-absorción provoca una ampliación de la línea y una reducción de la intensidad de la línea a la longitud de onda original.

\* Lámpara de corrección de deuterio. En este caso, se usa una fuente de amplia emisión (una lámpara de deuterio), para medir la emisión de fondo. El uso de una lámpara separada hace de este método el menos exacto, pero su relativa simplicidad (y el hecho de que es el más antiguo de los tres) lo convierte en el más utilizado. (15)

## 1.16 EVALUACIÓN SENSORIAL

El análisis sensorial es una disciplina muy útil para conocer las propiedades organolépticas de los alimentos, así como de productos de la industria farmacéutica, cosméticos, por medio de los sentidos. La evaluación sensorial es innata en el hombre ya que desde el momento que se prueba algún producto, se hace un juicio acerca de él, si le gusta o disgusta y describe y reconoce sus características de sabor, olor, textura. (18)

El análisis sensorial de los alimentos es un instrumento eficaz para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento, ya que cuando ese alimento se quiere comercializar, debe cumplir los requisitos mínimos de higiene, inocuidad y calidad del producto, para que éste sea aceptado por el consumidor, más aún cuando debe ser protegido por un nombre comercial los requisitos son mayores, ya que debe poseer las características que justifican su reputación como producto comercial.

La herramienta básica o principal para llevar a cabo el análisis sensorial son las personas, en lugar de utilizar una maquina, el instrumento de medición es el ser humano, ya que el ser humano es un ser sensitivo, sensible, y una maquina no puede dar los resultados que se necesitan para realizar un evaluación efectiva. En general el análisis se realiza con el fin de encontrar la fórmula adecuada que le agrade al consumidor, buscando también la calidad, e higiene del alimento para que tenga éxito en el mercado. (18)

### 1.16.1 ATRIBUTOS SENSORIALES

Las características sensoriales de un alimento, lo que denominamos sus atributos, son los que nos impulsan a degustarlo. Estas características se clasifican según el sentido que lo percibe:

- Apariencia o aspecto (vista): color, forma, tamaño, brillo, rugosidad, turbidez.
- Textura (tacto manual o bucal): dureza, viscosidad, cremosidad, arenosidad, elasticidad.
- Olor (olfato): canela (aldehído cinámico), almendras (benzaldehído), vainilla (vainillina), limón (citral), menta (mentol), etc. (18)

- Gusto (boca y paladar): salado (cloruro de sodio), ácido (ácido cítrico), amargo (cafeína), dulce (azúcar), umami (glutamato monosódico), metálico (sulfato ferroso heptahidratado). Hay otras sensaciones, llamadas sensaciones químicas conexas, en las que no participa ningún sentido y las que son percibidas por el sentido químico común (terminaciones de los nervios, vago, trigémino y glossofaríngeo) como son las de pungencia, sensación de pinchazo (anhídrido carbónico), astringencia, sensación de sequedad bucal (taninos), ardor, sensación de calor (pimienta), frescor, sensación de frescura (mentol).

Se define FLAVOR, a la sensación que se percibe al paladear el alimento en la boca. Incluye aroma (olor retronasal), gusto y sensaciones químicas conexas. (18)

## **1.17 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO**

El examen microbiológico de alimentos comprende la investigación de especies, familias o grupos de microorganismos cuya presencia refleja las condiciones higiénico sanitarias de estos productos ya sean naturales, elaborados en la industria, elaborados artesanalmente o sea que se trate de comidas preparadas. (7)

Al aplicar las diversas pruebas se obtiene información que permite: conocer las fuentes de contaminación del alimento que se analiza, evaluar las normas de higiene utilizadas en la elaboración y manipulación de los alimentos, detectar la posible presencia de patógenos que supongan un riesgo para la salud del consumidor, establecer cuando se producen alteraciones en los distintos alimentos, con la finalidad de delimitar su período de conservación. Precisamente uno de los objetivos más importantes de la Microbiología de alimentos es detectar la presencia de flora patógena para evitar riesgos en la salud del consumidor.

### **1.17.1 MOHOS Y LEVADURAS**

Existen varios cientos de especies de mohos y levaduras (hongos) que contaminan los alimentos. Su capacidad para atacar varios alimentos se explica por sus requerimientos ambientales tan versátiles. Aunque mohos y levaduras son aerobios obligados su rango

de pH es muy amplio de 2 a 9, igual su rango de temperatura (10 - 35°C). Pocas especies pueden crecer fuera de estos rangos. Los requerimientos de humedad son relativamente bajos, la mayoría de especies crecen a actividades de agua de 0.85 o menos, las levaduras requieren altas actividades de agua. (22)

Los hongos causan varios grados de deterioro de los alimentos, pueden invadir y crecer sobre cualquier tipo de alimento y en cualquier tiempo, invaden cultivos de granos, nueces, arvejas, tomates, manzanas en el campo antes de la cosecha y durante el almacenamiento. También crecen en alimentos procesados y en mezclas de alimentos.

Los mohos y levaduras crecen más lentamente que las bacterias en alimentos no ácidos y húmedos, pocas veces ocasionan problemas en este tipo de alimentos. Pero en los alimentos ácidos y en los de baja actividad de agua crecen más rápido que las bacterias, son importantes organismos alteradores de frutas frescas, jugos de frutas, vegetales, quesos, cereales y derivados, alimentos salazonados, encurtidos, alimentos congelados, alimentos deshidratados almacenados bajo condiciones inadecuadas.

En los alimentos frescos y en los congelados, pueden encontrarse un número bajo de esporas y células vegetativas de levaduras, su presencia no es muy significativa, la alteración será manifiesta solamente cuando el alimento contenga cifras elevadas de levaduras o mohos visibles. La alteración por levaduras no constituye un peligro para la salud.

Su detectabilidad en los alimentos depende del tipo de alimento, de los organismos involucrados y del grado de invasión. El alimento contaminado puede estar ligeramente dañado, severamente dañado o completamente descompuesto. El crecimiento se manifiesta por manchas de diversos colores, costras, limo, micelio blanco algodonoso, o muy coloreado. Se producen sabores y olores anormales. Un alimento puede verse aparentemente libre de mohos pero el examen micológico lo encuentra contaminado. (22)

#### 1.17.2 AEROBIOS MESÓFILOS

La enumeración de gérmenes aerobios mesófilos es el indicador microbiano más común de la calidad de los alimentos. (9)

Esta determinación sirve para:

- Conocer el nivel de microorganismos presentes en un producto, sea este preparado, precocido, refrigerado o congelado.
- Conocer las fuentes de contaminación (aire, agua, materia prima, etc.) durante la elaboración de los alimentos.
- Verificar la eficacia de los sistemas de limpieza y desinfección.
- Conocer si se inicia la alteración de los alimentos y su probable vida útil.
- Conocer si han ocurrido fallos en el mantenimiento de las temperaturas de refrigeración en los alimentos refrigerados.

Existen algunos métodos para el recuento de microorganismos aerobios mesófilos tales como el de la placa pobre, de siembra por extensión en superficie, siembra por gotas en superficie, filtración a través de membrana, a demás de métodos automatizados. Cada método debe especificar la temperatura de incubación. (9)

### 1.17.3 COLIFORMES TOTALES

Aunque las pruebas de presencia o ausencia de coliformes en general son muy útiles, es deseable contar todos los coliformes presentes por su aplicabilidad como microorganismos indicadores. (22)

La presencia de niveles considerables de coliformes en los alimentos que han recibido algún tratamiento para garantizar su sanidad indica: tratamiento inadecuado, fallos en el tratamiento industrial, contaminación posterior al proceso, mala calidad higiénica en el proceso, falta de higiene en el manejo y no necesariamente una contaminación de origen intestinal.

Las bacterias coliformes tradicionalmente han sido consideradas como indicadores de contaminación fecal de aguas y alimentos antes que patógenos que contaminan los alimentos, pero evidencias recientes requieren una reconsideración de este concepto.

Algunos miembros de las especies *E. coli*, *Aeromonas hydrophila*, *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella pneumoniae* y el género *Citrobacter* han sido asociados con procesos de gastroenteritis o poseen atributos de enteropatogenicidad frecuentemente asociados con plásmidos. (22)

## **CAPÍTULO II**

### **2. PARTE EXPERIMENTAL**

#### **2.1 LUGAR DE INVESTIGACIÓN**

La presente investigación se llevó a cabo en:

- Centro de Servicios Técnicos y Transferencia Tecnológica Ambiental “CESTTA” ESPOCH.
- Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH.

##### **2.1.1 INFANTES ENCUESTADOS**

Setenta infantes de 6 años pertenecientes a la escuela Dr. Leonidas García de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo.

### **2.2 MATERIALES.**

#### **2.2.1 MATERIA PRIMA**

Materia prima: La materia prima que se utilizó para esta investigación fue procedente de la planta de Lácteos “San Salvador” donde obtuvimos el lactosuero descremado y los granos de soya se los adquirió en el mercado de la Merced, estos dos lugares ubicados en la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo.

#### **Ingredientes**

- Lactosuero descremado
- Leche de soya
- Azúcar
- Chocolate en polvo

- Fermentos lácteos “LAT BY BIO”

### **2.2.2 MATERIALES DE LABORATORIO**

- Desecador
- Matraces volumétricos
- Pipetas volumétricas
- Cápsulas de porcelana
- Espátula
- Pinza para capsula
- Crisoles de porcelana
- Varilla de vidrio
- Píquetas
- Probeta graduada
- Vaso de precipitación
- Bureta
- Pinza para bureta
- Soporte universal
- Papel filtro
- Pinza
- Buretas

### **2.2.3 EQUIPOS**

- Estufa (Memmet)
- Mufla (Memmet)
- Balanza analítica (Scientech)
- Balanza de precisión (Shimadzu)
- pHmetro (Hanna)
- Autoclave
- Incubadora
- Cocina (Durex)

- Ollas
- Licuadora
- Cámara fotográfica (Samsung)
- Computador (Acer)
- Refrigerador (Durex)
- Equipo Kjeldhal
- Equipo Weende
- Centrífuga
- Digestor de fibra
- Espectrofotómetro
- Espectrofotómetro de absorción atómica
- Kitasato
- Bomba de vacío
- Cabina extractora de gases

#### **2.2.4 REACTIVOS**

- Sulfúrico Ácido
- Sodio Hidróxido
- Clorhídrico Ácido
- Agua destilada
- Desinfectante
- Rojo de metilo
- Azul de bromocresol
- Sodio Sulfato
- Metanol
- Agua Destilada
- Reactivo de Carrez I
- Reactivo de Carrez II

#### **2.2.5 MEDIOS DE CULTIVO.**

- Láminas Petri film para mohos y levaduras

- Láminas Petri film para Aerobios Mesófilos
- Láminas Petri film para Coliformes Totales

### 2.3 MÉTODOS.

- **Humedad NTE INEN 518:** Método de desecación en estufa de aire caliente.
- **Cenizas NTE INEN 520:** Método de incineración en mufla
- **Proteínas NTE INEN 049:** Método volumétrico, Macro Kjeldal.
- **Extracto etéreo NTE INEN 960:** Método volumétrico, Método Gerber.
- **Fibra NTE INEN 750:** Método gravimétrico
- **Determinación de microorganismos (mohos y levaduras):** El Método Británico. Siembra en placa de Petrifilm.
- **Determinación de microorganismos aerobios mesófilos:** El Método Británico. Siembra en placa de Petrifilm.
- **Determinación de microorganismos coliformes totales:** El Método Británico. Siembra en placa de Petrifilm.
- **Degustación:** test de aceptabilidad, panel de consumidores.
- **Elaboración de la bebida:** método personal.

### 2.4 FASE EXPERIMENTAL

En el presente trabajo se analizo al lactosuero y la leche de soya; posteriormente se elaboro tres productos a base de estas materias primas con tres formulaciones diferentes de cada uno; estas se ven a continuación en la tabla No. 12:

**TABLA No. 12 PROPORCIONES QUE SE UTILIZARON PARA ELABORAR LAS BEBIDAS.**

PRODUCTOS	FORMULACIÓN DE LA BEBIDA Lactosuero: Leche de soya: Otros(*)

<b>A</b>	72: 22:6
<b>B</b>	22:72:6
<b>C</b>	47:47:6

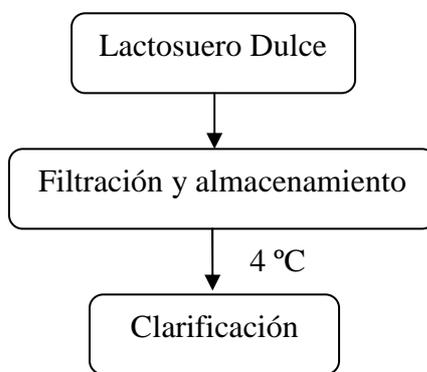
\*OTROS: FERMENTO (LAT BY BIO), AZÚCAR, CHOCOLATE EN POLVO.  
ELABORADO POR: MARÍA EULALIA VILLACÍS SAMANIEGO

Se sometieron las tres formulaciones de los tres productos a pruebas de degustación con los 70 infantes de la escuela Dr. Leonidas García de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo.

Se aplicó el test de aceptabilidad para consumidores la cual consiste en preguntar a los jueces cuales de las tres bebidas prefiere, seguido de unas preguntas de porque selecciono esa bebida cada una con un dibujo didáctico para que los infantes entiendan mejor lo que se les está preguntando y estas fueron las siguientes: sabor más agradable, más dulce, olor más agradable, color más agradable y aspecto más agradable. (Ver Anexo N° 5).

Se analizó el valor nutritivo (humedad, fibra, proteína, ceniza, extracto etéreo y extracto libre no nitrogenado, azúcares reductores y totales, minerales como calcio, magnesio y fósforo) y la calidad microbiológica de la formulación más aceptada del producto.

## 2.5 ELABORACIÓN DE LA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y LECHE DE SOYA



## **2.6 EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD DE LAS TRES BEBIDAS REALIZADAS A BASE DE LACTOSUERO Y LECHE DE SOYA**

Para realizar el análisis de aceptabilidad o rechazo de la bebida a base de lactosuero y leche de soya; primero se obtuvo un acercamiento con los 70 infantes y las 2 profesoras del segundo año de básica de la escuela Dr. Leonidas García, se conversó acerca de los productos que se realizaron y se realizó las encuestas.

Se procedió a entregarles los productos en este caso se los identificó como A, B y C, se les entregó uno a uno, indicándoles que observen su sabor, color, olor, textura, se entregó la encuesta a cada uno de los infantes utilizando el test de aceptabilidad de panel de consumidores, (Ver Anexo N° 5) con escalas gráficas recurriendo para este proceso dibujos didácticos que van desde sabor más agradable, sabor más dulce, olor más

agradable, color más agradable y aspecto más agradable, en donde los infantes colocaron la de su preferencia.

Todo esto aportó mucho para obtener mayor criterio acerca de la formulación de mayor aceptación.

