



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**



**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

**CARRERA: INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

**Tema:**

---

**"DESARROLLO DE LA TECNOLOGIA PARA ELABORAR BOLOS A PARTIR DE SUERO DE LECHE DULCE CON LA ADICION DE PULPA DE FRUTA, AZUCAR Y GELATINA".**

---

**Trabajo de Investigación (Graduación). Modalidad: Seminario de Graduación. Presentando como Requisito Previo a la Obtención del Título de Ingeniero en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.**

**AUTOR:**

**Barrionuevo Carrillo María Paola**

**TUTOR:**

**Ing. M.Sc. Danilo Morales**

**Ambato - Ecuador**

**2011**

**Ing. M.Sc. Danilo Morales**

**TUTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**CERTIFICA**

Que el presente Trabajo de Investigación: " **DESARROLLO DE LA TECNOLOGIA PARA ELABORAR BOLOS A PARTIR DE SUERO DE LECHE DULCE CON LA ADICION DE PULPA DE FRUTA, AZUCAR Y GELATINA**". Barrionuevo Carrillo María Paola; observa las orientaciones metodológicas de la Investigación Científica.

Que ha sido dirigida en todas sus partes, cumpliendo con las disposiciones en la Universidad Técnica de Ambato, a través del Seminario de Graduación.

Por lo expuesto:

Autorizo su presentación ante los organismos competentes para la respectiva calificación.

Ambato, 20 de Junio del 2011

.....

**Ing. M.Sc. Danilo Morales**

**TUTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

## **AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

La responsabilidad del contenido del Trabajo de Investigación "**DESARROLLO DE LA TECNOLOGIA PARA ELABORAR BOLOS A PARTIR DE SUERO DE LECHE DULCE CON LA ADICION DE PULPA DE FRUTA, AZUCAR Y GELATINA**". Corresponde a la Egresada María Paola Barrionuevo Carrillo e Ing. Danilo Morales, tutor del Trabajo de Investigación; y el patrimonio intelectual del mismo a la Universidad Técnica de Ambato.

---

María Paola Barrionuevo Carrillo

C.I: 180408957-9

**AUTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

---

Ing. Danilo Morales

**TUTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**A CONSEJO DIRECTIVO DE LA FCIAL**

El tribunal de Defensa del Trabajo de Investigación " **DESARROLLO DE LA TECNOLOGIA PARA ELABORAR BOLOS A PARTIR DE SUERO DE LECHE DULCE CON LA ADICION DE PULPA DE FRUTA, AZUCAR Y GELATINA**", presentado por la señorita María Paola Barrionuevo Carrillo y conformada por: el Ing. Luis Anda e Ing. Fernando Álvarez, Miembros del Tribunal de Defensa y Tutor del Trabajo de Investigación Ing. Danilo Morales y presidido por el Ingeniero Romel Rivera, Presidente de Consejo Directivo, Ingeniera Mayra Paredes E., Coordinadora del Décimo Seminario de Graduación FCIAL-UTA, una vez escuchada la defensa oral y revisado el Trabajo de Investigación escrito en el cuál se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas por el Tribunal de Defensa del Trabajo de Investigación, remite el presente Trabajo de Investigación para su uso y custodia en la Biblioteca de la FCIAL.

.....  
Ing. Romel Rivera  
Presidente Consejo Directivo

.....  
Ing. Mayra Paredes E.  
Coordinadora Décimo Seminario de Graduación

.....  
Ing. Luis Anda  
Miembro del Tribunal

.....  
Ing. Fernando Álvarez  
Miembro del Tribunal

## DEDICATORIA

A mi Padre Moisés Barrionuevo que está en el cielo gracias por su amor y comprensión me enseñó que todo es posible si se consigue con esfuerzo.

A mi Madre María Carrillo por su apoyo, por hacer de mí una mujer de bien.

A mis Hermanos Edwin, Julio, José Luis Barrionuevo y mis sobrinos que son el pilar de mi vida.

Paola.

## AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la oportunidad de despertar cada día.

A la Universidad Técnica de Ambato y a la Facultad de ciencia e Ingeniería en Alimentos por permitir ser parte de ella.

A mis queridos profesores que compartieron sus conocimientos en especial a mi tutor Ing. Danilo Morales.

Paola.

## INDICE GENERAL

### PÁGINAS PRELIMINARES

Portada.....	i
Certificación de Aprobación del Tutor.....	ii
Declaración de Autenticidad y Autoría.....	iii
Aprobación del Tribunal de Grado.....	iv
Índice General de Contenidos.....	vii
Índice General de Tablas y Gráficos.....	viii
Resumen Ejecutivo.....	ix

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
--------------------------	----------

### CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN.....	2
1.2.1.1.- Contextualización Macro.....	2
1.2.1.2.- Contextualización Meso.....	3

1.2.1.3.- Contextualización Micro.....	4
1.2.3 ANÁLISIS CRÍTICO.....	4
1.2.4 LA PROGNOSIS.....	7
1.2.5 LA FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	7
1.2.6 INTERROGANTES DE ESTUDIO.....	8
1.2.7 DELIMITACIÓN DEL OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN.....	8
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	9
1.4 OBJETIVOS.....	10
1.4.1 OBJETIVO GENERAL.....	10
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	10

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	11
2.1.1 EL SUERO.....	12
2.1.2 COMPOSICION DEL SUERO.....	12
2.1.3 DEFINICIÓN DE LACTO SUERO Y SUS PROTEÍNAS.....	14
2.1.4 CLASIFICACION DE LAS PROTEINAS DEL SUERO DULCE.....	15
2.1.5 CALIDAD DEL SUERO.....	17
2.1.6.- APLICACIONES DEL SUERO.....	18
2.1.7 MICROBIOLOGIA DEL SUERO DULCE.....	19
2.1.8 ANALISIS SENSORIAL.....	20



2.1.9 SORBATO DE POTASIO.....	21
2.1.10 USOS.....	21
2.1.11 AZÚCAR.....	22
2.1.12 PULPA DE FRUTA.....	22
2.1.13 GELATINA.....	23
2.1.14 ANALISIS ECONOMICO.....	23
2.1.15 TIEMPO DE VIDA ÚTIL.....	24
2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	24
2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	25
2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.....	26
2.4.1 CATEGORIZACIÓN DE VARIABLES.....	26
2.5 HIPÓTESIS.....	28
2.6 SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES.....	29
<b>CAPÍTULO III</b>	
3.1 .MARCO METODOLÓGICO.....	30
3.2 EL ENFOQUE.....	32
3.3 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	33
3.4 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	33
3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	34
3.6.- ANALISIS FISICO-QUIMICOS, MICROBIOLÓGICOS Y TIEMPO DE VIDA UTIL DE BOLOS ELABORADOS CON SUERO DULCE.....	36

3.7.- ANALISIS ECONOMICO.....	39
3.8 .-OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	42
Variable Independiente.....	42
Variable Dependiente.....	43
3.9.- RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....	44
3.10.- PROCESAMIENTO RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	45

## **CAPÍTULO IV**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	46
4.2. INTERPRETACION DE DATOS.....	47
4.2.1. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	47
4.2.2. APLICACIÓN DE CATAACIONES.....	47
4.2.3. RESPUESTAS EXPERIMENTALES.....	49
4.2.4 ANALISIS SENSORIAL MEDIANTE LA HOJA DE CALCULO EXCEL	50
4.2.5.- INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	53
4.3.- VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	54
4.3.1.- RESULTADOS DE LOS BOLOS.....	54
4.3.2.- CARACTERIZACIÓN MICROBIOLÓGICA.....	55
4.3.3TIEMPO DE VIDA ÚTIL PARA EL MEJOR TRATAMIENTO.....	55

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 CONCLUSIONES.....	56
5.2 RECOMENDACIONES.....	57

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

6.1.-DATOS INFORMATIVOS.....	59
6.1.1 TÍTULO.....	59
6.1.2 BENEFICIARIOS.....	59
6.1.3 EQUIPO TÉCNICO RESPONSABLE.....	60
6.1.4 COSTO.....	60
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA.....	60
6.3 JUSTIFICACIÓN.....	61
6.4 OBJETIVOS.....	62
6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	63
6.6 FUNDAMENTACIÓN.....	63
6.7 METODOLOGÍA.....	65
6.8 ADMINISTRACIÓN.....	67
6.9 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	68