## **2.7 ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DEL LACTOSUERO, LECHE DE SOYA Y DE LA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y LECHE SOYA**

### **2.7.1 ANÁLISIS QUÍMICO DEL LACTOSUERO, LECHE DE SOYA Y DE LA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y LECHE SOYA**

Los análisis de laboratorio fueron realizados para determinar la humedad, ceniza, proteína, fibra, extracto etéreo, extracto libre no nitrogenado, pH, acidez y minerales como calcio, fósforo y magnesio.

- **Determinación de humedad. Método de desecación en estufa de aire caliente.**

#### **Principio.**

Consiste en secar la muestra en la estufa a una temperatura de  $103 \pm 3$  °C hasta peso constante, el secado tiene una duración de 2 - 3 horas. (29)

#### **Procedimiento.**

Pesar 1 – 10 gramos de muestra (previamente realizado su desmuestre) en un vidrio reloj, papel filtro o papel aluminio o chocolatín; o en la cápsula de porcelana previamente tarada evaporar a baño maría, repartir uniformemente en su base, ya que se trata de una muestra líquida.

Colocar en la estufa a  $103 \pm 3$ °C por un lapso de 2 – 3 horas, hasta peso constante.

Enfriar en desecador hasta temperatura ambiente y pesar.

La determinación debe realizarse por duplicado.

### **Cálculos.**

$$SS(\%) = [(m_2 - m)/(m_1 - m)] \times 100$$

SS (%)= sustancia seca en porcentaje en masa

m= masa de la cápsula en gramos

m<sub>1</sub>= masa de la cápsula de la muestra en gramos

m<sub>2</sub>= masa de la cápsula con la muestra después del calentamiento en gramos.

$$\textit{Humedad} (\%) = 100 - \%SS$$

- **Determinación de cenizas. Método de incineración en mufla**

### **Principio**

Se lleva a cabo por medio de incineración seca y consiste en quemar la sustancia orgánica de la muestra problema en la mufla a una temperatura de 550°C ± 25°C., con esto la sustancia orgánica se combustiona y se forma el CO<sub>2</sub>, agua y la sustancia inorgánica (sales minerales) se queda en forma de residuos, la incineración se lleva a cabo hasta obtener una ceniza color gris o gris claro. (29)

### **Procedimiento**

- Colocar la cápsula con la muestra seca resultado de la determinación del contenido de humedad en un reverbero y en la sorbona, para calcinar hasta ausencia de humos.
- Transferir la cápsula a la mufla e incinerar a 500 – 550 °C, hasta obtener cenizas libres de residuo carbonoso (esto se obtiene al cabo de 2 a 3 horas).
- Sacar la cápsula y colocar en el desecador, enfriar y pesar.
- La determinación debe hacerse por duplicado.

### **Cálculos**

$$C\% = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} \times 100$$

Donde:

%C = Porcentaje de ceniza

m = masa de la cápsula vacía en gramos

m<sub>1</sub> = masa de la cápsula con la muestra antes de la incineración en gramos.

m<sub>2</sub> = masa de la cápsula con las cenizas después de la incineración en gramos.

- **Determinación de fibra** (NTE INEN 750)

### **Principio**

Se basa en la sucesiva separación de la proteína, grasa y sustancia extraída libre de nitrógeno; la separación de estas sustancias se logra mediante el tratamiento con una solución débil de ácido sulfúrico y álcalis, agua caliente y acetona. El ácido sulfúrico hidroliza a los carbohidratos insolubles (almidón y parte de hemicelulosa), los álcalis transforman en estado soluble a las sustancias albuminosas, separan la grasa, disuelven parte de la hemicelulosa y lignina, el éter o acetona extraen las resinas, colorantes, residuos de grasa y eliminan el agua. Después de todo este tratamiento el residuo que queda es la fibra bruta. (29)

### **Procedimiento**

- Se pesa 1 gramo de la muestra problema por adición en un papel aluminio y se registra este peso. (W<sub>1</sub>)
- Se coloca la muestra en el vaso y se pesa el papel con el sobrante y se anota este peso. (W<sub>2</sub>)
- A cada vaso con la muestra se coloca 200mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> al 7% mas 2mL de alcohol n-amílico; estos vasos colocamos en las hornillas del digestor levantando lentamente haciendo coincidir los vasos con los bulbos refrigerantes.
- Se deja por el tiempo de 25 minutos regulando la temperatura de la perilla en 7, también controlando que el reflujos de agua se encuentre funcionando adecuadamente (etapa de digestión ácida).

- A los 25 minutos se baja la temperatura de la posición 7 a 2.5 y se añade 20mL de NaOH al 22 % manejando los vasos con sumo cuidado y se deja por unos 30 minutos exactos. Los tiempos se toman desde que empieza la ebullición.
- Una vez terminada la digestión alcalina se arma el equipo de bomba de vacío, preparando además los crisoles de Gooch con su respectiva lana de vidrio para proceder a la filtración.
- Se coloca los crisoles en la bomba, filtrando de esta manera el contenido de los vasos realizando su lavado con agua destilada caliente.
- En las paredes del vaso se raspa con el policia los residuos que están adheridos para enjuagar posteriormente.
- El lavado se realiza con 200mL de agua, se debe tratar con cuidado la filtración para evitar que se derrame por las paredes del crisol.
- Luego se coloca los crisoles en una caja petri y sobre la sustancia retenida en la lana de vidrio se añade acetona hasta cubrir el contenido en el crisol para eliminar agua, pigmentos y materia orgánica.
- Posteriormente se pasa los crisoles con toda la caja petri a la estufa por el lapso de 8 horas para secar a una temperatura de 105 C.
- Se saca al desecador y se realiza el primer peso registrando en primera instancia. ( $W_3$ )
- Una vez pesados son llevados hasta la mufla a una temperatura de 600 °C por un tiempo de 4 horas como mínimo una vez que la mufla ha alcanzado la temperatura indicada.
- Terminado este tiempo los crisoles son sacados de la mufla al desecador por un tiempo de 30 minutos para finalmente realizar el segundo peso del crisol más las cenizas. ( $W_4$ )
- Finalmente por diferencia de pesos se realiza el cálculo de la fibra bruta. (29)

## Cálculos

Porcentaje de Fibra:

$$\%F = \frac{W_3 - W_4}{W_2 - W_1} \times 100$$

Donde:

F = fibra en muestra seca y desengrasada

W<sub>1</sub> = peso del papel solo

W<sub>2</sub> = peso del papel más muestra húmeda

W<sub>3</sub> = peso del crisol más muestra seca

W<sub>4</sub> = peso del crisol más cenizas

- **Fibra bruta en base seca:**

$$\%F.B.S = \frac{100 \times \%FB}{\%M.S}$$

Donde:

%F.B.S = % Fibra en Base Seca.

%FB= % Fibra Bruta

%M.S= % Materia Seca.

- **Determinación de proteína** (NTE INEN 049) Macro Kjeldal.

### **Principio**

Sometiendo a un calentamiento y digestión una muestra problema con ácido sulfúrico concentrado, los hidratos de carbono y las grasas se destruyen hasta formar CO<sub>2</sub> y agua, la proteína se descompone con la formación de amoníaco, el cual interviene en la reacción con el ácido sulfúrico y forma el sulfato de amonio este sulfato en medio ácido es resistente y su destrucción con desprendimiento de amoníaco sucede solamente en medio básico; luego de la formación de la sal de amonio actúa una base fuerte al 50% y se desprende el nitrógeno en forma de amoníaco, este amoníaco es retenido en una solución de ácido bórico al 2.5% y titulado con HCl al 0.1 N.(29)

### **Procedimiento**

- Se pesa primeramente el papel bond, (W1) luego por adición se pesa 1 gramo de muestra y se registra el peso del papel solo y del papel más la muestra. (W2)
- En este contenido del papel más la muestra se añade 8 gramos de sulfato de sodio más 0,1 gramos de sulfato cúprico.

- Todo este contenido se coloca en cada balón al cual se añade 25mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado (grado técnico).
- Cada balón con todo este contenido es llevado hasta las hornillas del Macro Kjeldahl para su digestión, a una temperatura graduada en 2.9 por un tiempo de 45 minutos a partir del momento que se clarifica la digestión.
- Luego de este tiempo son enfriados hasta que se cristalice el contenido de los balones.
- Una vez terminada la fase de digestión se procede a preparar la etapa de destilación para lo cual colocamos en los matraces erlenmeyer 50mL de ácido bórico al 2.5% y los colocamos en cada una de las terminales del equipo de destilación.
- En cada balón con la muestra cristalizada se coloca 250mL de agua destilada más 80 mL de hidróxido de sodio al 50% añadiendo también 3 lentejas de zinc, con todo esto contenido son llevados a las hornillas para dar comienzo a la fase de destilación.
- El amoníaco como producto de la destilación es receptado hasta un volumen de 200 mL en cada matraz.
- Se retira los matraces con su contenido, mientras que el residuo que se encuentra en el balón es desechado y se recupera las lentejas de zinc.
- Para la fase de titulación se arma el soporte universal con la bureta y el agitador magnético.
- En cada matraz se coloca 3 gotas del indicador Macro Kjeldahl.
- Las barras de agitación magnética son colocadas en el interior de cada matraz y llevados sobre el agitador magnético y se carga la bureta con HCl al 0.1 N.
- Se prende el agitador y se deja caer gota a gota el ácido clorhídrico hasta obtener un color grisáceo transparente que es el punto final de la titulación.
- El número de mL de HCl al 0.1 N. gastado se registra para el cálculo respectivo.

## **Cálculos**

Porcentaje de Proteína:

$$\%PB = \frac{N \text{ HCl} \times 0.014 \times 100 \times 6.25 \times mL \text{ HCl}}{W_2 - W_1}$$

Donde:

%PB= % Proteína Bruta

W1= Peso del papel solo

W2= Peso del papel más muestra

mL HCl = mL de Ácido Clorhídrico utilizados al titular.

- **Proteína en Base Seca:**

$$\%P.B.S. = \frac{100 \times \%PB}{\%M.S}$$

Donde:

%P.B.S = % Proteína en Base Seca.

%PB=% Proteína Bruta

%M.S= %Materia Seca.

- **Determinación de extracto etéreo. Método de Gerber**

**Fundamento:**

Se trata la fracción proteica de la leche en el denominado butirómetro con ácido sulfúrico en caliente, separándose por centrifugación la grasa liberada. La adición del ácido amílico facilita la separación de fases, de manera que, luego de centrifugar, el contenido de grasa se lee directamente en la escala del instrumento.

**Procedimiento:**

- Medir con la pipeta 10 ml de SO<sub>4</sub>H<sub>2</sub> Gerber (densidad 1.813 - 1.817 a 20°C, aprox. 90%) e introducirlos en un butirómetro para leche, cuidando de no mojar las paredes internas del cuello.

- Agregar con rapidez 11 ml de leche medidos con pipeta de doble aforo, de manera que forme una capa sobre el ácido sin mezclarse con éste.
- Agregar inmediatamente 1 ml de alcohol amílico y tapar con el tapón correspondiente. Agitar suavemente pero en forma efectiva, teniendo la precaución de tomar el butirómetro con un repasador, y sujetando el tapón con el pulgar.
- Verificar que está bien tapado y colocarlo en un baño de agua a 65-70°C durante 5-10 min con el tapón hacia abajo.
- Retirarlo del baño, secarlo por afuera y centrifugar durante 3-5 min en la centrífuga especial con los tapones hacia afuera.
- Llevar nuevamente al baño de agua 4-5 min y leer inmediatamente el espesor de la capa de grasa en la parte superior graduada del butirómetro.
- Por ajuste adecuado del tapón de cierre se puede hacer coincidir la base de la capa de grasa con el cero de la escala. La lectura del menisco da directamente el porcentaje de grasa de la leche.

- **Extracto libre no nitrogenado (ELnN)**

$$\%ELnN = 100 - \sum (\%H + \%C + \%F + \%Ex. E + \%P)$$

Donde:

%ELnN= porcentaje de carbohidratos digeribles.

%H= porcentaje de humedad

%C porcentaje de cenizas

%F= porcentaje de fibra

%Ex. E= porcentaje de extracto etéreo

%P= porcentaje de proteína

### **2.7.2 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL LACTOSUERO, LECHE DE SOYA Y DE LA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y LECHE SOYA**

En la parte microbiológicas se analizó principalmente la presencia de hongos y levaduras, Aerobios Mesófilos, Coliformes Totales.

- **Determinación de hongos (mohos y levaduras)**

Para este ensayo se utilizó El Método Británico. **Ver Anexo N° 4**

- **Determinación de microorganismos Aerobios Mesófilos.**

Para este ensayo se utilizó El Método Británico. **Ver Anexo N° 2**

- **Determinación de microorganismos Coliformes Totales.**

Para este ensayo se utilizó El Método Británico. **Ver Anexo N° 3**

## **2.8 ANÁLISIS DEL VALOR NUTRITIVO DE LA BEBIDA A BASE DE LACTOSUERO Y LECHE DE SOYA**

La composición química de los alimentos es la mejor indicación de su potencial valor nutritivo, los preparados aportan a la dieta un valor diario requerido VDR para esto es necesario determinar los porcentajes de humedad, proteína, fibra, ceniza, grasa y a partir de estos determinar el extracto libre no nitrogenado; con estos datos se calculo el valor calórico de la bebida A<sup>72:22:6</sup> de acuerdo a lo especificado en la norma NTE INEN 1334:2 (ver Anexo No. 7).

Se utilizaran las mismas técnicas descritas en el análisis de la materia prima para la determinación de humedad, proteína, fibra, ceniza, extracto etéreo y extracto libre no nitrogenado.

## CAPÍTULO III

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 EVALUACION SENSORIAL DEL LACTOSUERO

CUADRO No. 1 Resultado de la evaluación sensorial del lactosuero

<b>Análisis Sensorial</b>	<b>Lactosuero</b>
<b>Color</b>	Amarillo verdoso
<b>Olor</b>	Característico
<b>Sabor</b>	Característico

ELABORADO POR: MARÍA EULALIA VILLACIS SAMANIEGO

Se utilizo los órganos de los sentidos: vista, olfato y gusto para medir las reacciones que produce el lactosuero permitiendo un control del producto inicial y final como se ve en el Cuadro No. 1. Estas observaciones se corroboraron ya que según la bibliografía y lo observado el lactosuero dulce es de color amarillo verdoso, con olor y sabor característicos.

### 3.1.1 EVALUACION SENSORIAL DE LA LECHE DE SOYA

**CUADRO No. 2 Resultado de la evaluación sensorial de la leche de soya**

<b>Análisis Sensorial</b>	<b>Leche de soya</b>
<b>Color</b>	Blanco lechoso
<b>Olor</b>	Característico
<b>Sabor</b>	Característico

ELABORADO POR: MARÍA EULALIA VILLACIS SAMANIEGO

Se utilizo los órganos de los sentidos: vista, olfato y gusto para medir las reacciones que produce la leche de soya permitiendo un control del producto inicial y final como se ve en el Cuadro No. 2. Estas observaciones se corroboraron ya que según la bibliografía y lo observado leche de soya es de color blanco, con olor y sabor característico.