## **MATERIALES DE REFERENCIA**

BIBLIOGRAFÍA.....	69
ANEXOS.....	74

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla N°1.-</b> Composicion del suero dulce.....	12
<b>Tabla N°2.-</b> Ingredientes del suero.....	12
<b>Tabla N°3.-</b> Combinación de Tratamientos.....	35
<b>Tabla N°4.-</b> Materiales directos e indirectos.....	39
<b>Tabla N°5.-</b> Utilización de equipos.....	39
<b>Tabla N°6.-</b> Servicios .....	40
<b>Tabla N°7.-</b> Personal .....	41
<b>Tabla N° 8.-</b> Variable Independiente: Suero dulce de quesería.....	42
<b>Tabla N° 9.-</b> Variable Dependiente: Elaboración de bolos de suero.....	43
<b>Tabla N°10.-</b> Modelo operativo (Plan de acciones).....	66
<b>Tabla N°11.-</b> La administración de la propuesta.....	67
<b>Tabla N° 12.-</b> Previsión de la evaluación.....	68
<b>Tabla N°13.-</b> Valores de los análisis del suero fresco y suero descremado.....	74
<b>Tabla N°14.-</b> Valores de pH para suero descremado.....	74
<b>Tabla N°15.-</b> Valores de Acidez a -4°c expresados en ° dornic suero descremado.....	74
<b>Tabla N°16.-</b> Valores de °Brix para suero descremado.....	75
<b>Tabla N°17.-</b> Datos reportados de análisis microbiológicos de aerobios totales (ufc/gr) al 0 días.....	75
<b>Tabla N°18.-</b> Datos reportados de análisis microbiológicos de aerobios totales (ufc/gr) a los 3 días.....	76
<b>Tabla N°19.-</b> Datos reportados de análisis microbiológicos de aerobios totales (ufc/gr) a los 6 días.....	76

<b>Tabla N°20.-</b> Datos reportados de análisis microbiológicos de aerobios totales (ufc/gr) a los 9 días.....	77
<b>Tabla N°21.-</b> Datos reportados de análisis microbiológicos de aerobios totales (ufc/gr) a los 12 días.....	77
<b>Tabla N°22.-</b> Datos reportados de análisis microbiológicos de aerobios totales (ufc/gr) a los 15 días.....	78
<b>TABLA N°23.-</b> Datos reportados de análisis microbiológicos de aerobios totales (ufc/gr) a los 18 días.....	78
<b>Tabla N°24.-</b> Recuento microbiológico del suero descremado para el mejor. Tratamiento. a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> .....	79
<b>Tabla N°25.-</b> Valores de los análisis de pH, acidez, °Brix, Tratamiento a <sub>0</sub> b <sub>0</sub> .....	79
<b>Tabla N°26.-</b> Valores de los análisis de pH, acidez, °Brix, Tratamiento a <sub>0</sub> b <sub>1</sub> .....	79
<b>Tabla N°27.-</b> Valores de los análisis de pH, acidez °Brix, Tratamiento a <sub>1</sub> b <sub>0</sub> .....	80
<b>Tabla N°28.-</b> Valores de los análisis de pH, acidez, °Brix, Tratamiento a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> .....	80
<b>Tabla N°29.-</b> Valores de los análisis de pH, acidez, °Brix, Tratamiento a <sub>2</sub> b <sub>0</sub> .....	81
<b>Tabla N° 30.-</b> Valores de los análisis de pH, acidez, °Brix, Tratamiento a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> .....	81
<b>Tabla N° 31.-</b> Análisis de varianza (ANOVA) para el color.....	83
<b>Tabla N° 32.-</b> Análisis de varianza (ANOVA) para el olor.....	83
<b>Tabla N°33.-</b> Análisis de varianza (ANOVA) para el sabor.....	84
<b>Tabla N°34.-</b> Análisis de varianza (ANOVA) para la Aceptabilidad.....	84
<b>Tabla N° 35.-</b> Análisis de varianza (ANOVA) INFOSTAT para el color.....	85
<b>Tabla N°36.-</b> Valor de Tukey INFOSTAT para el color.....	85

<b>Tabla N°37.-</b> Análisis de Varianza (ANOVA) INFOSTAT para el olor.....	86
<b>Tabla N°38.-</b> Valor de Tukey. INFOSTAT para el olor.....	86
<b>Tabla N° 39.-</b> Análisis de varianza (ANOVA) INFOSTAT para el sabor.....	87
<b>Tabla N° 40.-</b> Valor de Tukey. INFOSTAT para el sabor.....	87
<b>Tabla N°41.-</b> Análisis de Varianza (ANOVA) INFOSTAT para la aceptabilidad.....	88
<b>Tabla N°42.-</b> Valor de Tukey. INFOSTAT para la aceptabilidad.....	88

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico N° 1:</b> Árbol de problemas.....	4
<b>Gráfico N° 2:</b> Organizador lógico de variables.....	25
<b>Gráfico N°3</b> Curva de distribución normal para el color.....	47
<b>Gráfico N°4</b> Curva de distribución normal para el olor.....	48
<b>Gráfico N°5</b> Curva de distribución normal para el sabor.....	49
<b>Gráfico N°6</b> Curva de distribución normal para la aceptabilidad.....	50
<b>Gráfico N°7.-</b> Curvas de crecimiento.....	52
<b>Graficas N°8.-</b> Tiempo Vs Ln A.....	52
<b>Gráfico N°9.-</b> Mejor Tratamiento para el color.....	86
<b>Gráfico N°10.-</b> Mejor Tratamiento para el olor.....	86
<b>Gráfico N°11.-</b> Mejor Tratamiento para el sabor.....	87
<b>Gráfico N°12.-</b> Mejor Tratamiento para la aceptabilidad.....	87



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

## **FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

### **Tema:**

“DESARROLLO DE LA TECNOLOGIA PARA ELABORAR BOLOS A PARTIR DE SUERO DE LECHE DULCE CON LA ADICION DE PULPA DE FRUTA, AZUCAR Y GELATINA”

### **AUTOR**

María Paola Barrionuevo Carrillo

### **TUTOR:**

Ing. Danilo Morales

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El presente proyecto de investigación se basa en la elaboración de bolos a partir de suero dulce de quesería con la adición de pulpa de fruta, azúcar y gelatina ya que el consumo masivo de bolos a generado utilidades en el sector Lácteo, producto que va dirigido para niños, jóvenes y adultos con el propósito de mejorar el valor nutricional, debido a sus proteínas vitaminas y minerales, proporcionando en el mercado un producto que mantenga sus características organolépticas, y que sea apto para el consumo humano, tiene un tiempo de vida útil de 18 días, precios es de 0.10 USD al igual que otros productos de marcas conocida que existen en el mercado.

Tomando en cuenta tres factores importantes la contaminación Ambiental, el valor nutricional y las utilidades de este producto que es del 35%, siendo rentable.

En los últimos años se han llevado a cabo numerosas investigaciones y estudios para perfeccionar aplicaciones ya existentes y para desarrollar aplicaciones aún emergentes de la proteína del suero en el ámbito de la prevención, mantenimiento y recuperación de la salud.

## INTRODUCCION

El consumo masivo de “bolos” ha generado utilidades de orden económico en los últimos tiempos, producto que va dirigido para niños, jóvenes y adultos con el propósito de elaborar un producto innovada se adicionará el lacto suero dulce de quesería el mismo que tiene numerosos componentes que provocan efectos positivos en la salud, mejoran la respuesta inmunológica y ayudan a la prevención de diversos tipos de cáncer, por lo que se estudiaría la forma de introducirlos como alimento, el presente trabajo pretende aportar con un alimento rico en nutrientes.

A nivel nacional se encuentra varias fábricas artesanales que se dedican a la elaboración de quesos, obteniendo de este producto, suero dulce de quesería rico en proteínas, carbohidratos y minerales. Varias evidencias demuestran la versatilidad y la eficiencia de la proteína del suero en una enorme variedad de aplicaciones de procesamiento de alimentos. En los últimos años se han llevado a cabo numerosas investigaciones y estudios para perfeccionar aplicaciones ya existentes y para desarrollar aplicaciones aún emergentes de la proteína del suero en el ámbito de la prevención, mantenimiento y recuperación de la salud.

Mediante la utilización de suero dulce de quesería en la elaboración de bolos, es importante tener en cuenta que el suero dulce fue previamente descremado, eliminando el exceso de grasa, por ello permite ofrece un producto nutritivo y de calidad para los consumidores ya que contiene proteínas, minerales vitaminas entre otros, lo que no sucede con los bolos que se comercializan solo contienen agua, saborizantes, colorantes, edulcorantes (no tienen azúcar), y persegantes químicos, es decir cero nutrientes.

Se elaboró bolos con suero dulce de quesería, tomando en cuenta tres factores importantes, la contaminación ambiental, un producto nutritivo y generar ganancias económicas en la industria láctea.

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN:**

“DESARROLLO DE LA TECNOLOGIA PARA ELABORAR BOLOS A PARTIR DE SUERO DE LECHE DULCE CON LA ADICION DE PULPA DE FRUTA, AZUCAR Y GELATINA”

#### **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

##### **1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN**

###### **1.2.1.1 Contextualización Macro:**

De acuerdo a un trabajo de la FAO, el suero dulce de quesería, residuo líquido de la fabricación de queso y caseína, es una de las mayores reservas de proteínas alimentarias que quedan todavía fuera de los canales del consumo humano. Resulta paradójico que aún en la actualidad se siga desperdiciando una gran proporción de los litros totales que se generan día a día. Tradicionalmente, se consideraba al suero como un elemento no deseable, de escaso interés y de alto costo de eliminación. **FAO/OMS, 1991.**

En Ecuador se estima que se producen aproximadamente 250.000 toneladas de suero líquido por año, de los cuales el 32% es utilizado directamente en alimentación animal, el 60% es arroja a las vertientes hídricas y el 8% es procesado como en la elaboración de requesón.(**Veisseryre, 1980**).

No existe suficiente información del empleo de suero dulce de quesería en la elaboración de bolos, pero cabe recalcar que “La Delicia” elaboran bolos de arazá, guayaba, piña y papaya, está ubicada en Pillaro.

#### **1.2.1.2 Contextualización Meso:**

La mayor proporción de leche producida en Tungurahua es destinada para la elaboración de quesos, son pocas las industrias lácticas que recolectan y utilizan el suero dulce y menos aun las que cuentan con condiciones higiénico-sanitarias para su manejo. Por lo tanto el aprovechamiento de este subproducto representa una opción válida para el desarrollo de productos lácteos nutritivos. Por ese motivo, en la Carrera de Ingeniería de Alimentos de la Politécnica Nacional el objetivo de desarrollar nuevos productos a base de suero dulce de quesería, que presente buenas cualidades organolépticas y se conviertan en una opción admitida para el empleo del lacto suero (**Junod López Michel.2001**).

La práctica más común ha sido sencillamente verterlo en los cursos de agua, lo que es muy perjudicial desde el punto de vista ambiental.

En la industria de lácteos, tiene una gran importancia el volumen de suero dulce que se produce en la provincia de Tungurahua por la elaboración de quesos que no es exclusividad de las grandes empresas pues se tiene numerosas industrias de carácter artesanal cuyo aporte a la manufactura de queso es altamente significativa en la producción de suero dulce de quesería a nivel nacional; aproximadamente 4.55 kg de leche son usadas para producir 1 kg de queso, dando como resultado de 2.73 a 4.09 kilogramos de suero. **Ulloa J (2006)**.

Debido a que no se encuentra suficiente información del empleo del suero dulce de quesería la elaboración de bolos, en la provincia de Tungurahua se tomo como referencia la industria “Pura Crema” ubicada en el Cantón de Pelileo.

### **1.2.1.3 Contextualización Micro:**

En plena cuenca lechera, de Pillaro los volúmenes de suero lácteo que se obtienen son muy grandes. Para la producción de un kilo de queso se emplean alrededor de 7 litros de leche, lo que genera un subproducto de 4.55 litros de suero lácteo. Pero lejos de ser un simple desperdicio, el suero dulce de quesería contiene poco más del 25% de las proteínas de la leche, alrededor de un 8% de materia grasa, cerca del 67% del azúcar de la leche (la lactosa) y sales.

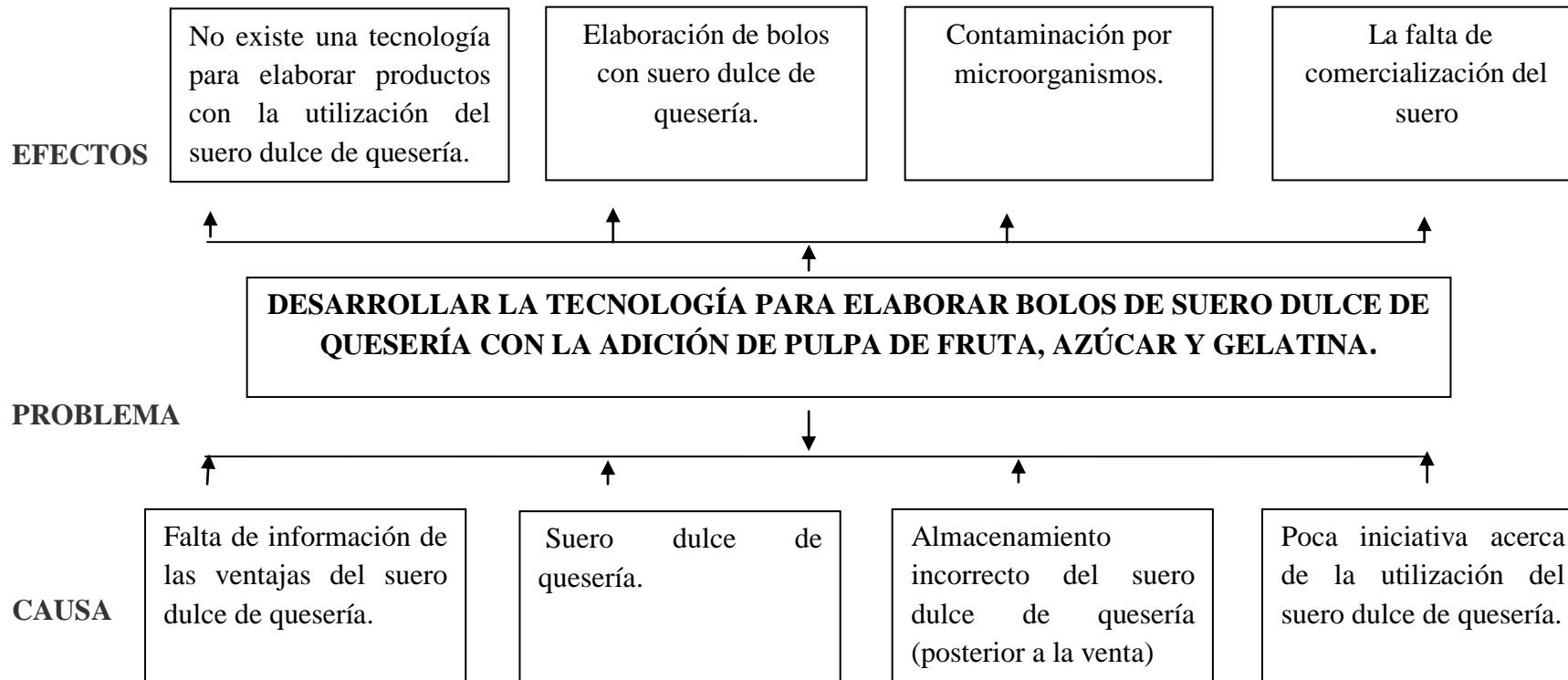
Aprovechar estos nutrientes es una iniciativa que en los últimos años cobró impulso en la región, sobre todo de la mano del crecimiento de la escala de producción y los volúmenes de suero generados, por las industrias de queso fresco. El suero dulce de quesería se da como alimento a cerdos y otros animales, pero hoy esa demanda no cubre más que una fracción de lo producido. Por ello, la posibilidad de aprovechar el lacto suero es también una forma de reducir los desechos de la industria.

En el Cantón de Pillaro, la Parroquia de San Miguelito en el Colegio Técnico 12 de Noviembre, se elaboran bolos a partir de suero dulce de quesería.

### **1.2.3 EL ANÁLISIS CRÍTICO**

Hoy en día los alimentos procesados a partir de suero dulce de quesería son una buena opción y se incrementa notablemente, así se ha reducido los desechos y la contaminación ambiental: actualmente se está tomando conciencia de su verdadera importancia por su elevado valor nutricional para la alimentación humana y animal, por ello se está buscando nuevas alternativas para su utilización en la industria Alimenticia.

### 1.2.2.1 ÁRBOL DE PROBLEMAS



**GRÁFICO NO. 1:** DESARROLLO DE LA TECNOLOGIA PARA LA ELABORACION DE BOLOS A PARTIR DE SUERO DULCE DE QUESERIA CON LA ADICION DE PULPA DE FRUTA, AZUCAR Y GELATINA.

**ELABORADO POR:** Barrionuevo Carrillo María Paola.

La falta de información sobre las ventajas del suero dulce de quesería, hace que no exista una tecnología para elaborar productos con la recuperación del suero dulce de quesería.

Debido al alto índice de contaminación en el medio Ambiente que diariamente se produce, por la eliminación de suero en la elaboración de quesos, es necesario aplicar una tecnología a base de suero.

Al no almacenar correctamente el suero dulce de quesería se origina la contaminación causada por bacterias *lactobacillus* causando malos olores por lo que se proyecta desarrollar una tecnología del suero dulce de quesería.

La errónea iniciativa acerca de la utilización del suero dulce de quesería, indica que la mayor parte de este sub-producto no es utilizado correctamente y es destinado a la alimentación animal por ello se hace necesario aplicar una tecnología para el uso de suero dulce de quesería, en productos de consumo humano.



#### **1.2.4 LA PROGNOSIS**

Si no se utiliza el suero dulce de quesería en la elaboración de bolos se incrementa la contaminación ambiental, es por ello que el desalojo de desechos industriales al ambiente sin tratamientos es un grave problema, sin resolver, la alternativa de utilizar el lacto suero en productos que alimenten a una parte de la población, es una oportunidad por lo cual esta investigación tiene una buena opción para los pequeños productores que buscan desarrollar nuevos sub-productos lácteos para la satisfacción de su actual consumidor.