## 3.2 ANÁLISIS DE LA MATERIA PRIMA

### 3.2.1 ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE LA MATERIA PRIMA

Como materias primas se utilizaron el lactosuero y la leche de soya para la elaboración de la bebida.

Los resultados obtenidos por duplicado, están expresados en base fresca.

**CUADRO No. 3 VALORES FÍSICO-QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DEL LACTOSUERO**

<b>PARAMETRO</b>	<b>DATO OBTENIDO</b>
<b>pH</b>	6,4
<b>ACIDEZ</b>	0,22
<b>HUMEDAD</b>	93,28 %
<b>CENIZA</b>	0,42%
<b>PROTEINA</b>	0,97%
<b>EXTRACTO ETereo</b>	0,31%
<b>EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO</b>	5,02%
<b>FÓSFORO</b>	98 ppm
<b>CALCIO</b>	88,70 ppm
<b>MAGNESIO</b>	50,18 ppm
<b>AEROBIOS MESOFILOS</b>	$1 \times 10^6$ UFC/g
<b>MOHOS Y LEVADURAS</b>	$6 \times 10^1$ UFC/g
<b>COLIFORMES TOTALES</b>	$4 \times 10^2$ UFC/g

ELABORADO POR: MARÍA EULALIA VILLACÍS SAMANIEGO

Como se puede observar en el cuadro No. 3 el valor obtenido de proteína del lactosuero es de (0,97%), de ELnN es de (5,02%), también se observó un valor de (0,42%) de ceniza, y un valor de grasa de (0,31%) lo cual indica que el lactosuero que se utilizó para la elaboración de la bebida está dentro de los valores que se encuentran en bibliografía (tabla No. 3), posee una humedad de 93,28%, que se debe a que extraído el suero de la cuajada, se la lava con agua y se vuelve a extraer más suero y todo esto se mezcla en un mismo recipiente y es así como lo venden, regalan o lo desechan en los ríos. Este elevado contenido de humedad y el pH le vuelven al lactosuero un producto altamente inestable y favorable para el desarrollo de bacterias de degradación lo que se ratifica con los resultados obtenidos de aerobios mesofílicos, coliformes totales y mohos y levaduras.

**CUADRO No. 4 VALORES FÍSICO-QUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LA LECHE DE SOYA**

<b>PARAMETRO</b>	<b>DATO OBTENIDO</b>
<b>pH</b>	6,7
<b>ACIDEZ</b>	0,16
<b>HUMEDAD</b>	89,34 %
<b>CENIZA</b>	0,46%
<b>PROTEINA</b>	3,87%
<b>FIBRA</b>	0,4%
<b>EXTRACTO ETereo</b>	1,60%
<b>EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO</b>	4,33%
<b>FÓSFORO</b>	168 ppm
<b>CALCIO</b>	55,92 ppm
<b>MAGNESIO</b>	86,13 ppm
<b>AEROBIOS MESOFILOS</b>	$1 \times 10^1$ UFC/g
<b>COLIFORMES TOTALES</b>	$3 \times 10^0$ UFC/g

ELABORADO POR: MARIA EULALIA VILLACIS SAMANIEGO

Como se puede observar en el cuadro No. 4 el dato obtenido de proteína es de (3,87%), también se observa que el porcentaje de ceniza es de (0,46%), de fibra es de (0,4%), la humedad es de (89,34%), de grasa es de (1,60%), el ELnN es de (4,33%), la leche de soya aporta con un valor calórico de 197 KJ (47 Kcal) (ver Anexo No. 7), todos estos valores coinciden con los datos observados en la bibliografía ya que no existe normas INEN para esta clase de alimento, solo existen normas INEN para el grano de soya. El valor de humedad es alto, esto se debe a que en el momento de preparar la leche de soya se le agrego agua para poder licuar los granos cocidos de la soya y así obtener le leche, esto se realizo en proporción 1:1 es decir por una taza de agua una taza de granos cocidos de la soya. Este elevado contenido de humedad y el pH le vuelven a la leche de soya un

producto altamente inestable y favorable para el desarrollo de bacterias de degradación lo que se ratifica con los resultados obtenidos de aerobios mesofilos, coliformes totales.

### **3.2.2 PRODUCTOS ELABORADOS A BASE DE LACTOSUERO Y LECHE DE SOYA**

En la Tabla No. 12 se muestra las diferentes proporciones que se usaron para la elaboración de los productos, las mismas que se desconoce si influirán sobre la aceptación de los preparados en infantes.

**CUADRO No. 5 PROPORCIONES QUE SE UTILIZARON PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PRODUCTOS.**

<b>PRODUCTOS</b>	<b>FORMULACIÓN DE LA BEBIDA Lactosuero: Leche de soya: Otros(*)</b>
<b>A</b>	72: 22:6
<b>B</b>	22:72:6
<b>C</b>	47:47:6

\*OTROS: FERMENTO (LAT BY BIO), AZÚCAR, CHOCOLATE EN POLVO.

ELABORADO POR: MARÍA EULALIA VILLACÍS SAMANIEGO

### **3.3 TABULACIÓN DE DEGUSTACIONES**

En las pruebas de degustación se empleó muestras independientes de las bebidas a base de lactosuero y leche de soya a diferentes proporciones en cada uno de los productos preparados; a los infantes del segundo año de educación básica de la Escuela Dr. Leonidas García de la ciudad de Riobamba. Para este efecto se aplicó el test de aceptabilidad de panel de consumidores, la cual abarco parámetros desde sabor más agradable, más dulce, olor más agradable, color más agradable, aspecto más agradable. Ver Anexo N° 5 (Modelo de la Ficha para encuesta de degustación).

#### **3.3.1 ACEPTABILIDAD DE LAS BEBIDAS A BASE DE LACTOSUERO Y LECHE DE SOYA**

En la Tabla No. 13 se establece que la bebida de mayor aceptabilidad es la A que corresponde al 72% de lactosuero, 22% de leche de soya y el 6% entre azúcar, chocolate

en polvo y fermentos lácticos; que alcanzo un 37,14% de preferencia en los 70 niños del segundo año de educación básica de la Escuela Dr. Leonidas García. Lo que se ratifica con los datos de la tabla No. 13.

**TABLA No. 13 Análisis de encuestas. Primera pregunta ¿Cuál producto prefiere?**

**Se tiene las siguientes preferencias**

<b>BEBIDA</b>	<b>PROPORCIÓN DE LA BEBIDA</b>	<b>TOTAL</b>	<b>%</b>
<b>A</b>	72:22:6	26	37.14
<b>B</b>	22:72:6	21	30.00
<b>C</b>	47:47:6	22	31.43
<b>NULO</b>		1	1.43
<b>TOTAL ENCUESTADOS</b>		<b>70</b>	<b>100</b>

ELABORADO POR: MARÍA EULALIA VILLACIS SAMANIEGO

En la Tabla No. 14 se analiza el porqué los infantes prefieren la bebida A<sup>72:22:6</sup> contestando las variables de aceptabilidad que se propuso para el producto. Estos resultados se correlacionan con la menor proporción de leche de soya utilizada en esta formulación, ya que esta tiene características sensoriales no muy aceptadas por adultos y niños, por lo que productos industriales a base de soya que se comercializan en el país utilizan saborizantes y aromatizantes, para enmascarar dichas características.

**TABLA No. 14 Análisis de encuestas. Segunda pregunta ¿Por qué lo prefiere?**

**Se tiene las siguientes preferencias**

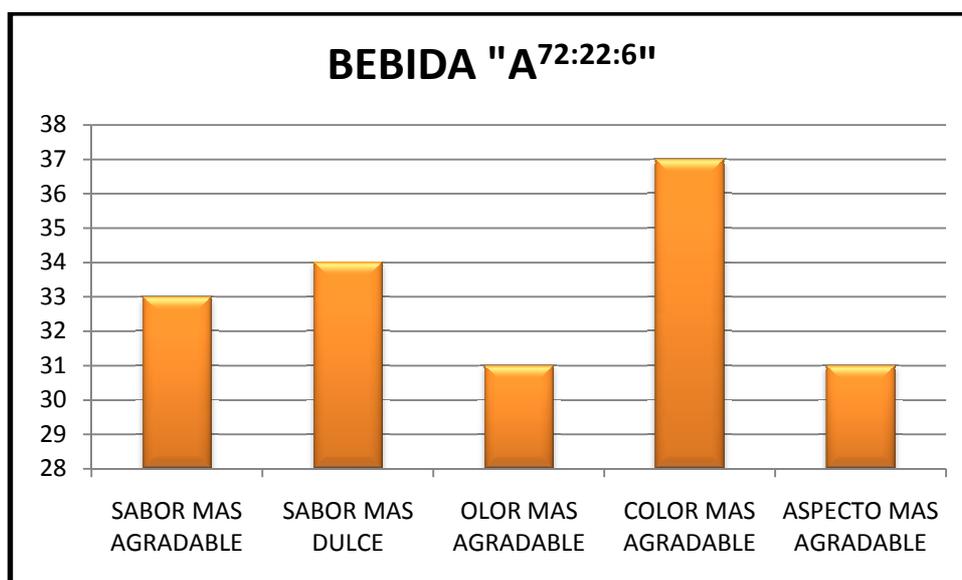
<b>VARIABLES</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>SABOR MAS AGRADABLE</b>	33	11	25
<b>MAS DULCE</b>	34	16	19

<b>OLOR MAS AGRADABLE</b>	31	18	20
<b>COLOR MAS AGRADABLE</b>	37	12	20
<b>ASPECTO MAS AGRADABLE</b>	31	18	20

ELABORADO POR: MARÍA EULALIA VILLACÍS SAMANIEGO

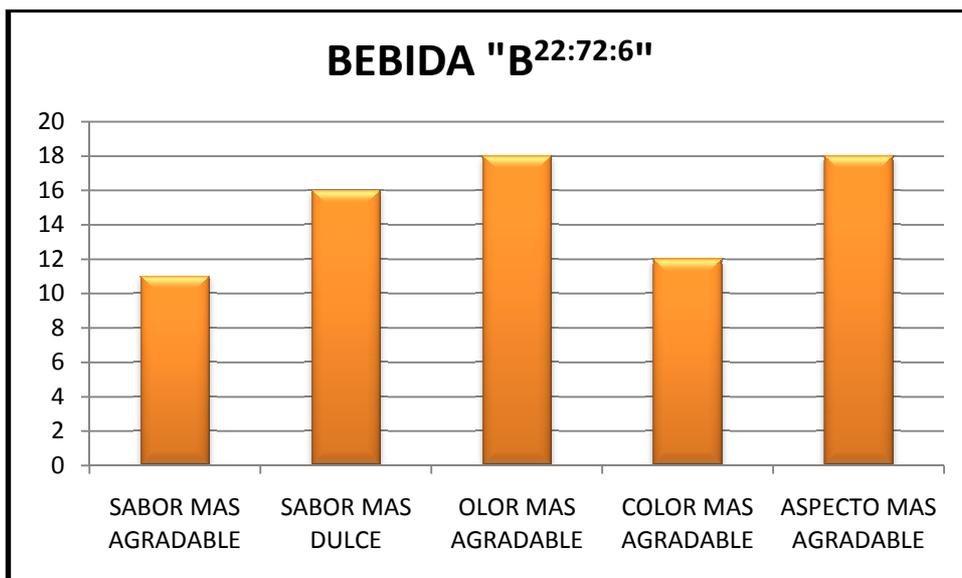
Los resultados obtenidos para las variables establecidas para las bebidas A, B y C, se presentan explicados en los gráficos 1, 2 y 3.

**GRAFICO No. 1 EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA BEBIDA A<sup>72:22:6</sup>**



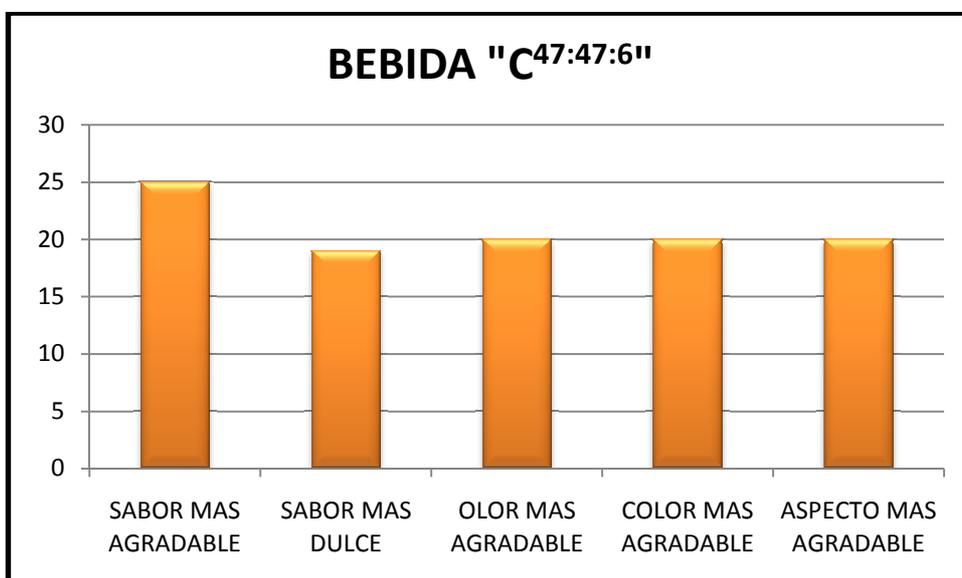
ELABORADO POR: MARÍA EULALIA VILLACÍS SAMANIEGO

**GRAFICO No. 2 EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA BEBIDA B<sup>22:72:6</sup>**



ELABORADO POR: MARÍA EULALIA VILLACÍS SAMANIEGO

GRAFICO No. 3 EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA BEBIDA C<sup>47:47:6</sup>



ELABORADO POR: MARÍA EULALIA VILLACÍS SAMANIEGO

Como se puede observar en el grafico No. 1 cada una de las variables que se plantearon para este análisis tienen mayor puntaje con relación a los gráficos No. 2 y 3 es por esto que la bebida A<sup>72:22:6</sup> es la de mayor aceptabilidad tanto en preferencia de la bebida, como en el por qué es la más aceptada según cada una de las variables que se utilizo.

Se tabula y grafica para establecer comparativamente la elección de los potenciales clientes por cada una de las variables en cada una de las bebidas como herramienta para la toma final de decisiones.