De esta manera se logrará reducir los índices de contaminación, ofrecer un alimento que aporte a la nutrición, especialmente en proteínas, vitaminas, minerales, además de obtener un ingreso económico por la utilización del suero dulce de quesería, con ello se estaría fomentando la investigación y el desarrollo de nuevas opciones alimentarias.

#### **1.2.5 LA FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo se desarrolla la tecnología para elaborar bolos de suero dulce de quesería con la adición de pulpa de fruta, azúcar y gelatina?

**Variable independiente:**

Suero dulce de quesería.

**Variable dependiente:**

Elaboración de bolos con suero dulce de quesería.

### **1.2.6 INTERROGANTES DE ESTUDIO**

A continuación esquematizando el problema; se plantearían las siguientes preguntas o directrices:

¿Quiénes se beneficiarían con el estudio y la elaboración del producto bolo con suero dulce de quesería?

¿Cómo se puede brindar un alimento con alto valor nutricional?

¿Qué beneficios tendrán las personas que lo consumen?

¿Qué personas consumirán este producto?

¿Qué consecuencias trae la incorporación del suero dulce de quesería al producto llamado “bolo”?

¿Se ayuda a disminuir el impacto ambiental que ocasiona en la industria láctea?

### **1.2.7 DELIMITACIÓN:**

**Campo:** Alimentos

**Área:** Lácteos

**Aspecto Específico:** Desarrollo de la Tecnología

#### **Delimitación Temporal:**

El presente perfil de investigación será realizado desde el mes de Noviembre del 2010 hasta Mayo del 2011.

#### **Delimitación Espacial:**

El proyecto de investigación será ejecutado en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.

### 1.3 JUSTIFICACIÓN

La investigación tratará el uso del suero dulce de quesería para la elaboración de bolos, con pulpa de fruta azúcar y gelatina. Además permitirá que el suero sea utilizado como materia prima de nuevos productos ya que es un tema que ha generado interés en los investigadores industriales. Los principales beneficios para las personas que consuman este producto, bolos con suero dulce es que contribuirán con un alto valor nutritivo, a comparación de los bolos que se expenden que son elaborados con agua, colorantes, saborizantes y edulcorantes poco nutritivos, siendo los principales clientes los niños que consumen a diario, con los bolos a partir de suero dulce de quesería se daría mayor rendimiento físico – mental y mayor vitalidad debido a lo composición del suero dulce de quesería. **(Cribb J Paul. 2005).**

Con ello se eliminaría la contaminación Ambiental por desechos líquidos de la industria láctea. Se obtendría réditos económicos a partir del proceso de bolos, garantizando al consumidor que este producto tendrá un alto valor nutricional a mas de ayudar al organismo, con ello también se lograría disminuir la eliminación del suero al medio ambiente y así reducir la contaminación. **(Soroa, 2002).**

El suero debe procesarse lo antes posible después de su recolección ya que su composición y temperatura es un buen medio de crecimiento bacteriano **(Rome, 1985)**

En la actualidad, se están haciendo otros aprovechamientos, tales como la producción de alcohol, vitamina B12 (el suero es muy rico en esta vitamina), jarabes de glucosa y galactosa, urea, amoniaco, lactatos, etc. **(Madrid, 1996).**

La investigación acerca de este producto lácteo ofrecería muchas ventajas para las personas que lo consumirían, el suero dulce de quesería con la adición de pulpa de frutas, azúcar y gelatina, en forma de “bolos”

#### **1.4 OBJETIVOS:**

##### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

- \_ Desarrollar una tecnología para elaborar bolos a partir de suero dulce de quesería con la adición de pulpa de fruta azúcar y gelatina.

##### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- \_ Determinar una formulación adecuada para elaborar bolos a partir de suero dulce de quesería.
- \_ Seleccionar el mejor tratamiento por evaluación sensorial.
- \_ Determinar el Tiempo de vida útil del mejor tratamiento.
- \_ Análisis económico con el mejor tratamiento

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Conociendo que el suero es un producto de desecho, es menester anotar que, su demanda biológica es alta. La demanda biológica no es más que la cantidad de oxígeno que se requiere para la oxidación aerobia de los sólidos orgánicos de las aguas negras o desecho dentro de condiciones determinadas de temperatura y tiempo. **(Pozo y Viera, 1996).**

El problema de descargar el suero en corrientes o en plantas de tratamiento de aguas residuales es su alta demanda biológica de oxígeno causada por las proteínas y carbohidratos. Se ha estimado que la demanda biológica de oxígeno representada en 100 lb. de suero es equivalente al desperdicio producido por 21 personas cada 24 horas. **(León y Philco 1982).**

La mayoría de industrias o fábricas artesanales productores de quesos no encuentran forma de utilizarlo prefieren derramarlo provocando la contaminación ambiental y en algunos de los casos se vende para alimentación exclusivamente animal, sin tener en cuenta que el suero dulce de quesería es uno de los alimentos más completos por la falta de investigación, interés por la tecnología se está perdiendo dinero además estamos contaminando al medio ambiente. **(Barrios y Parodi, 1976; Beaseusejour et al., 1981;)**

Generalmente en la mayoría de países en la industria láctea tienen el mismo problema latente sin solución ya que después de elaboración de queso el suero dulce es eliminado por el alcantarillado lo que provoca un malestar por la contaminación ambiental. **(Marisa Madoz 1968)**

### **2.1.1 EL SUERO**

El suero de queso es un subproducto resultante de la coagulación o acidificación de la leche, después de la separación de la caseína; integrado por compuestos valiosos, como proteínas de gran valor biológico cuya obtención y aprovechamiento revisten enorme importancia económica para las industrias lácteas. **(Pozo y Viera, 1996).**

Sus características corresponden a un líquido fluido, de color verdoso amarillento, turbio de sabor fresco, con un contenido de nutrientes o extracto seco del 5,5% al 7% proveniente de la leche. Además es rico en vitaminas del complejo B y vitamina C las proteínas que quedan en el suero son la lactoalbúmina y la lactoglobulina. **Almanza y barrera (1991).**

El suero lácteo según su acidez, se divide en tres tipos: suero dulce con un pH mayor a 5,8, suero medio ácido con un pH 5,8 a 5,0 y suero ácido con un pH menor a 5,0. **García (1993).**

### **2.1.2 COMPOSICION DEL SUERO**

El contenido en grasa y colesterol “malo” del suero de leche es mínimo no más del 0.3% en el suero lo que hace compatible con las dietas de adelgazamiento. También es relevante el contenido en minerales y oligoelementos: calcio, potasio, magnesio, sodio, zinc, hierro y cobre. Posee así mismo un elevado contenido en vitaminas B y C. **Spreer Edgar (1984)**

La composición del suero depende del tipo de leche y de los procesos empleados en la elaboración del queso. Siendo además, estos últimos muy variados, de acuerdo al tipo de queso y según el procedimiento específico que emplea cada planta. Sin embargo, la composición del suero, en cuanto a macro constituyentes es relativamente poco variable.

**TABLA N° 1.- COMPOSICION DEL SUERO DULCE.**

<b>COMPONENTES</b>	<b>(%)</b>
Agua	93
Sólidos totales	7
Lactosa	4,9 - 5.1
Materia Grasa	0.3
Cenizas o sustancias minerales	0.6
Proteína total	0.9
Proteína Coagulables Térmicamente.	0.5
Proteínas y materias nitrogenadas no coagulables	0.4

**FUENTE:** III-B-FAO-ELABORACION DE QUESOS. 1985

**ELABORADO POR:** Paola Barrionuevo

Entre los ingredientes menores del suero dulce se destacan:

**TABLA N° 2.- INGREDIENTES DEL SUERO.**

<b>COMPONENTES</b>	<b>(mg / 100 gr)</b>
Calcio	51
Fósforo	53
Fierro	1.0
Vitamina A	10
Tiamina	0.03
Riboflavina	0.14
Niacina	0.10

**FUENTE:** III-B-FAO-ELABORACION DE QUESOS. 1985

**ELABORADO POR:** Paola Barrionuevo

Por otra parte, el suero contiene la mayoría de los componentes identificados en la leche, aunque el nivel de grasa es mínimo, los contenidos de lactosa, sales, ácidos orgánicos y vitaminas son interesantes, lo mismo que las 13 proteínas. Estas

últimas, además de su valor nutritivo y calórico (13 -15 % de las calorías del suero) tienen propiedades específicas tales como: la lactoferrina es transportadora de hierro, las inmunoglobulinas son portadoras de anticuerpos, y la lactolina que juega un rol biológico importante por estar presente en el calostro de la leche. **(Rome, 1985)**

### **2.1.3 DEFINICIÓN DE LACTO SUERO Y SUS PROTEÍNAS**

Las proteínas del lacto suero, que representan alrededor del 20% de las proteínas de la leche de vaca, se definen como aquellas que se mantienen en solución tras precipitar las caseínas a pH 4,6, a una temperatura de 20°C. Esta separación entre caseína y proteínas del lacto suero fue llevada a cabo por primera vez por **(Hammarsten en 1883)**, y todavía se utiliza el término "caseína de Hammarsten" para designar a la precipitada de esta forma. Este científico consideró que la proteína del lacto suero era una "globulina", es decir, el tipo de proteína soluble en soluciones salinas pero insoluble en agua destilada. Trabajos posteriores, especialmente de **(Sebelien, en 1885)**, demostraron que estas proteínas eran más bien del tipo de las albúminas, solubles en agua destilada. La polémica lactalbúmina - lactoglobulina ha dejado los nombres para las dos principales proteínas del lacto suero, aunque las dos son realmente "albúminas".