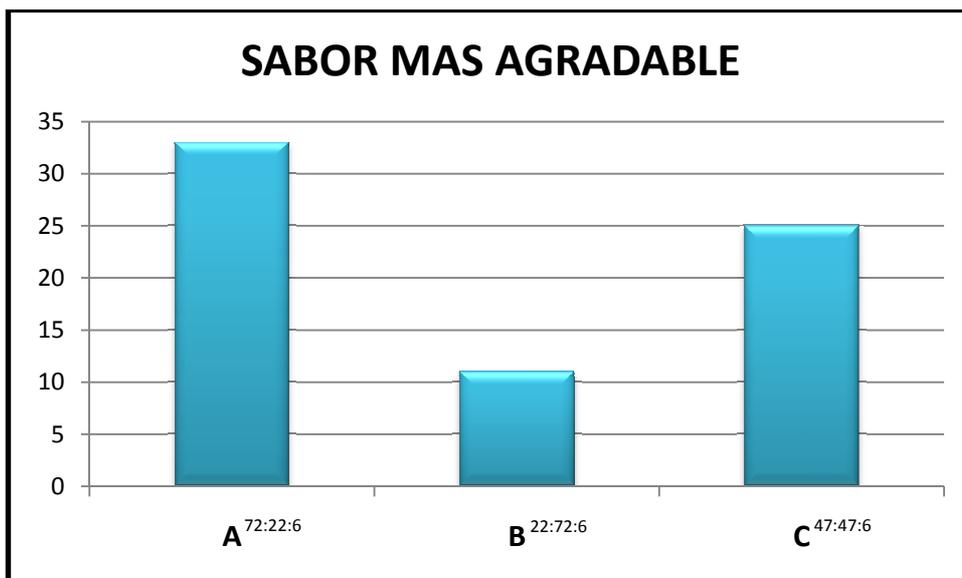
**TABLA No. 15 PORCENTAJES DE ACEPTACIÓN DE LAS BEBIDAS SEGÚN LA EVALUACIÓN SENSORIAL**

	SABOR MÁS AGRADABLE		SABOR MÁS DULCE		OLOR MÁS AGRADABLE		COLOR MÁS AGRADABLE		ASPECTO MÁS AGRADABLE	
	ELECCIÓN	%	ELECCIÓN	%	ELECCIÓN	%	ELECCIÓN	%	ELECCIÓN	%
<b>A</b>	33	47.8	34	49.3	31	45	37	53.6	31	45
<b>B</b>	11	15.9	16	23.2	18	26	12	17.4	18	26
<b>C</b>	25	36.3	19	27.5	20	29	20	29	20	29
	69	100%	69	100%	69	100%	69	100%	69	100%

ELABORADO POR: MARÍA EULALIA VILLACIS SAMANIEGO

En la tabla No.15 se observa claramente los porcentajes de aceptabilidad de las variables de cada una de las bebidas, esto nos permitió corroborar el por qué la bebida A<sup>72:22:6</sup> es la de mayor aceptación. Seguido de esto se elaboraron los gráficos No. 4, 5, 6, 7 y 8 para observar gráficamente la diferencia que existe en cada una de las variables que se propusieron para el análisis de aceptabilidad.

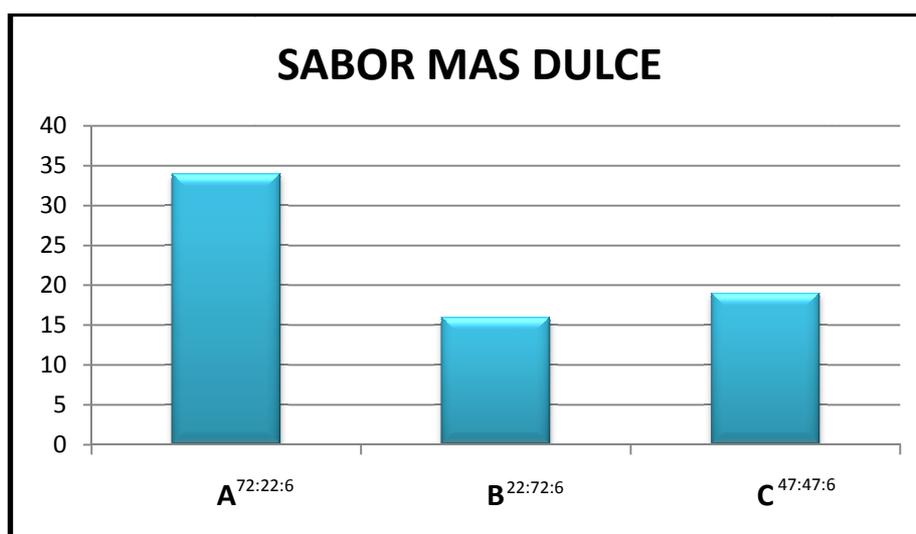
**GRAFICO No. 4 EVALUACIÓN DE LA VARIABLE DE SABOR MÁS AGRADABLE EN CADA UNA DE LAS BEBIDAS ELABORADAS EN DIFERENTES PROPORCIONES DE LACTOSUERO Y LECHE DE SOYA**



ELABORADO POR: MARÍA EULALIA VILLACÍS SAMANIEGO

Como se puede observar en la gráfica existe mayor aceptación de la bebida A<sup>72:22:6</sup> en la variable de sabor más agradable con respecto a las bebidas B<sup>22:72:6</sup> y C<sup>47:47:6</sup>. Esto se debe ya que la bebida A posee más lactosuero lo que proporciona a la bebida un sabor a leche que en conjunto con el chocolate en polvo hace que esta bebida sea mucho más agradable.

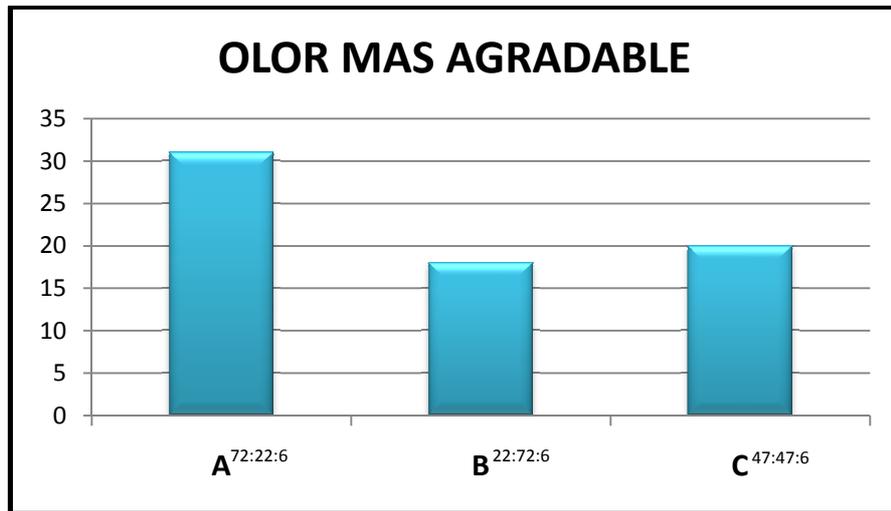
**GRAFICO No. 5 EVALUACIÓN DE LA VARIABLE DE SABOR MÁS DULCE EN CADA UNA DE LAS BEBIDAS ELABORADAS EN DIFERENTES PROPORCIONES DE LACTOSUERO Y LECHE DE SOYA**



ELABORADO POR: MARÍA EULALIA VILLACÍS SAMANIEGO

Como se puede observar en la gráfica existe mayor aceptación de la bebida A<sup>72:22:6</sup> en la variable de sabor más dulce con respecto a las bebidas B<sup>22:72:6</sup> y C<sup>47:47:6</sup>.

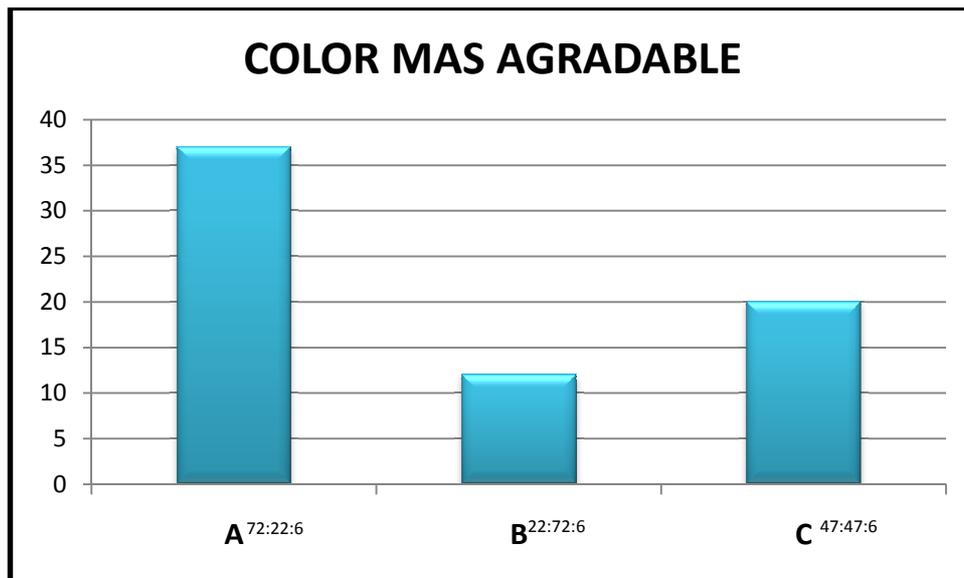
**GRAFICO No 6 EVALUACIÓN DE LA VARIABLE DE OLOR MÁS AGRADABLE EN CADA UNA DE LAS BEBIDAS ELABORADAS EN DIFERENTES PROPORCIONES DE LACTOSUERO Y LECHE DE SOYA**



ELABORADO POR: MARÍA EULALIA VILLACÍS SAMANIEGO

Como se puede observar en la gráfica existe mayor aceptación de la bebida A<sup>72:22:6</sup> en la variable de olor más agradable con respecto a las bebidas B<sup>22:72:6</sup> y C<sup>47:47:6</sup>. Ya que posee mayor proporción de lactosero la bebida A, también el olor más agradable se lo debe al chocolate en polvo, es por eso que el olor de la leche de soya no se percibe.

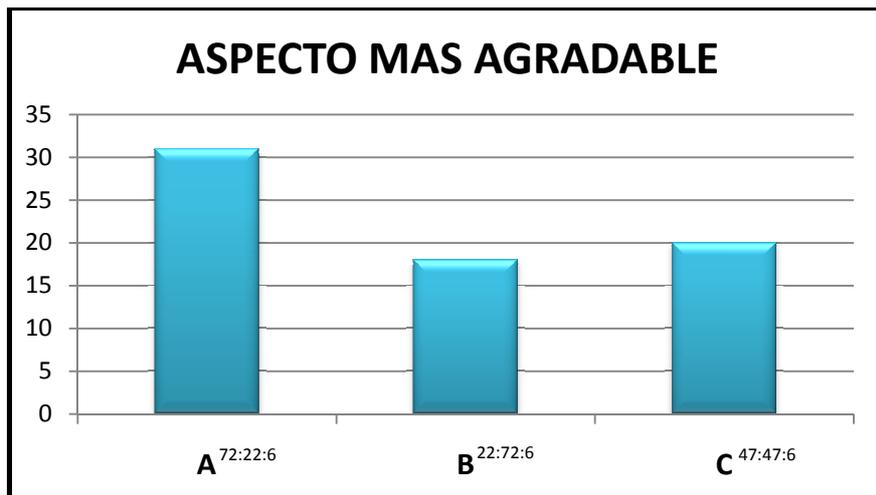
**GRAFICO No 7 EVALUACIÓN DE LA VARIABLE DE COLOR MÁS AGRADABLE EN CADA UNA DE LAS BEBIDAS ELABORADAS EN DIFERENTES PROPORCIONES DE LACTOSUERO Y LECHE DE SOYA**



ELABORADO POR: MARÍA EULALIA VILLACÍS SAMANIEGO

Como se puede observar en la gráfica existe mayor aceptación de la bebida A<sup>72:22:6</sup> en la variable de color más agradable con respecto a las bebidas B<sup>22:72:6</sup> y C<sup>47:47:6</sup>.

**GRAFICO No. 8 EVALUACIÓN DE LA VARIABLE DE ASPECTO MÁS AGRADABLE EN CADA UNA DE LAS BEBIDAS ELABORADAS EN DIFERENTES PROPORCIONES DE LACTOSUERO Y LECHE DE SOYA**



ELABORADO POR: MARÍA EULALIA VILLACÍS SAMANIEGO

Como se puede observar en la gráfica existe mayor aceptación de la bebida A<sup>72:22:6</sup> en la variable de aspecto más agradable con respecto a las bebidas B<sup>22:72:6</sup> y C<sup>47:47:6</sup>.

En las gráficas No. 4, 5, 6, 7, 8 donde están expuestas las variables que se propuso para ver la aceptabilidad de las bebidas A<sup>72:22:6</sup>, B<sup>22:72:6</sup> y C<sup>47:47:6</sup> es muy notorio que la bebida A<sup>72:22:6</sup> es la más aceptable en cada una de estas variables, siguiéndole la bebida C<sup>47:47:6</sup> y por último la bebida B<sup>22:72:6</sup>. Esto se debe a las proporciones con las que se elaboro cada una de las bebidas, teniendo en cuenta que a los infantes les gusta más el sabor a leche que posee el lactosuero, que el sabor de la leche de soya.

**TABLA No. 16 CÁLCULO DE CHI-CUADRADO PARA EL ANÁLISIS DE ACEPTABILIDAD DE LAS BEBIDAS ELABORADAS EN DIFERENTES PROPORCIONES A BASE DE LACTOSUERO Y LECHE DE SOYA**

	<b>BEBIDAS</b>	<b>O</b>	<b>E</b>	<b>O - E</b>	<b>(O - E)<sup>2</sup></b>	<b><math>\frac{(O - E)^2}{E}</math></b>
33.33%	<b>A</b>	26	23	3	9	0.39
33.33%	<b>B</b>	21	23	-2	4	0.17
33.33%	<b>C</b>	22	23	-1	1	0.04
$\Sigma$		<b>69</b>	<b>69</b>	<b>0</b>		<b>0.60</b>

ELABORADO POR: MARÍA EULALIA VILLACIS SAMANIEGO

## HIPÓTESIS

$H_0 = 1:1:1$  Igualmente preferidos

$H_1 \neq 1:1:1$  Por lo menos una bebida es diferente

$$X_c^2 = 0.60 \text{ chi cuadrado calculado} = \Sigma \frac{(O - E)^2}{E}$$

$$X_t^2 = (\alpha, gl) \text{ chi cuadrado tabulado}$$

$$X_t^2 = (\alpha, gl) = (0.05, 2) = 5.99$$

$$X_c^2 < X_t^2 \text{ acepto } H_0$$

**0.60** < 5.99 Igualmente preferidos

Estadísticamente, debido a la estrecha diferencia en la preferencia de las bebidas A<sup>72:22:6</sup>, B<sup>22:72:6</sup> y C<sup>47:47:6</sup>, las tres tienen idénticas posibilidades; pero por ser superior la valoración de cada una de las variables de la bebida A<sup>72:22:6</sup>, respecto a las bebidas B<sup>22:72:6</sup> y C<sup>47:47:6</sup>, se recomienda la producción de la bebida A<sup>72:22:6</sup>.