La composición proteica del lacto suero presenta diferencias notables dependiendo de la especie considerada. Mientras no se diga otra cosa, se hará referencia a la especie bovina.

Las proteínas del suero pueden ser de síntesis mamaria, como la  $\alpha$ -lactalbúmina y la  $\beta$ -lactoglobulina, que representan conjuntamente el 70% de las proteínas del lacto suero de vaca, y la lactoferrina, o bien de transferencia sanguínea, como la albúmina y las inmunoglobulinas. Las propiedades funcionales del lacto suero vienen dadas por las de sus dos principales proteínas,  $\alpha$ -lactalbúmina y la  $\beta$ -lactoglobulina. Entre ellas destacan su solubilidad, incluso a pH 4,5 si no se



calientan, sus propiedades emulsionantes, espumantes y su capacidad de gelificación.

#### **2.1.4 CLASIFICACION DE LAS PROTEINAS DEL SUERO DULCE.**

##### **ALBUMINAS**

Dentro de este grupo se encuentran las  $\beta$ -lactoglobulina,  $\alpha$ -Lactoalbúmina y seroalbumina.

A continuación se describen sus propiedades físicas y químicas.

**La  $\beta$ -lactoglobulina.** Constituye la proteína más abundante (3 g/L) en la leche, se conocen siete variantes genéticas siendo las A y B las más frecuentes en la leche de los rumiantes y de los mamíferos. La  $\beta$ -lactoglobulina, precipita a 100°C y a pH 4,5 (Belitz y Grosh, 1997).

La estructura está formada por una sola cadena de 162 residuos de aminoácidos, de los cuales cinco son de cisteína estableciendo dos puentes disulfuro intermoleculares que estabilizan su estructura terciaria compacta, quedando un grupo tiol (-SH) libre muy activo. Se presenta bajo la forma de dímero entre valores de pH de 7 a 3,5 constituido por dos monómeros unidos por enlaces no covalentes.

**La  $\alpha$ -Lactoalbúmina.** Es una proteína globular y está presente en la leche de todos los mamíferos y junto con la anterior son las dos más importantes del lactosuero. Es una proteína muy sensible a la temperatura se desnaturaliza fácilmente de modo reversible. Existen 2 variantes genéticas, A y B (es la que se presenta en la leche de vaca de razas Europeas), que se diferencian en un único aminoácido y con las siguientes particularidades:

- \_ Interviene en la reacción enzimática implicada en la síntesis de la lactosa.
- \_ Presenta una gran afinidad por el Calcio en las zonas con gran cantidad de ácido aspártico, liga a un átomo de calcio por molécula que da lugar a interacciones iónicas aportando gran estabilidad a la estructura y haciéndola más resistente a la desnaturalización irreversible por cambios térmicos.
- \_ Es una proteína estructuralmente similar a la lisozima de otras especies, con pesos moleculares de 14,2 KDa, sus aminoácidos terminales son idénticos y presenta cuatro puentes disulfuro.

**La seroalbumina (SA).** Es uno de los componentes mayores de suero sanguíneo. Supone solamente el 5% de las proteínas solubles de la leche. Es una proteína globular cuya estructura presenta numerosos repliegues estabilizados por 17 puentes disulfuro, algunos de los cuales son dobles, lo que da lugar a una fuerte aproximación entre los segmentos de la cadena, configurando una estructura compleja (ENDARA F. 1997).

## **GLOBULINAS**

Este grupo comprende principalmente a las inmunoglobulinas, estas son proteínas capaces de reconocer y unirse específicamente a las estructuras contra las que están dirigidas (antígenos), permitiendo su reconocimiento y facilitando su destrucción por el conjunto del sistema inmune, son anticuerpos sintetizados en respuesta al estímulo de antígenos.

Aglutinan numerosos tipos de bacterias y esporas, se consideran dentro del grupo de las principales sustancias antibacterianas de la leche cruda. Las inmunoglobulinas, son las moléculas más grandes de todas las presentes en la leche, encontrándose en pequeña cantidad y proceden de la sangre o son

sintetizadas en la propia glándula mamaria. Son las más termoresistentes de la leche **(BELITZ Y Grosch, 1997; Mehra et al.,2006)**.

## **LACTOFERRINA**

Constituye, junto con la lisozima y el sistema lactoperoxidasa, las llamadas proteínas protectoras de la leche. Son proteínas no inmunológicas que aumentan y complementan el sistema inmune. En la especie humana es uno de los dos componentes de la leche que participan en la protección del recién nacido frente a los microorganismos y es de color rojo (0,2 g/L). En condiciones fisiológicas, tiene muy poco hierro unido y capaz de fijar el que se encuentra en el medio, de tal forma que los microorganismos no disponen de él para su proliferación.

### **2.1.5 CALIDAD DEL SUERO**

La proteína del suero dulce de quesería es una colección de proteínas globulares que pueden ser aisladas físicamente del suero de la leche, subproducto procedente de productos lácteos como el queso, a su vez fabricados de la leche de vaca, oveja, cabra o búfala. Desde el punto de vista químico es una mezcla de proteínas como la beta-lactoglobulina (65%), la alfa-lactoalbumina (25%), y la seroalbúmina (8%), todas ellas solubles en agua en sus formas nativas independientemente del pH de la solución. El suero de leche posee el mayor valor biológico (VB) de cualquier proteína conocida, es decir que se transforma en un alto porcentaje en proteína muscular durante las actividades metabólicas. **(Santos, 2000)**.

Los sueros de quesería varían de acuerdo con el tipo de queso elaborado y por tanto también su contenido en proteínas, ácido graso, lactosa o ácido láctico. Es de importancia secundaria, siendo de mayor interés la obtención de un suero de poca acidez. Los sueros obtenidos durante el corte de la cuajada de los quesos texturizados y no texturizados, son menos ácidos que los de que se obtienen durante la textura o el prensado. El suero según su acidez, se divide en tres tipos:

suero dulce con pH mayor a 5.8, suero medio ácido con un pH entre 5.0 a 5.8 y suero ácido con un pH menor a 5.0. **(Revilla, 1985).**

#### **2.1.6.- APLICACIONES DEL SUERO**

Tradicionalmente, el suero no había sido considerado como una fuente rica de nutrientes para la alimentación humana a causa de su bajo contenido de proteínas y a sus altos niveles de lactosa y minerales. Sin embargo, desde hace algún tiempo se han intensificado los esfuerzos para utilizarlo, ya que las tendencias de producción señalan un rápido aumento en su disposición a nivel mundial. **(Soroa, 2002).**

En la actualidad, los sólidos de suero para utilizar en nutrición humana son producidos en una amplia variedad de formas, tales como, suero en polvo, suero condensado, suero parcialmente deslactosado, suero parcialmente desmineralizado y la combinación de los dos últimos, como asimismo, concentrados de proteínas de suero. Por otra parte, hay un incremento en la tendencia para usarlos en alimentación humana debido a una mayor comprensión de las características de los componentes del suero tanto desde el punto de vista nutricional-fisiológico como funcionales. **(Veisseryre, 1980).**

Por otro lado, las propiedades funcionales de los distintos sueros concentrados y aislados de proteínas son innumerables: capacidad emulsificante, sustitución de grasa láctea en productos dietéticos, solubilidad, aireación, desarrollo de color y sabor, ligeramento de agua, viscosidad y solubilidad, entre otras.

Igualmente varias son sus aplicaciones en: postres, sopas y salsas, alimentos para bebés, quesos, helados, productos fermentados, alimentos y bebidas para

deportistas, carnes, productos de panadería y pastelería, chocolate y sus confecciones, etc.

El suero da origen a una gran variedad de productos según como se haya modificado su composición original; estos constituyen una gama de ingredientes para la industria alimentaria principalmente. El suero debe procesarse lo antes posible después de su recolección ya que su composición y temperatura es un buen medio de crecimiento bacteriano (**Rome, 1985**)

Los principales componentes de la leche y productos lácteos, en este caso el suero en cualquiera de sus formas, poseen un amplio rango de propiedades nutricionales y funcionales que los capacitan para ser empleados en una amplia gama de formulaciones alimentarias.

Dentro de las posibilidades de utilización de suero quizás la elaboración de bebidas a partir del suero dulce de quesería, es la que ha desarrollado mayor cantidad de productos, fundamentalmente bajo tres formas básicas: bebidas fermentadas, bebidas no alcohólicas y bebidas alcohólicas (**Lausanne, Suiza , 2002**).

### **2.1.7 MICROBIOLOGIA DEL SUERO DULCE**

El suero es un producto pasteurizado, que se obtiene de la elaboración de queso al utilizar la leche pasteurizada como materia prima, sin embargo pueden existir microorganismos en la leche y por ende en el suero dulce.

La leche por su composición posee un elevado valor biológico, con una concentración de entorno al 4% de lactosa, hidrato de carbono que puede ser empleado por una gran variedad d microorganismos sacarolíticos, un 3% de

proteína fácilmente metabolizable por gérmenes proteolíticos y un 3% de grasa digerible por microorganismos lipídicos.

En consecuencia existe el riesgo de una amplia gama de microorganismos se desarrollen en la leche y el suero dulce dependiendo de las condiciones a las cuales sean expuestos y la aplicación o no de sistemas de aseguramiento de la calidad e inocuidad.

Se identifica fácilmente dos medios por los cuales microorganismos causantes de cambios adversos en la leche y suero dulce como:

**Vía Mamaria.** Los microorganismos pueden alcanzar la leche por vía mamaria ascendente y descendente, para el primer caso después del ordeño el esfínter del pezón queda abierto por donde ingresan a la ubre microorganismos principales *Staphilococcus aureus*, *Streptococcus*, *Coliformes*, mientras que para el segundo caso se puede desarrollar una enfermedad sistémica donde los microorganismos se movilizan a través de la sangre y por los capilares mamarios llegan a infectar la ubre siendo estos *Salmonella*, *Brucellas*, *Mycobacterium*.

**Vía Ambiental.** Puede producirse contaminación una vez extraída la leche de la glándula mamaria siendo los vectores principales utensilios, tanques de almacenamiento, transporte y personal. La pasteurización de ciclo abierto (68°C \* 15 min) de leche permite destruir las bacterias patógenas, con lo que asegura la conservación de suero dulce evitando la contaminación cruzada.

### 2.1.8 ANALISIS SENSORIAL

El análisis sensorial se realiza a través de los sentidos, se determina si se acepta o se rechaza un alimento por parte del consumidor, esta estrechada con las sensaciones que provocan por medio del gusto, olfato, tacto, oído se puede detectar los atributos sensoriales tales como: sabor, textura, olor, color, aceptabilidad.

El olor es el principal componente del sabor, el gusto varía de acuerdo a persona, debido a que cada persona tiene diferentes umbrales de percepción, la textura se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación.

### **2.1.9 SORBATO DE POTASIO**

El Sorbato de Potasio es la sal de potasio del ácido sórbico ampliamente utilizado en alimentación como conservante. El ácido sórbico se encuentra en forma natural en algunos frutos. Comúnmente en la industria alimenticia se utiliza el Sorbato de Potasio ya que este es más soluble en agua que el ácido Sórbico. Es un conservante fungicida y bactericida

Su fórmula molecular es  $C_6H_7O_2K$  y su nombre científico es (*E,E*)-hexa-2,4-dienoato de potasio.

### **2.1.10 USOS**

El Sorbato es utilizado para la conservación de empanadas, pasta, pre-pizzas, pizzas congeladas, salsa de tomate, margarina, quesos para untar, rellenos, yogur, jugos, frutas secas, embutidos, vinos etc. Este compuesto no debe ser utilizado en productos en cuya elaboración entra en juego la fermentación, ya que inhibe la acción de las levaduras. En caso de utilizar combinaciones de Sorbato de potasio con otros conservantes debe tenerse la precaución de no introducir iones calcio ya que se produce una precipitación. Por lo tanto en la combinación con Sorbato de potasio utilizar Propionato de Sodio y no de Calcio para una óptima acción sinérgica

El Sorbato de Potasio puede ser incorporado directamente a los productos durante su preparación o por tratamiento de superficies (pulverización sumergido).(**Khoya J 2005**)

### **2.1.11 AZÚCAR**

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.

La sacarosa es un hidrato de carbono muy abundante en el reino vegetal y se conoce vulgarmente como “azúcar” la fórmula empírica es  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . El azúcar se utiliza en la industria alimentaria como agente edulcorante puede ser obtenido en forma cristalizada o como jarabe, en el producto será un edulcorante en bajas cantidades. **Fernández (2009)**

### **2.1.12 PULPA DE FRUTA**

La piña es una fruta tropical se emplea en la preparación de infusiones, jugos, zumos, salsas, preparaciones agrídulces, mermeladas, helados, cocktails, postres, etc. Es rica en fibra y vitamina C. Contribuye a mejorar la circulación y combate la hipertensión. Por sus cualidades antisépticas contribuye en las inflamaciones de garganta y boca. Desinfecta y cicatriza. Ayuda a eliminar los gases intestinales y la acidez estomacal. Es altamente diurético por lo que se recomienda en dietas y condiciones de gota, artritis y manejo de la celulitis.

Así mismo, contribuye a desinflamar tendones, ayuda en problemas de esguinces, luxaciones, problemas de espalda y hemorroides. En tratamientos de belleza ayuda a eliminar las arrugas y mantiene la piel firme. (**Oscar A. 2009**)



### **2.1.13 GELATINA**

La gelatina está compuesta de la siguiente manera: 84-90% proteína proveniente del colágeno, 1-2% sales minerales, el porcentaje restante es agua. La gelatina es una proteína compleja, es decir, un polímero compuesto por aminoácidos. Esta proteína le falta los principales aminoácidos esenciales para la nutrición humana como valina, tirosina y triptófano. Como sucede con los polisacáridos, el grado de polimerización, la naturaleza de los monómeros y la secuencia en la cadena proteica determinan sus propiedades generales.

La capacidad gelificante de la gelatina es una característica para dar forma a sus platos dándoles las formas más llamativas. Puede utilizarse como espesante, sirve para emulsionar y formar espumas, liga geles y agua. Son principalmente estas características las que la convierten en lo que es, un talento versátil. La gelatina es inodora y sin sabor. Está libre de colesterol, azúcar y grasas. Todas éstas son propiedades que hacen que sea tan importante, ya que la gelatina se puede utilizar de forma universal sin interferir en el sabor de alimentos de gran valor o convertir al alimento en una verdadera 'bomba de calorías' innecesaria.

Es apreciada por su capacidad para reaccionar al calor. Se funde a 37 grados Celsius, es decir, a la temperatura del cuerpo humano, y se solidifica nuevamente al enfriarse. Esto significa que los alimentos que contienen gelatina se funden en la boca con una sensación delicada y un aroma intenso. **(Farias C 2004)**

### **2.1.14 ANALISIS ECONOMICO**

Un análisis económico permite estimar y conocer la rentabilidad del producto elaborado con la aplicación tecnológica aplicada, para ello se realiza un estudio de

costos, tomando en cuenta los principales rubros que representan obtener el tipo de bolos, que demuestran la rentabilidad financiera de “bolos”.

### **2.1.15 TIEMPO DE VIDA ÚTIL**

El tiempo de vida útil de un producto se puede definir como el tiempo que transcurre entre la producción y envasado, el punto en el cual se vuelve inaceptable bajo determinadas condiciones ambientales.

La finalización de la vida útil de alimentos pueden deberse a que el consumo implique un riesgo para la salud del consumidor, las propiedades sensoriales se han deteriorado, el alimento sea rechazado.

## **2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

La investigación tiene un fundamento de carácter académico científico con clara predisposición dialéctica en la que predomina el análisis, la síntesis, la inducción y la deducción.

Se perfila dentro del paradigma neopositivista pues la finalidad del estudio es la aplicación, predicción y control de los fenómenos propuestos, siguiendo un diseño experimental predeterminado y definido rigurosamente poniendo énfasis en el análisis cuantitativo.

Es analítico porque permite desglosar las partes del tema investigativo y someterlo al crisol de la ciencia. Es sintético por cuanto se abstrae el conocimiento para poder llegar a generalizaciones.

Es inductivo porque vamos de lo particular a lo general en el proceso de investigación. Es deductivo por cuanto en algunas etapas de la investigación hemos iniciado de lo general a lo particular.

## **2.3 FUNDAMENTACIÓN SOCIOLÓGICA**

El perfil de investigación científica está diseñado para que se beneficie a las personas que son razón y fundamento de toda investigación; el ser humano necesita tener a su alcance nuevos elementos para su bienestar, por ello el trabajo planteado.