### 3.3.2 EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA BEBIDA A<sup>72:22:6</sup> ELABORADA A BASE DE LACTOSUERO Y LECHE DE SOYA

**CUADRO No. 6 Resultado de la evaluación sensorial de la bebida A<sup>72:22:6</sup> elaborada a base de lactosuero y leche de soya**

<b>Análisis Sensorial</b>	<b>Bebida A<sup>72:22:6</sup></b>
<b>Color</b>	Café
<b>Olor</b>	Chocolate
<b>Sabor</b>	Chocolate

ELABORADO POR: MARÍA EULALIA VILLACIS SAMANIEGO

Se utilizo los órganos de los sentidos: vista, olfato y gusto para medir las reacciones que produce la bebida, las que constan en el Cuadro No. 6. Estas características organolépticas que se observan en la bebida A<sup>72:22:6</sup> se deben al chocolate en polvo que se le agrego a la bebida, brindándole así sabor, color y olor que a los infantes les agrado más en el momento de realizar las encuestas.

### **3.3.2.1 ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE LA BEBIDA A<sup>72:22:6</sup> ELABORADA A BASE DE LACTOSUERO Y LECHE DE SOYA**

Como materias primas se utilizaron el lactosuero y la leche de soya para la elaboración de la bebida.

Los resultados obtenidos por duplicado, están expresados en base fresca.

**CUADRO No. 7 VALORES FÍSICO-QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LA BEBIDA A<sup>72:22:6</sup> ELABORADA A BASE DE LACTOSUERO Y LECHE DE SOYA**

<b>PARAMETRO</b>	<b>DATO OBTENIDO</b>
<b>pH</b>	6,6

<b>ACIDEZ</b>	0,17
<b>HUMEDAD</b>	78,86 %
<b>CENIZA</b>	0,68%
<b>PROTEINA</b>	4,52%
<b>FIBRA</b>	0,1%
<b>EXTRACTO ETereo</b>	0,62%
<b>EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO</b>	15,22%
<b>FÓSFORO</b>	142 ppm
<b>CALCIO</b>	87,35 ppm
<b>MAGNESIO</b>	74,04 ppm
<b>MOHOS Y LEVADURAS</b>	Ausencia
<b>COLIFORMES TOTALES</b>	Ausencia

ELABORADO POR: MARÍA EULALIA VILLACIS SAMANIEGO

Como se puede observar en el cuadro No. 7 el valor obtenido de proteína de la bebida A<sup>72:22:6</sup> es de (4,52%), también se observa un valor de (0,68%) de ceniza, un valor de grasa de (0,68%), y un valor de extracto libre no nitrogenado de (15,22%), lo cual indica que la bebida es nutritiva por su alto contenido de proteína, esto gracias a la elaboración de la bebida con lactosuero y leche de soya, ya que la unión de estas materias primas enriquece el producto, siendo apto tanto para infantes, niños, adultos, mujeres embarazadas hasta adultos mayores. Permitiendo así en los infantes un mejor desenvolvimiento en su crecimiento y actividades que realizan.

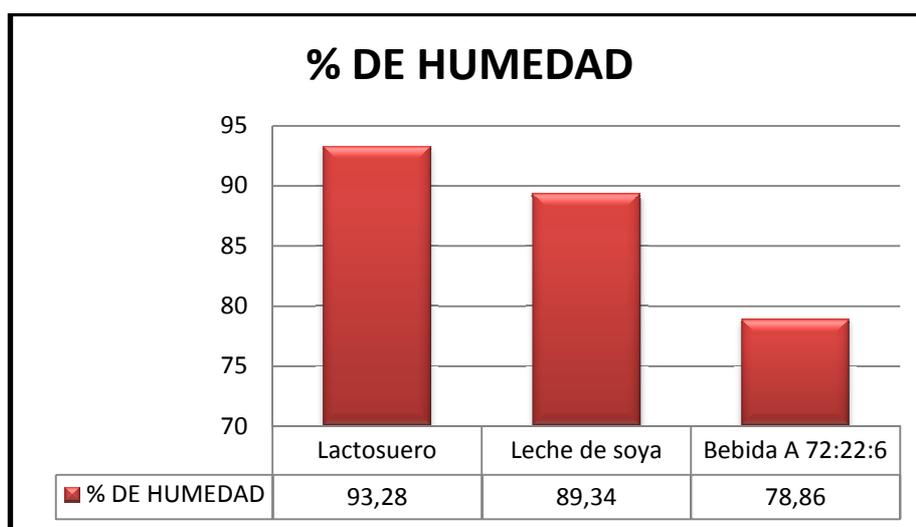
### **3.4 ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO COMPARATIVO ENTRE EL LACTOSUERO, LECHE DE SOYA Y LA BEBIDA A<sup>72:22:6</sup>**

#### **3.4.1 ANÁLISIS DEL VALOR NUTRITIVO COMPARANDO ENTRE EL LACTOSUERO, LA LECHE DE SOYA Y LA BEBIDA A<sup>72:22:6</sup>**

### 3.4.1.1 Determinación de humedad

Como se observa en el Gráfico No. 9 se determinó el porcentaje de humedad tanto en el lactosuero como en la leche de soya y en la bebida A<sup>72:22:6</sup>, observando una considerable disminución de la humedad en la bebida A<sup>72:22:6</sup>, ya que al elaborar la bebida se le añadió azúcar, chocolate en polvo, y estos componentes contribuyen con la disminución de la humedad ya que al mezclarlos se disuelven en este medio acuoso.

GRÁFICO No. 9 HUMEDAD EN EL LACTOSUERO, LECHE DE SOYA Y LA BEBIDA A<sup>72:22:6</sup>

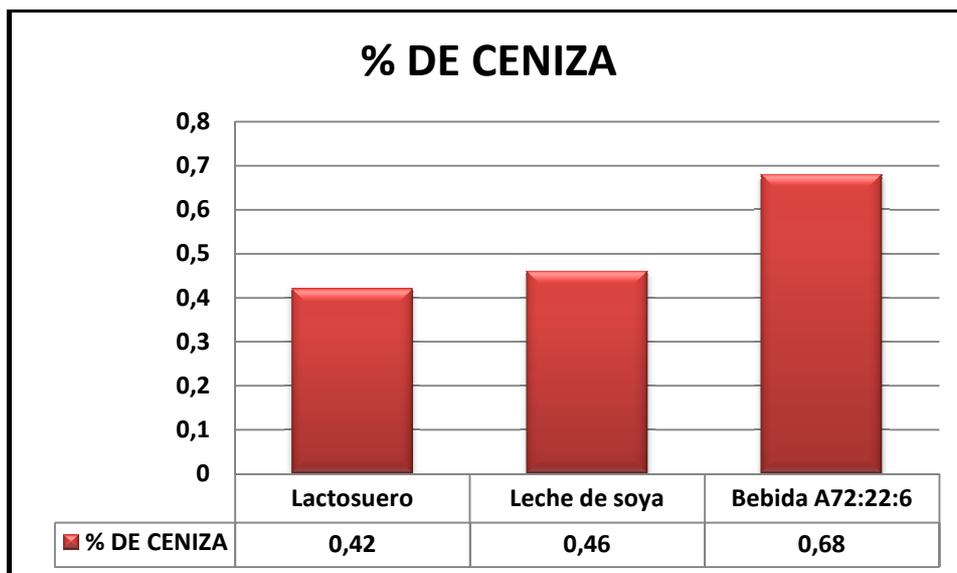


ELABORADO POR: MARÍA EULALIA VILLACÍS SAMANIEGO

### 3.4.1.2 Determinación de ceniza

Como se observa en el Gráfico No. 10 se determinó el porcentaje de ceniza tanto en el lactosuero como en la leche de soya y en la bebida A<sup>72:22:6</sup>, observando un considerable aumento de esta ya que al elaborar la bebida A<sup>72:22:6</sup> los minerales de las dos materias primas más los otros productos que se le añaden a la bebida que son el azúcar y el chocolate en polvo aportan el incremento de minerales

GRÁFICO No. 10 CENIZA EN EL LACTOSUERO, LECHE DE SOYA Y LA BEBIDA A<sup>72:22:6</sup>

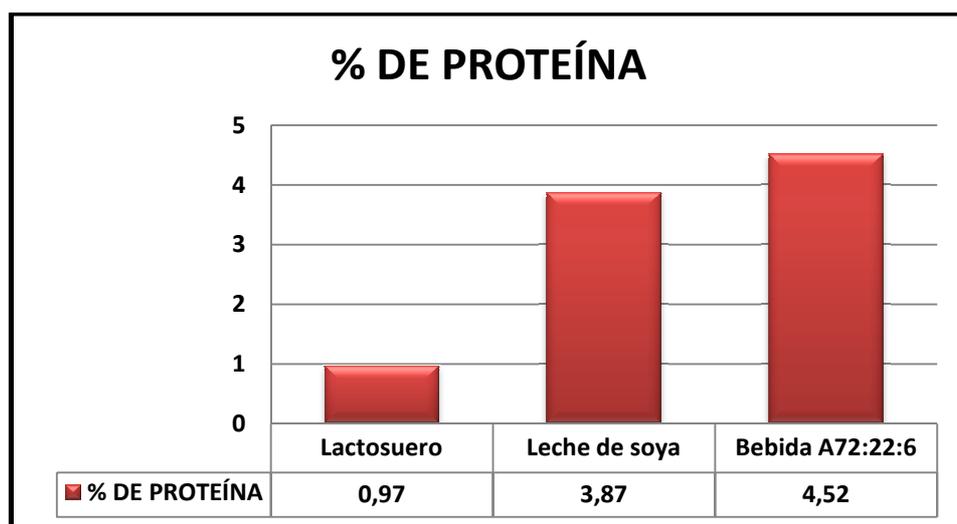


ELABORADO POR: MARÍA EULALIA VILLACÍS SAMANIEGO

### 3.4.1.3 Determinación de proteína

Como se observa en el Gráfico No. 11 se determinó el porcentaje de proteína tanto en el lactosuero como en la leche de soya y en la bebida A<sup>72:22:6</sup>, observando un considerable aumento de esta ya que al elaborar la bebida A<sup>72:22:6</sup> con estas dos materias primas la proteína que existe en cada una de ellas aporta un alto contenido proteico que está presente en la bebida A<sup>72:22:6</sup> por lo tanto la bebida posee un aporte nutricional bueno.

GRÁFICO No. 11 PROTEÍNA EN EL LACTOSUERO, LECHE DE SOYA Y LA BEBIDA A<sup>72:22:6</sup>

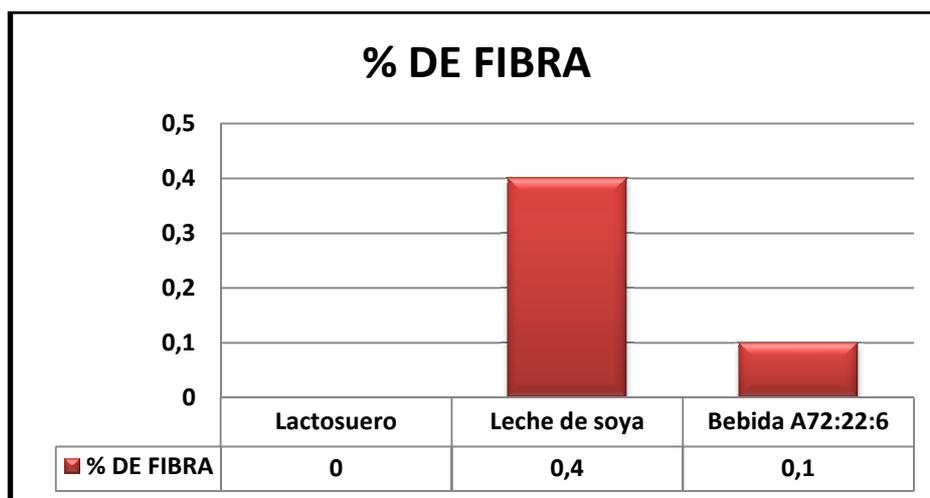


ELABORADO POR: MARÍA EULALIA VILLACÍS SAMANIEGO

### 3.4.1.4 Determinación De Fibra

Como se observa en el Gráfico No. 12 se determinó el porcentaje de fibra tanto en el lactosuero como en la leche de soya y en la bebida A<sup>72:22:6</sup>, observando que en el lactosuero no hay fibra siendo esto porque es un producto de origen animal, en cambio la leche de soya que si es un producto vegetal posee 0,4% de fibra, al elaborar la bebida A<sup>72:22:6</sup> esta fibra disminuye ya que el lactosuero está en mayor proporción que la leche de soya.

**GRÁFICO No. 12 FIBRA EN EL LACTOSUERO, LECHE DE SOYA Y LA BEBIDA A<sup>72:22:6</sup>**

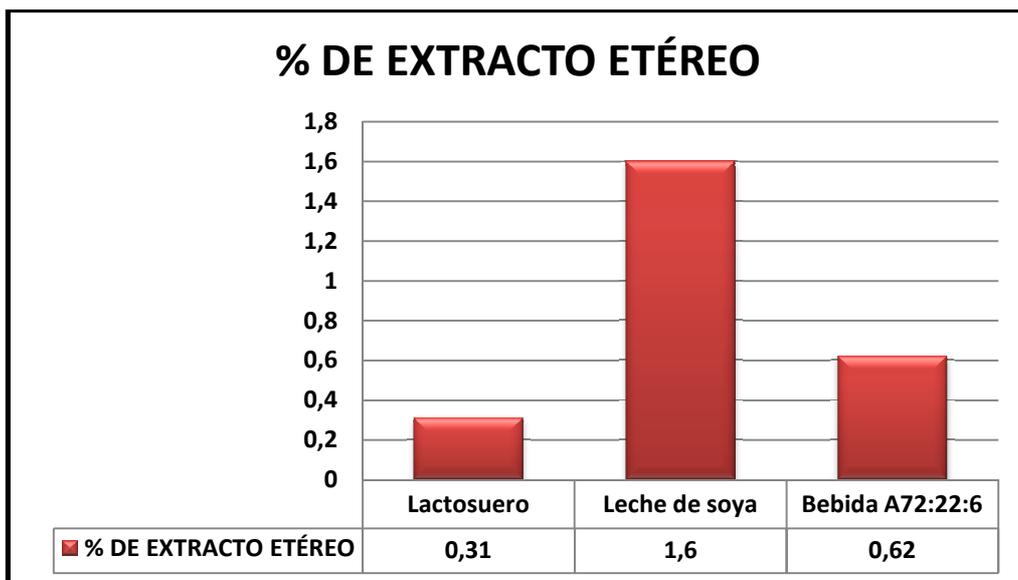


ELABORADO POR: MARÍA EULALIA VILLACÍS SAMANIEGO

### 3.4.1.5 Determinación De Extracto Etéreo

Como se observa en el Gráfico No. 13 se determinó el porcentaje de extracto etéreo tanto en el lactosuero como en la leche de soya y en la bebida A<sup>72:22:6</sup>, observando que el lactosuero posee poca cantidad de extracto etéreo ya que le mayoría de este se queda en la cuajada en la elaboración del queso, por otra parte la leche de soya posee 1,60% por ser la soya un a oleaginosa con gran contenido de grasa; la bebida A<sup>72:22:6</sup> contiene un 39% de extracto etéreo con respecto a la leche de soya y más del doble que el lactosuero, esto se explica ya que el lactosuero está en mayor proporción que la leche de soya.

**GRÁFICO No. 13 EXTRACTO ETÉREO EN EL LACTOSUERO, LECHE DE SOYA Y LA BEBIDA A<sup>72:22:6</sup>**

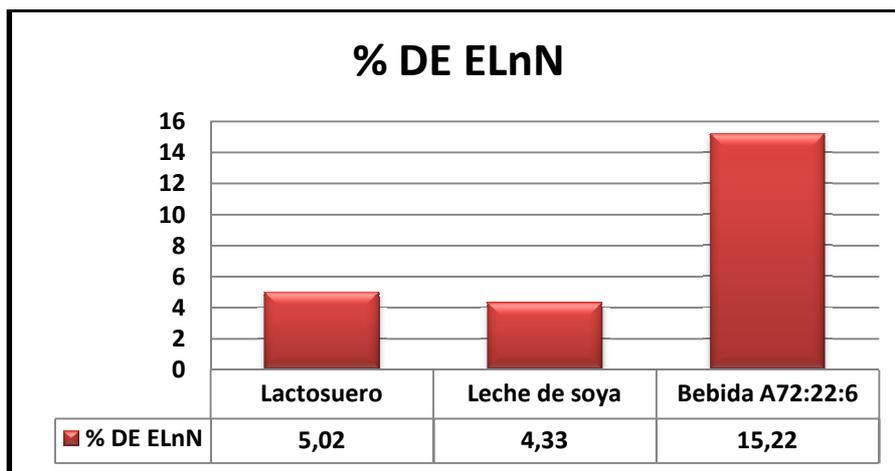


ELABORADO POR: MARÍA EULALIA VILLACÍS SAMANIEGO

### 3.4.1.6 Determinación De Extracto Libre No Nitrogenado

Como se observa en el Gráfico No. 14 se determinó el porcentaje de extracto libre no nitrogenado tanto en el lactosuelo como en la leche de soja y en la bebida A<sup>72:22:6</sup>, observando que en el lactosuelo y en la leche de soja a comparación con la bebida A<sup>72:22:6</sup> este valor es pequeño. En la bebida A<sup>72:22:6</sup> este valor se incrementa ya que a más de poseer el lactosuelo y la leche de soja se le añade azúcar y chocolate en polvo.

**GRÁFICO No. 14 EXTRACTO LIBRE NO NITROGENADO EN EL LACTOSUERO, LECHE DE SOYA Y LA BEBIDA A<sup>72:22:6</sup>**



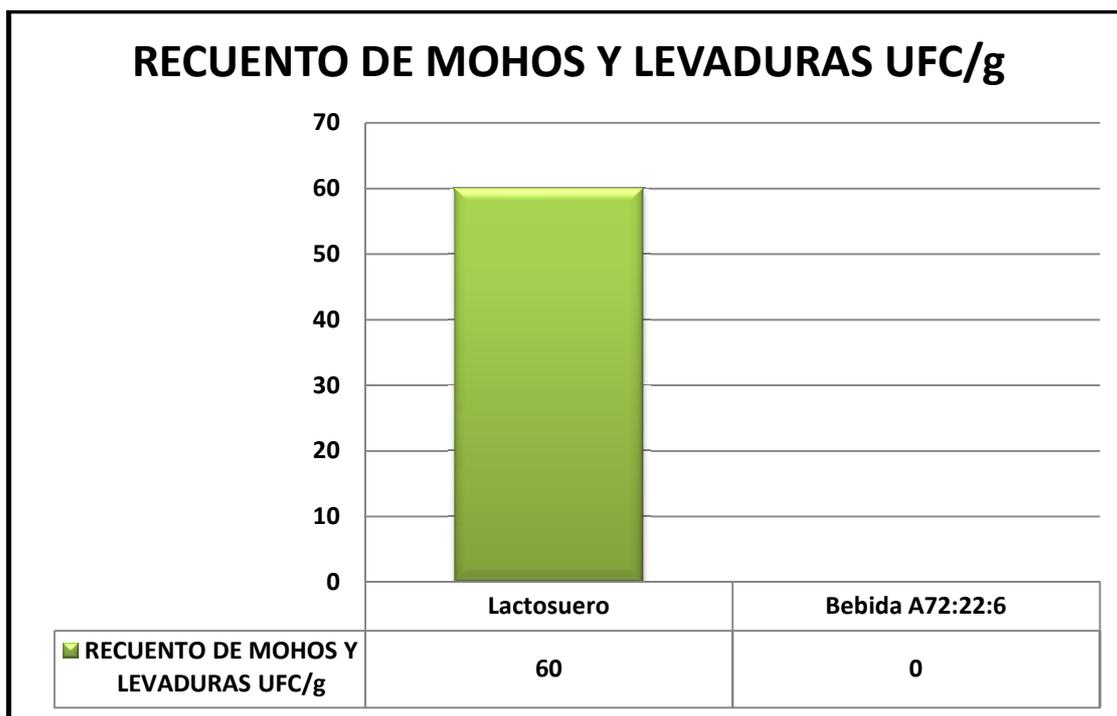
ELABORADO POR: MARÍA EULALIA VILLACÍS SAMANIEGO

### 3.4.1.7 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL LACTOSUERO, LECHE DE SOYA Y LA BEBIDA A<sup>72:22:6</sup>

### 3.4.1.7.1 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE RECuento DE MOHOS Y LEVADURAS DEL LACTOSUERO Y LA BEBIDA A<sup>72:22:6</sup>

Como se observa en el Gráfico N° 15 se hizo el recuento de mohos y levaduras tanto en el lactosuero como en la bebida A<sup>72:22:6</sup>, observando que en el lactosuero hay una cantidad alta de mohos y levaduras esto se debe a que el lactosuero por ser considerado un producto de desecho o para el engorde de animales se lo almacena en baldes no muy limpios es decir solo los lavan con agua, no los esterilizan, es por eso que tiene una cantidad alta de microorganismos. La bebida A<sup>72:22:6</sup> posee ausencia de mohos y levaduras lo que nos indica que este valor esta dentro de los requisitos establecidos en la norma INEN 2395:2006 (Leches fermentadas, Requisitos Microbiológicos) (Ver Anexo N° 6).

GRÁFICO No. 15 MOHOS Y LEVADURAS EN EL LACTOSUERO Y LA BEBIDA A<sup>72:22:6</sup>

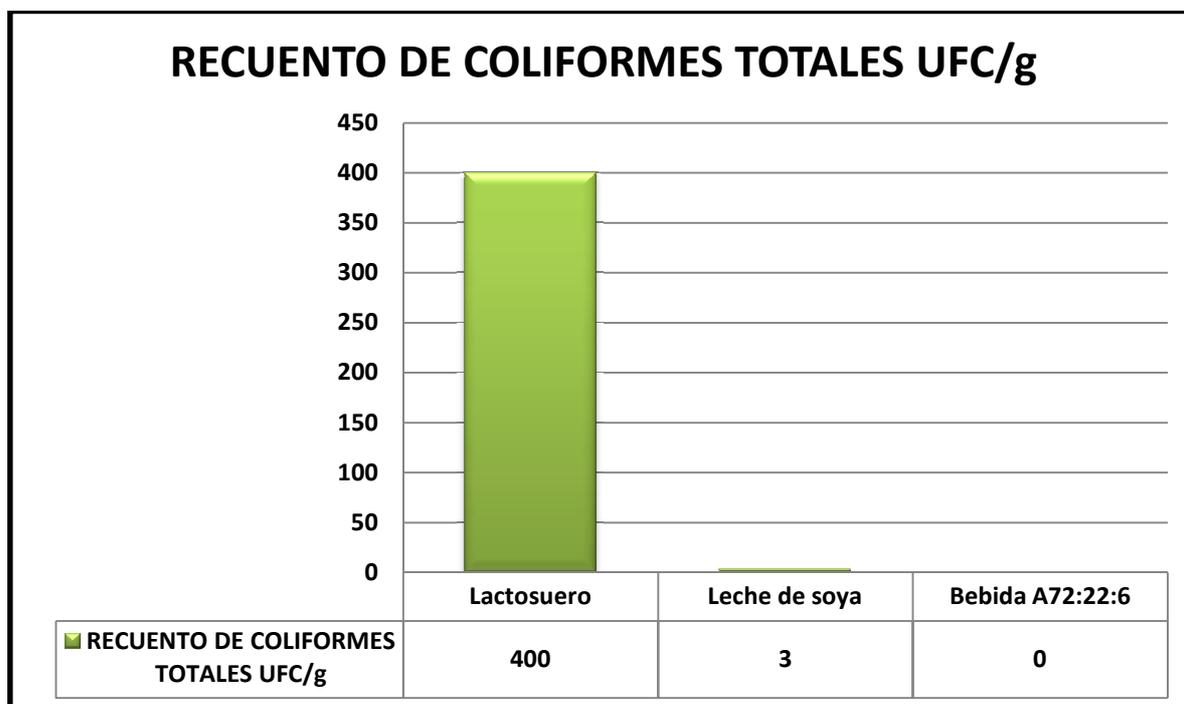


ELABORADO POR: MARÍA EULALIA VILLACÍS SAMANIEGO

### 3.4.1.7.2 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE RECuento DE COLIFORMES TOTALES EN EL LACTOSUERO, LECHE DE SOYA Y LA BEBIDA A<sup>72:22:6</sup>

Como se observa en el Gráfico No. 16 se hizo el recuento de coliformes totales tanto en el lactosuero, la leche de soya, como en la bebida A<sup>72:22:6</sup>, observando que en el lactosuero hay una cantidad alta de coliformes totales esto se debe a que los proveedores de lactosuero tienen este producto en condiciones poco inocuas. La leche de soya también presenta la presencia de coliformes totales pero esto es muy poco. La bebida A<sup>72:22:6</sup> posee ausencia de coliformes totales valor que está dentro de los requisitos de la norma INEN 2395:2006 (Leches fermentadas, Requisitos Microbiológicos) (Ver Anexo N° 6), pero esto se debe a la poca inocuidad del lactosuero ya que al momento de preparar la bebida A<sup>72:22:6</sup> se la realizó con la debida asepsia, procurando que el producto sea lo más inocuo posible.

**GRÁFICO No. 16 COLIFORMES TOTALES EN EL LACTOSUERO, LECHE DE SOYA Y LA BEBIDA A<sup>72:22:6</sup>**



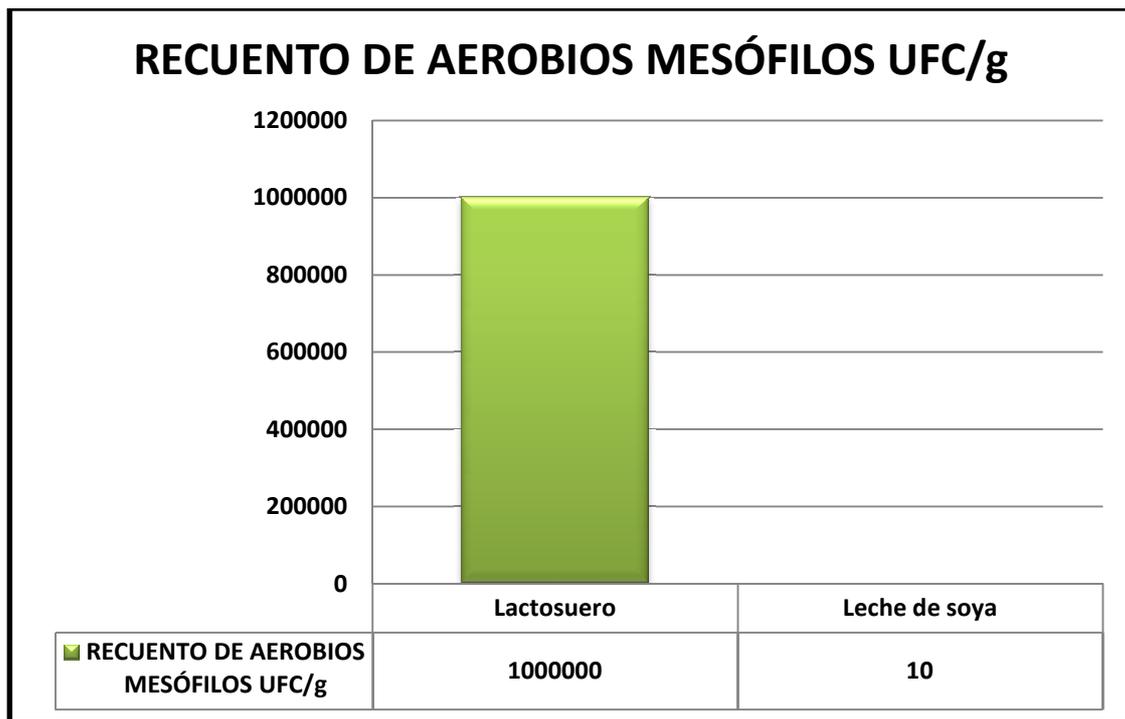
ELABORADO POR: MARÍA EULALIA VILLACÍS SAMANIEGO

### 3.4.1.7.3 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE RECuento DE AEROBIOS MESÓFILOS DEL LACTOSUERO Y LA LECHE DE SOYA

Como se observa en el Gráfico N° 17 se realizó el recuento de aerobios mesófilos tanto en el lactosuero como en la leche de soya, observando que en el lactosuero hay una

cantidad sumamente alta de aerobios mesófilos esto se debe a que los proveedores de lactosuero tienen este producto en condiciones poco inocuas y no le dan el tratamiento debido para conservar este producto en buenas condiciones. En la leche de soya también hay presencia de aerobios mesófilos pero esto es muy poco, en la elaboración de esta también se tomo todas las precauciones del caso, es decir se la elaboro en condiciones asépticas e inocuas.

**GRÁFICO No. 17 AEROBIOS MESÓFILOS EN EL LACTOSUERO Y LA LECHE DE SOYA**



ELABORADO POR: MARÍA EULALIA VILLACÍS SAMANIEGO

### 3.5 ELABORACIÓN DE LA TABLA DEL VALOR NUTRICIONAL PARA LA ETIQUETA DE LA BEBIDA A<sup>72:22:6</sup>.

Para la elaboración de la tabla de contenido nutricional ver Anexo No. 7.