## **2.4 FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

Para la realización de la siguiente investigación se tomara en cuenta las siguientes normas:

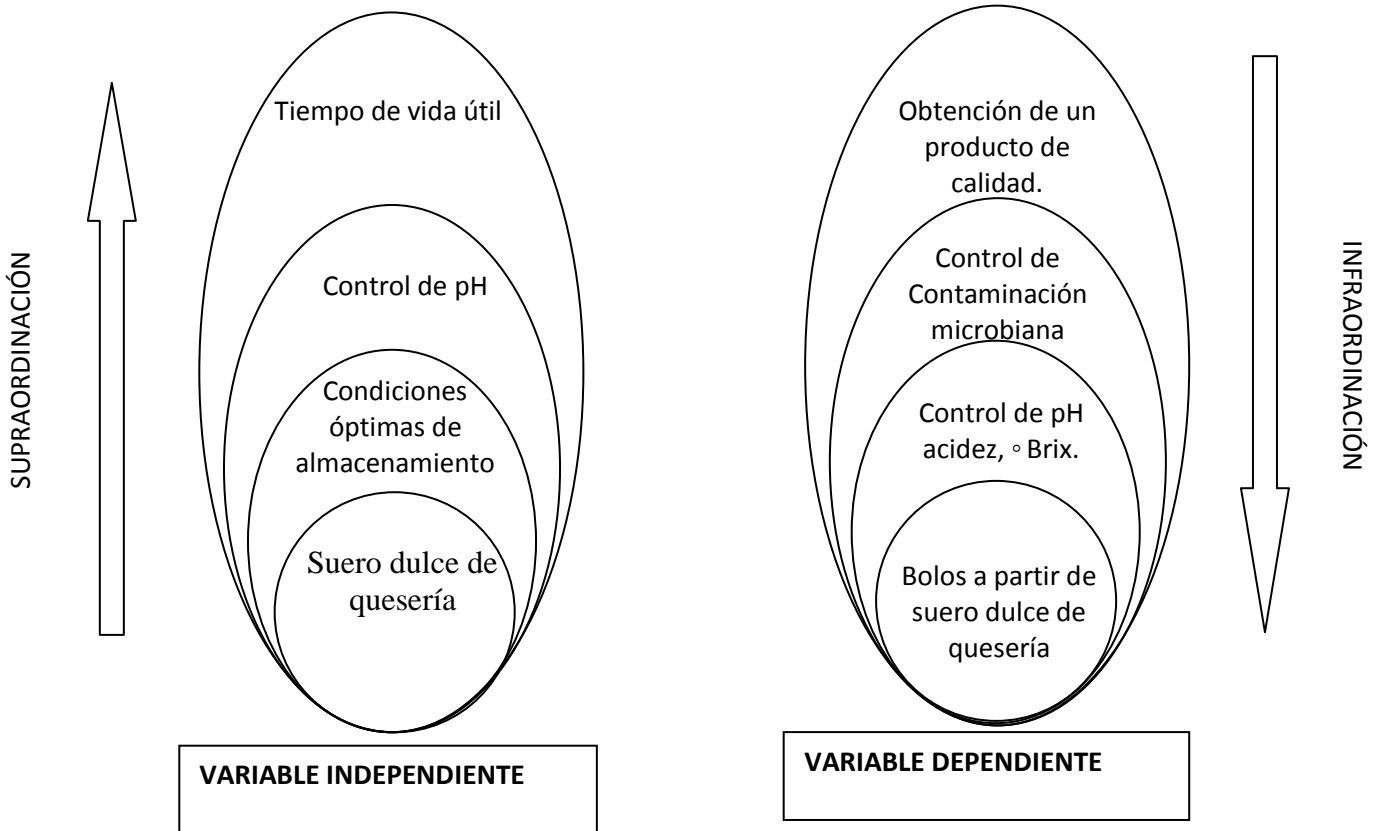
De acuerdo al Código Alimentario Argentino, con la denominación de sueros de lechería se entiende a “los líquidos formados por parte de los componentes de la leche, que resultan de diversos procesos de elaboración de productos lácteos, por ejemplo de quesos, de manteca, de caseína o de ricotta”.

Normas INEN 9-2003. Leche cruda requisitos

Norma INEN 706:2005, HELADOS REQUISITOS.

Código Alimentario de Argentina (Capítulo XVIII) Artículo 1391 al 1406 “Aditivos alimentarios”

## 2.5 CATEGORIAS FUNDAMENTALES



**GRAFICO 2.-** Organizador Lógico de Variables

**ELABORADO POR:** Barrionuevo Carrillo María Paola

### 2.5.1 CATEGORIZACIÓN DE VARIABLES

#### 2.5.1.1 Variable Independiente

#### 2.5.1.2 Suero dulce de quesería.

El suero dulce de quesería es el sub producto de la elaboración de quesos, es por ello que es la materia prima por tanto, este debe ser fresco, de color verde

amarillento de buena calidad, no debe contener antibióticos, ni microorganismos patógenos.

### **2.5.1.3 Condiciones óptimas de almacenamiento.**

Las condiciones óptimas de almacenamiento del suero dulce de quesería se realiza el proceso de descremado para de esta manera eliminar la mayor cantidad de grasa, presente en el mismo se conserva a una temperatura de  $-4\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

### **2.5.1.4 Control de pH.**

Se realiza el control del pH a diario con la ayuda del pH metro De acuerdo al pH, el lacto suero se clasifica como suero dulce ( $\text{pH} > 5,8$ ), suero medio ácido ( $\text{pH} 5,8$  B  $5,0$ ) y suero ácido ( $\text{pH} < 5,0$ ) (15).

### **2.5.1.5 Tiempo de vida útil**

La vida útil de un alimento se puede definir como el tiempo que transcurre entre la producción/envasado del producto y el punto en el cual se vuelve inaceptable bajo determinadas condiciones ambientales, es por ello que el tiempo de vida útil es de 18 días se calcula con la ecuación de primer orden, mediante el recuento microbiológico.

### **2.5.2.1 Variable Dependiente**

#### **2.5.2.2 Bolos a partir de suero de leche dulce.**

Se elaboro bolos a partir de suero de leche dulce con la adición de pulpa de fruta, azúcar y gelatina, proporcionando un alimento con excelentes características organolépticas, nutritivo debido a que contiene proteínas, vitaminas y minerales entre otros.

### **2.5.2.3 Control de pH, acidez, °Brix.**

Los bolos a partir de suero de quesería tienen un pH de 6.6, acidez de 17,1 y °Brix de 6.0.

### **2.5.2.4 Control de contaminación microbiana**

El control de contaminación se realizó mediante la pasteurización a 72°C por 30 min del suero previamente descremado, para evitar la contaminación de microorganismos.

### **2.5.2.5 Obtención de un producto de calidad.**

Con la utilización del suero de leche dulce se obtuvo un producto de calidad debido. El suero además es rico en vitaminas hidrosolubles y liposolubles, y en minerales principalmente calcio, fósforo, magnesio, sodio, potasio y otros que le dan valor nutritivo adicional al de su contenido proteico.

## **2.6 HIPÓTESIS**

### **2.6.1 HIPOTESIS NULA**

La tecnología del suero dulce de quesería no influye en la elaboración de bolos con la adición de pulpa de fruta, azúcar, gelatina.

### **2.6.2 HIPOTESIS ALTERNATIVA**

La tecnología del suero dulce de quesería influye en la elaboración de bolos con la adición de pulpa de fruta, azúcar, gelatina.

### **3.7 SENALAMIENTO DE VARIABLES**

#### **Variable independiente**

Suero dulce quesería.