**TABLA No. 17 ELABORACION DE LA TABLA NUTRICIONAL DE LA BEBIDA A<sup>72:22:6</sup> PARA LA ETIQUETA**

<b>Información Nutricional</b>			
Tamaño por porción: (158 g) 200 mL			
Porciones por envase: 1			
<b>Cantidad por porción</b>			
Calorías 354 KJ (85 Kcal)			
<b>% Valor Diario</b>			
Grasa total	1 g	2 %	
Carbohidratos totales	24 g	8 %	
Fibra dietaria	0,2 g	1 %	
Azúcares 19 g			
Proteína	7 g	14 %	
Calcio 2% - Fósforo 2% - Magnesio 3%			
*Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 8380 KJ (2000 calorías). Sus valores diarios pueden ser mas altos o más bajos dependiendo de sus necesidades calóricas.			
	Calorías	2000	2500
Grasa total	menos que	65 g	80 g
Grasa saturada	menos que	20 g	25 g
Colesterol	menos que	300 mg	300 mg
Sodio	menos que	2400 mg	2400 mg
Carbohidrato total		300 g	
Fibra dietética		25 g	
Calorías por gramo:			
Grasa 9 - Carbohidratos 4 - Proteína 4			

ELABORADO POR: MARÍA EULALIA VILLACÍS SAMANIEGO

## CAPÍTULO IV

#### 4. CONCLUSIONES

1. La formulación de la bebida elaborada a base de lactosuero: leche de soya: Otros más aceptable fue 72:22:6 debido a sus características organolépticas.
2. La bebida más aceptada por los infantes se la denominó A<sup>72:22:6</sup> la cual al comparar con la leche de soya y el lactosuero comprobamos que es una bebida muy nutritiva.
3. La bebida A<sup>72:22:6</sup> contiene un alto potencial nutritivo con respecto al lactosuero y la leche de soya, siendo así que se convierte en un suplemento nutritivo para los infantes en desarrollo.
4. La bebida A<sup>72:22:6</sup> posee un alto contenido de proteínas esto hace que la bebida tenga un buen aporte nutricional.
5. La cantidad de extracto libre no nitrogenado en la bebida A<sup>72:22:6</sup> es de 15,22% lo cual brinda un buen aporte calórico para los infantes.
6. La bebida A<sup>72:22:6</sup> aporta con un valor calórico de 354 KJ (84,54 Kcal), la misma que es superior al valor calórico del lactosuero que es de 113 KJ (27 Kcal), y el de la leche de soya que es de 197 KJ (47 Kcal). Esto es muy importante para satisfacer los requerimientos energéticos diarios (RED) de los infantes.
7. El producto cumple con los requerimientos microbiológicos establecidos en las Normas INEN 2395 para leches fermentadas, ya que se elaboró siguiendo las buenas prácticas de manufactura (BPM), para garantizar calidad e inocuidad.

## **CAPÍTULO V**

## **5. RECOMENDACIONES**

- 1.** La materia prima a utilizarse debe ser inocua, por ejemplo el lactosuero antes de ser utilizado para la preparación de la bebida debe ser pausterizado para eliminar así la carga microbiológica que posee.
- 2.** Debido al alto valor nutritivo que posee el producto en cuestión hecho a base de lactosuero y leche de soya deben ser incluidos en la dieta diaria.
- 3.** Incentivar a los responsables del procesamiento de alimentos en este caso las grandes y pequeñas industrias lácteas en especial las que elaboran el queso, a realizar productos con el lactosuero, así pueden tener otras ganancias y dejar de contaminar el ambiente.
- 4.** El presente trabajo de investigación debe ser tomado en cuenta para futuras investigaciones como referencia para la elaboración de bebidas de este tipo ya que en nuestro país no contamos con normas INEN para lactosuero, leche de soya.

## CAPÍTULO VI

### ○ RESUMEN

En el presente trabajo de investigación se realizó la elaboración y evaluación nutricional de una bebida proteica a base de lactosuero y leche de soya como suplemento nutricional para infantes, se realizó pruebas sensoriales, bromatológicas, microbiológicas y de aceptabilidad de la bebida con más preferencia, para este análisis se realizó tres bebidas diferentes con las siguientes formulaciones: la bebida A<sup>72:22:6</sup>, la bebida B<sup>22:72:6</sup> y la bebida C<sup>47:47:6</sup>, con proporciones de lactosuero, leche de soya, otros (azúcar, chocolate en polvo, fermento láctico LAT BY BIO) respectivamente. Mediante encuestas realizadas a 70 infantes del segundo año de educación básica de la escuela Dr. Leonidas García se determinó que prefieren la bebida A<sup>72:22:6</sup> tanto por el sabor, olor, color, aspecto más agradable y sabor más dulce, obteniendo un 37,14% de aceptación entre los infantes encuestados. Seguido de esto se procedió a realizar el análisis bromatológico y microbiológico de la bebida preferida y se determinó que posee: 78,86% humedad, 4,52% proteína, 0,62% grasa, 0,68% cenizas, 0,1% fibra, 6,6 pH, 0,17 acidez, 87,35ppm Ca, 74,04ppm Mg, 142ppm P, 15,22% extracto libre no nitrogenado, y un valor calórico de 354 KJ (84,54 Kcal), para complementar se realizó el análisis microbiológico de la bebida en base a la norma NTE INEN para leches fermentadas 2395:2006 para comprobar su calidad sanitaria, se determinó que esta bebida tiene ausencia de *Coliformes totales*, mohos y levaduras respectivamente, valores que están dentro de los rangos establecidos por la norma. Debido a que no existen normas NTE INEN que regulen al lactosuero, leche de soya, y suplementos nutricionales; recomienda que el presente trabajo de investigación se tome como referencia para futuros estudios y normativas.

### SUMMARY

The present work of investigation made the elaboration and nutritional evaluation of a protein beverage based on whey and soy milk as a nutritional supplement for infants. There have been done sensorial, bromatological, microbiological tests and acceptability with the best preference. For this analysis, it has been made three different beverages with these formulations: Beverage A<sup>72:22:6</sup>, Beverage B<sup>22:72:6</sup> and Beverage C<sup>47:47:6</sup>. The measurements are respectively for whey, soy milk, others (sugar, cocoa powder, lactic acid fermentation LAT BY BIO). There were polls for 70 second year infants from “Dr. Leonidas García” basic school where it was realized that they prefer Beverage A<sup>72:22:6</sup> because of the flavor, smell, color, pleasant appearance and sweetness. It obtained 37.14% of preference between those infants polled. Next to these actions, it has been proceeded to make the bromatological analysis of the most preferred beverage and it determined that it has: 78.86% humidity, 4.52% protein, 0.62% fat, 0.68% ashes, 0.1% fibers, 6.6 pH, 0.17 acidity, 87.35ppm Ca, 74.04ppm Mg, 142ppm P, 15,22% polyunsaturated fat, and a caloric value of 354 KJ (84.54 Kcal). To complement all this work, it was been done a microbiological analysis of the beverage based on the regulations NTE INEN for fermented diaries 2395:2006 to test the sanitary quality. It was respectively determined that this beverage lacks of total coliforms, molds and yeast. These values are inside of the established ranks in the regulation. Because there`s no NTE INEN regulation for whey, soy milk and nutritional supplements, it is recommended to take account on this work of investigation for future studies and legal rules.

## **CAPITULO VII**

## ○ **BIBLIOGRAFIA**

### **1. ALIMENTO NUTRITIVO**

<http://translate.google.com/translate?hl=es&langpair=en|es&u=http://www.fda.gov/Food/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/GuidanceDocuments/FoodLabelingNutrition/ucm053431.htm>

18-09-2007

### **2. AOAC. Official Methods of Analysis. Twelfth Edition. Washington, D.C. 1970.**

### **3. APROVECHAMIENTO INDUSTRIAL DEL SUERO DE QUESERÍA. OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA ENERGIZANTE A PARTIR DEL EFLUENTE.**

[http://www.portalechero.com/ver\\_items\\_descrip.asp?wVarItem=1906](http://www.portalechero.com/ver_items_descrip.asp?wVarItem=1906)

01-05-2008

### **4. ASOCIACIÓN NACIONAL DE ALIMENTOS NUTRICIONALES**

<http://www.nnfa.org> .

13-10-2007

### **5. AZÚCAR**

<http://www.euroresidentes.com/Alimentos/azucar.htm>

15-12-2007

### **6. Coe, Sophie.** The true history of chocolate. En inglés. Londres: Thames & Hudson. 1996. pp. 32.

### **7. BROKS, G. BUTEL, J. MORSE, S.** Microbiología médica de Jawetz, Melnick y Adelberg. Trad. del inglés. por Pérez Gómez, José. 16. ed. México. El Manual Moderno. 1999 pp. 899.

### **8. III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO,** Chimborazo – Ecuador. Resultados Provinciales y Cantorales.

### **9. COLIFORMES TOTALES**

<http://www.scribd.com/doc/6655598/Placa-3M-Para-Coliformes-Totales-Instrucciones-de-Uso>

24-09-2008

**10. COLORANTES**

<http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=1277>

20-02-2009

**11. EL CHOCOLATE**

<http://www.monografias.com/trabajos7/choco/choco.shtml>

22-11-2008

**12. ECUADOR: NIÑOS INDÍGENAS Y AFRO TIENEN MÁS DESNUTRICIÓN**

[http://www.fondoindigena.org/notiteca\\_notas.shtml?x=17540](http://www.fondoindigena.org/notiteca_notas.shtml?x=17540)

15-04-2009

**13. EDULCORANTES**

[http://www.saludalia.com/Saludalia/web\\_saludalia/vivir\\_sano/doc/nutricion/doc/edulcorantes.htm](http://www.saludalia.com/Saludalia/web_saludalia/vivir_sano/doc/nutricion/doc/edulcorantes.htm)

01-11-2008

**14. EDULCORANTES NATURALES**

<http://www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=1714>

14-07-2008

**15. ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORCIÓN ATÓMICA**

[http://www.espectrometria.com/espectrometra\\_de\\_absorcin\\_atmica](http://www.espectrometria.com/espectrometra_de_absorcin_atmica)

11-05-2009

**16. ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PROCESADORA DE BEBIDAS A BASE DE LACTOSUERO**

<http://pml.org.ni/Documentos/suero.pdf>

22-12-2007

**17. ESPAC 2006.** Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua.

**18. EVALUACIÓN SENSORIAL**

[https://www.ucursos/medicina/2008/2/1/material\\_alumnos/previsualizar.php/material=21441](https://www.ucursos/medicina/2008/2/1/material_alumnos/previsualizar.php/material=21441)

16-10-2008

**19. FERMENTACIÓN**

<http://enciclopedia.us.es/index.php/Fermentación>

19-10-2010

**20. GUIA DE INTERPRETACIÓN**

[http://www.distribucionesbiotecnologicas.com.mx/files/guia\\_petriefilm\\_rapida\\_coliformes.pdf](http://www.distribucionesbiotecnologicas.com.mx/files/guia_petriefilm_rapida_coliformes.pdf)

07-10-2008

**21. IBM SPSS Statistics 19**

<http://www.spss.com/es/software/statistics/>

12-07-2010

**22. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS**

[http://www.anmat.gov.ar/alimentos/Guia\\_de\\_interpretacion\\_resultados\\_microbiologicos.pdf](http://www.anmat.gov.ar/alimentos/Guia_de_interpretacion_resultados_microbiologicos.pdf)

28-01-2009

**23. INTRODUCCIÓN SOBRE LA HISTORIA DE LA SOYA**

<http://yerbasana.cl/?a=138>

17-04-2007

**24. KIRK, R. SAWYER, R. EGAN, H.** Composición y análisis de Alimentos de Pearson. 2. ed. México, Continental. 1999. pp 284, 290, 296.

**25. LAS CIFRAS DE LA DESNUTRICIÓN EN EL ECUADOR**

<http://ecuador.nutrinet.org/ecuador/situacion-nutricional/58-las-cifras-de-la-desnutricion-en-ecuador>

15-07-2008

**26. LA DESNUTRICIÓN REINA EN CHIMBORAZO**

<http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/la-desnutricion-reina-en-chimborazo-297505-297505.html>

09-07-2008

**27. LECHE DE SOYA, PROPIEDADES NUTRICIONALES**

<http://www.innatia.com/s/c-alimentacion-sana/a-leche-de-soya-propiedades.html>

11-06-2009

**28. LOS SABORIZANTES**

<http://www.pasqualinonet.com.ar/Saborizantes.htm>

25-03-2009

**29. LUCERO, Olga.** Técnicas de Laboratorio de Bromatología y Análisis de Alimentos. Riobamba- Ecuador. Xerox. 2005. pp 1- 55.

**30. MICRONOTICIAS**

[http://issuu.com/sardilacc/docs/petrifilm\\_en\\_industria\\_lactea](http://issuu.com/sardilacc/docs/petrifilm_en_industria_lactea)

20-01-2007

**31. Modler H.W.** COMPOSICIÓN MEDIA DE LACTOSUERO EN POLVO. Boletín FIL N° 212. Mexico D.F. 1987. pp. 11-124.

**32. PASTEURIZACIÓN**

[http://1.bp.blogspot.com/\\_vxL0TBRqOIY/SZ2sxfxA1WI/AAAAAAAAACU/qg\\_19YG-EDY/s1600-h/pausterizador.bmp](http://1.bp.blogspot.com/_vxL0TBRqOIY/SZ2sxfxA1WI/AAAAAAAAACU/qg_19YG-EDY/s1600-h/pausterizador.bmp)

30-10-2008

**33. PLACAS PETRIFILM PARA EL RECUENTO DE AEROBIOS**

<http://www.microlabscr.com/resources/rta.pdf>

14-06-2009

**34. PLACAS PETRIFILM PARA EL RECUENTO DE COLIFORMES TOTALES**

<http://www.microlabscr.com/resources/guia+coliformes+espa%C3%B1ol+PCC.pdf>

26-07-2009

**35. PLACAS PETRIFILM PARA EL RECUENTO DE MOHOS Y LEVADURAS**

<http://www.scribd.com/doc/6655611/Placas-3M-Para-Hongos-y-Levaduras-Instrucciones-de-Uso>

18-05-2009

**36. PROCEDIMIENTO PARA EL TRATAMIENTO DE LACTOSUERO**

<http://www.patentesonline.com.mx/procedimiento-para-el-tratamiento-de-lactosuero-3817.html>

14-06-2008

**37. PROPIEDADES DE LA LECHE DE SOYA**

<http://www.botanical-online.com/sojaleche.htm>

26-10-2008

**38. PROPIEDADES DE LA SOYA**

<http://cocinalamexicana.espaciolatino.com/propiedades.html>

12-09-2008

**39. PROPIEDADES DE LA SOYA**

<http://www.medicinanaturalperuana.com/salud/propiedades-de-la-soya.html>

10-02-2009

**40. PROTEINAS DEL LACTOSUERO**

<http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/proteins/lactosuero.html>

28-04-2009

**41. REFRIGERACIÓN**

<http://www.atp.com.ar/verpost.asp?ID=24314>

18-06-2010

**42. SALUD NATURAL**

<http://www.naturalhealthmag.com>

30-10-2008

**43. SPSS**

<http://listserv.uga.edu/cgi-bin/wa?A1=ind1101&L=spssx-l>

22-12-2009

**44. Stephen T. Beckett.** The Science of Chocolate. 2. ed. Londres: Thames & Hudson. 2004. pp. 54

**45. SUPLEMENTOS NUTRICIONALES**

<http://translate.google.com/translate?hl=es&langpair=en|es&u=http://medical-dictionary.thefreedictionary.com/Nutritional%2BSupplements>

20-05-2007

- 46. TORRES, A.** Ciencia y Tecnología de Alimentos, 2 ed. Mexico, El Manual Moderno. 2001. pp: 21-26.
- 47. TRIPLA, M.** Estadística Elemental. 7. ed. México, Pearson Education. 2000. pp. 573 – 583
- 48. USDA DE ALIMENTOS Y NUTRICIÓN DEL CENTRO DE INFORMACIÓN**  
<http://www.nal.usda.gov/fnic>  
15-02-2008
- 49. VALOR NUTRITIVO DE LA SOYA**  
<http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/soja.htm>  
02-10-2008
- 50. WILLIAM, R.** Analytical Chemistry. 63 ed. Londres: Thames & Hudson. 1991. pp. 1535-1543.
- 51. WITTIG, E.** Evaluación Sensorial. Una metodología actual para la tecnología de alimentos. México, El Manual Moderno. 2000. pp. 85-87.

## **CAPITULO VIII**

○ **ANEXOS**

**ANEXO No. 1 DETERMINACIÓN DE pH NTE INEN 389.**

- Si la muestra corresponde a productos densos o heterogéneos, homogenizarla con ayuda de una pequeña cantidad de agua (recientemente hervida y enfriada) con agitación.
- Colocar el vaso de precipitación aproximadamente 10g de la muestra preparada, añadir 100 mL de agua destilada (recientemente hervida y enfriada) y agitarla suavemente.
- Si existen partículas en suspensión, dejar en reposo el recipiente para que el líquido se decante.
- Determinar el pH introduciendo los electrodos del potenciómetro, en el vaso de precipitación con la muestra, cuidado que estos no toquen las paredes del recipiente, ni las partículas sólidas.

**ANEXO No. 2 DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MICROORGANISMOS AEROBIOS MESÓFILOS. MÉTODO DE RECuento: SIEMBRA EN PLACAS PETRIFILM.**

- Prepare al menos una dilución de 1:10 de la muestra. Pese o pipetee la muestra en una funda o bolsa de Stomacher, botella de dilución o cualquier otro contenedor estéril apropiado.
- Adicione la cantidad apropiada de uno de los siguientes diluyentes estériles: tampón Butterfield (tampón IDF fosfato, 0.0425 g/L de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  y con pH ajustado a 7.2); agua de peptona al 0.1%; diluyente de sal peptonada (método ISO 6887); *buffer* de agua de peptona (método ISO 6579); solución salina (0.85 a 0.90%); caldo letheen libre de bisulfato o agua destilada.
- Mezcle u homogenice la muestra mediante los métodos usuales.
- Ajuste el pH de la muestra diluida entre 6.6 y 7.2:
  - Para productos ácidos: use solución 1N de NaOH.
  - Para productos básicos: use solución 1N de HCl.
- Coloque la Placa Petrifilm en una superficie plana y nivelada. Levante la lámina semitransparente superior.
- Con la pipeta perpendicular a la Placa Petrifilm, coloque 1 ml de la muestra en el centro de la película cuadrículada inferior.
- Libere la película superior dejando que caiga sobre la dilución. No la deslice hacia abajo.
- Con el lado rugoso hacia abajo, coloque el dispersor o esparcidor sobre la película superior, cubriendo totalmente la muestra.
- Presione suavemente el dispersor o esparcidor para distribuir la muestra sobre el área circular. No gire ni deslice el dispersor. Recuerde distribuir la muestra antes de inocular una siguiente placa.
- Levante el dispersor o esparcidor. Espere por lo menos 1 minuto a que se solidifique el gel y proceda a la incubación.
- Incube las placas cara arriba en grupos de no más de 20 piezas. Puede ser necesario humectar el ambiente de la incubadora con un pequeño recipiente con agua estéril, para minimizar la pérdida de humedad.
- Las Placas Petrifilm pueden ser contadas en un contador de colonias estándar u otro tipo de lupa con luz.
- Las colonias pueden ser aisladas para su identificación posterior. Levante la película superior y recoja la colonia del gel.

El tiempo de incubación y la temperatura varían según el método. El método utilizado es:

• **AOAC método oficial 986.33**

(Leche y productos lácteos)

Incubar 48 hrs. ( $\pm 3$  hrs.) a  $32\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

**CÁLCULOS:**

$$C = n \times f$$

Donde:

C= unidades propagadoras de Colonias de hongos por g ó mL, de producto.

n= Numero de colonias contadas en la placa

10= factor para convertir el inóculo a 1mL

f= factor de dilución.

**ANEXO No. 3 DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MICROORGANISMOS COLIFORMES TOTALES. MÉTODO DE RECuento: SIEMBRA EN PLACAS PETRIFILM.**

- Prepare al menos una dilución de 1:10 de la muestra. Pese o pipetee la muestra en una funda o bolsa de Stomacher, botella de dilución o cualquier otro contenedor estéril apropiado.
- Adicione la cantidad apropiada de uno de los siguientes diluyentes estériles: tampón Butterfield (tampón IDF fosfato, 0.0425 g/L de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  y con pH ajustado a 7.2); agua de peptona al 0.1%; diluyente de sal peptonada (método ISO 6887); *buffer* de agua de peptona (método ISO 6579); solución salina (0.85 a 0.90%); caldo letheen libre de bisulfato o agua destilada.
- Mezcle u homogenice la muestra mediante los métodos usuales.
- Coloque la Placa Petrifilm en una superficie plana y nivelada. Levante la lámina semitransparente superior.
- Con la pipeta perpendicular a la Placa Petrifilm, coloque 1 ml de la muestra en el centro de la película cuadrículada inferior.

- Libere la película superior dejando que caiga sobre la dilución. No la deslice hacia abajo.
- Con el lado rugoso hacia abajo, coloque el dispersor o esparcidor sobre la película superior, cubriendo totalmente la muestra.
- Presione suavemente el dispersor o esparcidor para distribuir la muestra sobre el área circular. No gire ni deslice el dispersor. Recuerde distribuir la muestra antes de inocular una siguiente placa.
- Levante el dispersor o esparcidor. Espere por lo menos 1 minuto a que se solidifique el gel y proceda a la incubación.
- Incube las placas cara arriba en grupos de no más de 20 piezas. Puede ser necesario humectar el ambiente de la incubadora con un pequeño recipiente con agua estéril, para minimizar la pérdida de humedad.
- Las Placas Petrifilm pueden ser contadas en un contador de colonias estándar u otro tipo de lupa con luz.
- Las colonias pueden ser aisladas para su identificación posterior. Levante la película superior y recoja la colonia del gel.

El tiempo de incubación y la temperatura varían según el método. El método utilizado es:

▪ **AOAC método oficial 986.33 y 989.10**

(Leche y productos lácteos)

Incubar 24 hrs. (+/- 2 hrs) a 32°C (+/- 1°C)

**CÁLCULOS:**

$$C = n \times f$$

Donde:

C= unidades propagadoras de Colonias de hongos por g ó mL, de producto.

n= Numero de colonias contadas en la placa

10= factor para convertir el inoculo a 1mL

f= factor de dilución.

**ANEXO No. 4 DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE MICROORGANISMOS MOHOS Y LEVADURAS. MÉTODO DE RECuento: SIEMBRA EN PLACAS PETRIFILM**

- Prepare al menos una dilución de 1:10 de la muestra. Pese o pipetee la muestra en una funda o bolsa de Stomacher, botella de dilución o cualquier otro contenedor estéril apropiado.
- Adicione la cantidad apropiada de uno de los siguientes diluyentes estériles: tampón Butterfield (tampón IDF fosfato, 0.0425 g/L de KH<sub>2</sub> PO<sub>4</sub> y con pH ajustado a 7.2); agua de peptona al 0.1%; diluyente de sal peptonada (método ISO 6887); *buffer* de agua de peptona (método ISO 6579); solución salina (0.85 a 0.90%); caldo letheen libre de bisulfato o agua destilada.
- Mezcle u homogenice la muestra mediante los métodos usuales.
- Coloque la Placa Petrifilm en una superficie plana y nivelada. Levante la lámina semitransparente superior.
- Con la pipeta perpendicular a la Placa Petrifilm, coloque 1 ml de la muestra en el centro de la película cuadrículada inferior.
- Libere la película superior dejando que caiga sobre la dilución. No la deslice hacia abajo.
- Sosteniendo la barra cruzada del dispersor para Mohos y Levaduras, colóquelo sobre la película superior, cubriendo totalmente la muestra.
- Presione suavemente el dispersor para distribuir la muestra. No gire ni deslice el dispersor.
- Levante el dispersor. Espere por lo menos 1 minuto para permitir que se solidifique el gel y proceda a la incubación.
- Incube las placas cara arriba en grupos de hasta 20 unidades a 20 °C-25 °C por 3-5 días. Algunos Mohos pueden crecer rápidamente, por lo que puede ser útil leer y contar las placas a los 3 días, ya que las colonias más pequeñas se verán más oscuras que los Mohos ya crecidos a los 5 días. Si las Placas presentan demasiado crecimiento al día 5, registre el resultado obtenido al día 3 como “estimado”.
- Puede ser necesario humectar el ambiente de la incubadora con un pequeño recipiente con agua estéril, para minimizar la pérdida de humedad.

- Las placas Petrifilm pueden ser contadas en un contador de colonias estándar o con una fuente de luz amplificada.

El tiempo de incubación y las temperaturas varía según el método. El método más utilizado es:

- **AOAC Método oficial 997.02**

(En alimentos)

Incubar 5 días entre 21 °C y 25 °C.

## **CÁLCULOS**

$$C = n \times f$$

donde,

C = UFC de coliformes /g o mL. de alimento

n = Número de colonias contadas en la placa Petri

f = Factor de dilución.

**ANEXO No. 5      MODELO DE LA FICHA PARA ENCUESTA PARA DETERMINAR LA ACEPTABILIDAD.**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS - ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA**  
**ENCUESTA DE TESIS DE GRADO**

El objetivo principal para la realización de esta encuesta es de conocer el grado de aceptabilidad de la bebida proteica que he elaborado.

La alimentación es una necesidad ineludible para todo ser humano, y en la actualidad, casi tan importante como el contenido nutricional, la calidad e inocuidad de un alimento, también es el hecho de que sea innovador y atractivo para el consumidor, sin restarle, por supuesto, su funcionalidad y beneficios.

Es por esto que quiero enfocar mi aporte con la elaboración de una bebida proteica, fundamenta en el hecho de que la leche de soya y el lactosuero son alimentos importantes para el desarrollo y mantenimiento del organismo humano, sin embargo, no a todos los individuos les gustan estas bebidas, quizás por su sabor no muy agradable. Estos inconvenientes pueden ser superados al combinar los dos alimentos obteniendo una bebida nutritiva y a la vez agradable, sin que esto suponga que pierdan sus propiedades naturales.

**Edad del encuestado/a:** .....

**Sírvase degustar estos productos rotulados A, B y C, luego dé su opinión en este sentido:**

**1. Cuál producto prefiere?**



.....



.....



.....

**2. Porqué lo prefiere?**



Sabor más agradable .....



Sabor más dulce .....



Olor más agradable .....



Color más agradable .....



Aspecto más agradable .....

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

**ANEXO No. 6**

**LECHES FERMENTADAS INEN 2395:2006.**

**Requisitos Microbiológicos.**

Microorganismos analizar	n	m	M	c
<i>Coliformes totales</i> UFC/g (35°C)	3	0	10	1
Recuento de mohos y levaduras UFC/g	3	0	10	1

**n** = número de muestras a analizar.

**m** = criterio de aceptación.

**M** = criterio de rechazo.

**c** = número de unidades que pueden estar entre m y M.

## ANEXO No. 7 ROTULADO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PARA EL CONSUMO HUMANO. PARTE 2. ROTULADO NUTRICIONAL. REQUISITOS

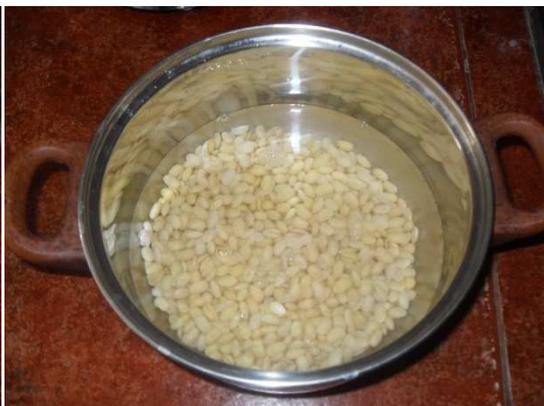
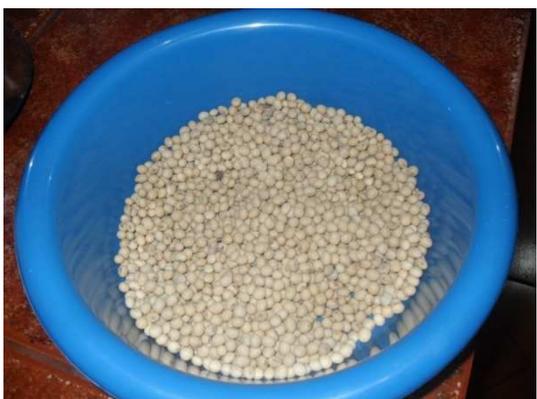
Para la elaboración de la tabla No. 17 se utilizó la norma NTE INEN 1334:2 donde indica cada uno de los parámetros y cálculos que deben estar establecidos en la etiqueta y sobre todo en la tabla del contenido nutricional, esto se encuentra desde la página 1 a la 33 de dicha norma.

## ANEXO No. 8 ETIQUETA FINAL DEL PRODUCTO



**ANEXO No. 9 FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN Y ANÁLISIS DEL PRODUCTO**

**ELABORACIÓN DEL PRODUCTO**





**ENCUESTAS A LOS INFANTES DE LA ESCUELA Dr. LEONIDAS GARCÍA**



## ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y BROMATOLÓGICO DE LA BEBIDA

### ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.



### ANÁLISIS BROMATOLÓGICO.