#### **Variable independiente**

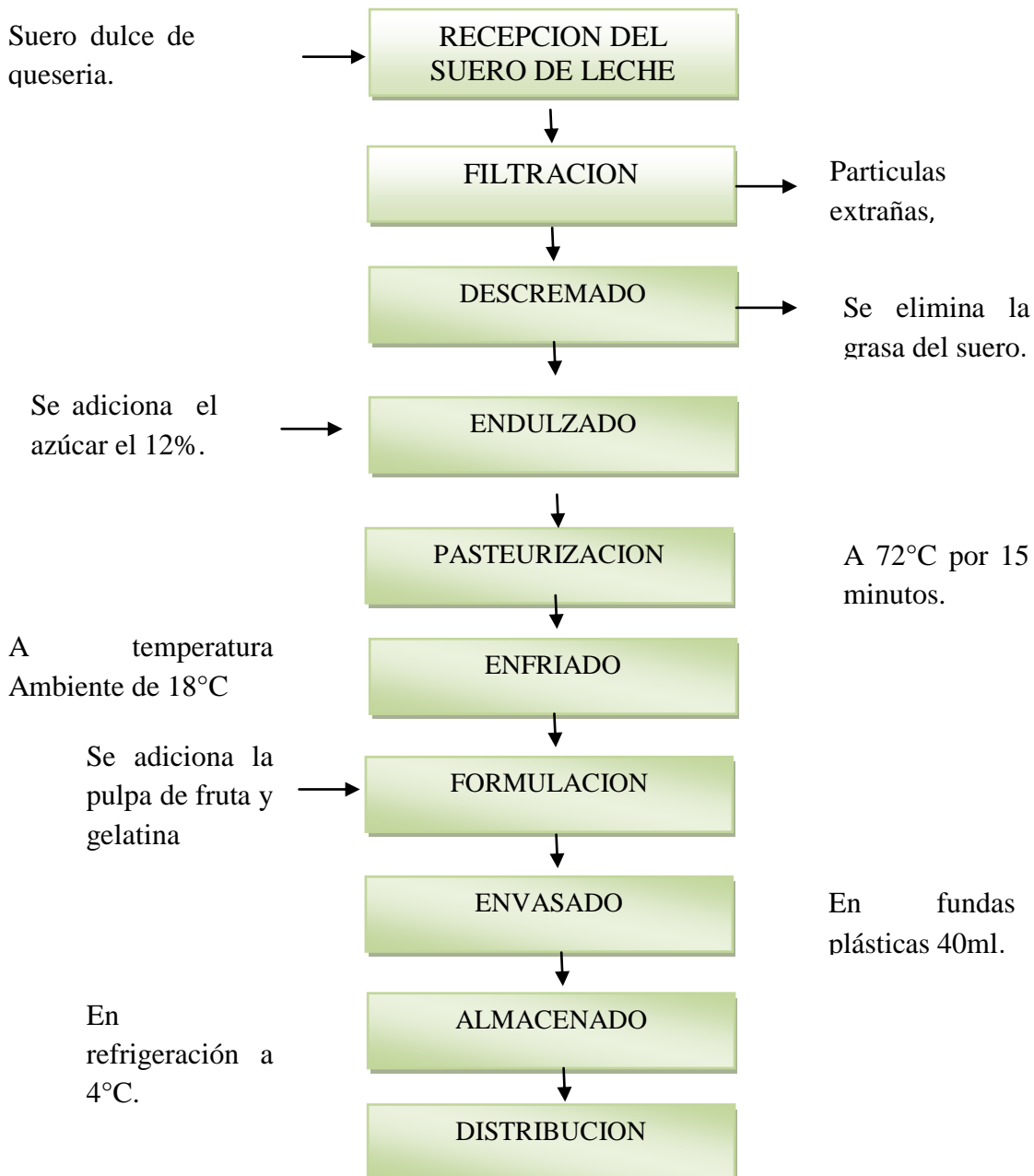
Elaboración de bolos con suero dulce de quesería.

## CAPÍTULO III

### 3.1.- METODOLÓGIA

Se utilizó suero dulce de quesería proveniente del cantón Pillaro de la Provincia de Tungurahua, al que se realizó los análisis de rutina.

Diagrama del proceso para la Elaboración de bolos a partir de suero dulce de quesería con la adición de pulpa de frutas, azúcar y gelatina.





## **Descripción del proceso para la Elaboración de bolos a partir de suero dulce de quesería con la adición de pulpa de frutas, azúcar y gelatina.**

### **3.1.1 Recepción.**

Es el recibimiento de la materia prima “suero dulce de quesería a una temperatura de 35 a 38° C el cual se lo recoge de la elaboración de los quesos

### **3.1.2 Filtración**

Mediante la utilización del lienzo se procede a separar materiales extraños del suero

### **3.1.3 Descremado**

Se procede a retirar la crema del suero de leche con la ayuda de una descremadora.

### **3.1.4 Endulzado**

Se adiciona sacarosa a la solución de suero dulce descremado se mantiene constante la concentración de azúcar en la solución, que es el 12%.

### **3.1.5 Pasteurización**

Se lleva a pasteurización a 72°C por 15 minutos, con ello se logra la destrucción de microorganismos perjudiciales presentes en el suero dulce de quesería.

### **3.1.6 Enfriado**

Se deja descender la temperatura hasta temperatura ambiente para así conseguir la sedimentación de la proteína que está presente en el suero que tiene un tiempo de duración de 2 horas.

### **3.1.7 Formulación (añadir aditivos)**

Se procede a pesar los ingredientes, aditivos, pulpa de fruta entre otros que se van a utilizar durante el proceso de elaboración de bolos a partir de suero dulce de quesería, después de la pasteurización del suero.

### **3.1.8 Envasado**

Se lo hace en fundas plásticas, una cantidad de 40 ml de producto.

### **3.1.9 Almacenamiento**

Se los almacena en refrigeración respectivamente a 4°C.

## **3.2 EL ENFOQUE**

La investigación es constructivista porque relaciona sujeto - objeto tiene un enfoque constructivista con un criterio de juicio crítico y propositivo. Es constructivista porque los conocimientos y la investigación es fruto de la revisión bibliográfica del autor; tiene juicio crítico porque refleja el nivel del conocimiento adquirido en los diferentes semestres que oferta la Facultad y es propositivo porque registra una solución al problema investigado.

### **3.3 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN**

Es un estudio de investigación, analítico, deductivo y objetivo, es decir va a predominar lo cualitativo a lo cuantitativo en el caso la cantidad de pulpa de fruta usada y tiempo de consumo, interesa conocer si influye en la aceptabilidad del producto final.

El presente trabajo investigativo se fundamenta en las siguientes modalidades:

**3.3.1 Investigación bibliográfica – documental.-** Tiene el propósito de desarrollar la tecnología, comparar, ampliar, profundizar y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre una cuestión determinada, basándose en documentos, libros, revistas y otras publicaciones. Es así que, para desarrollar el método propuesto se requiere la revisión documental de manera periódica para establecer adecuadamente los protocolos para la ejecución de la fase experimental, y también tratar en lo posible de conocer la existencia de resultados obtenidos y experiencias de investigaciones anteriores en pos de desarrollar una tecnología funcional para el tratamiento del suero dulce de quesería.

### **3.4 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El perfil de investigación tiene los siguientes niveles:

Exploratorio, descriptivo, correlacional o asociación de variables; es exploratorio porque permite desarrollar temas nuevos o poco conocidos; es descriptivo porque desarrolla ampliamente criterios y contenidos; y es correlacional o de asociación de variables porque permite enfrentar o confrontar a la variable independiente con la variable dependiente.

### 3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

#### Diseño Experimental A x B

Factor de estudio el porcentaje pulpa de fruta y el porcentaje de gelatina.

En el trabajo de investigación se aplicó el diseño experimental A\*B para el análisis de varianza tomando como factor A = % de la pulpa, como factor B = % de gelatina, el restante es el porcentaje del suero dulce de quesería y azúcar que se utilizó, considerando dos réplicas.

El diseño A\*B se tendrá 6 tratamientos por una replica en total 12 tratamientos y los resultados experimentales son: Acidez, °Brix. pH, Análisis Microbiológicos entre otros.

#### **Factor A: % de pulpa de fruta.**

a0: 6%

a1: 8%

a2: 10%

#### **Factor B: % de gelatina**

b0: 0.05%

b1: 0.1%

**El azúcar:** Es constante.

**Suero dulce:** Varía de acuerdo a la proporción de la pulpa de fruta y gelatina.

**TABLA N° 3.- Combinación de Tratamientos.**

<b>Nivel</b>	<b>Suero dulce descremado (%)</b>	<b>Pulpa de fruta (%)</b>	<b>Gelatina (%)</b>	<b>Azúcar (%)</b>	<b>Total (%)</b>
a0bo	81.95	6	0.05	12	100
a0b1	81.90	6	0.10	12	100
a1b0	79.95	8	0.05	12	100
a1b1	79.90	8	0.10	12	100
a2b0	77.95	10	0.05	12	100
a2b1	77.90	10	0.10	12	100

**FUENTE:** Paola Barrionuevo

**ELABORADO POR:** Paola Barrionuevo.

De acuerdo a la tabla N°3 que trata a cerca de la combinación de los tratamientos tenemos que el % de pulpa de fruta varia al igual que la cantidad de suero dulce descremado y la cantidad de gelatina mientras que el % del azúcar se mantiene constante para todos los tratamientos con el 12% es por ello que nos da como resultado el 100%.

### **3.5.1.- ANALISIS FISICO-QUIMICOS, MICROBIOLOGICOS Y TIEMPO DE VIDA UTIL DE BOLOS ELABORADOS CON SUERO DULCE DE QUESERIA.**

#### **ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS**

Para garantizar nuestro producto y ofrecer al mercado un alimento de calidad debemos analizar y controlar, con este análisis podemos determinar pH, Acidez, °Brix entre otros. Es por ello que los análisis se deben realizar desde la materia prima hasta el producto terminado, para certificar que el producto es apto para el consumo humano.

#### **Acidez y pH.**

Existe la Norma INEN 13, que es una prueba de laboratorio que permite medir la acidez de la leche, los valores ácidos o alcalinos. Para determinar la acidez de la leche, lacto suero y la mezcla, se utilizó el instrumento de Laboratorio denominado pH metro.

#### **Grados Brix**

Los °Brix miden la cantidad de sólidos solubles presentes en los bolos a partir de suero dulce de quesería, expresados en porcentaje de sacarosa. Se trabajo con un Brixómetro.

## **ANALISIS MICROBIOLÓGICOS**

Se aplicó Placas Petrifilm 3M para determinar la existencia de bacterias activas, bacterias Coliformes totales.

- ✓ Indicador que tiñe las colonias de microorganismos.
- ✓ Película superior que atrapa el gas producido por los Coliformes.
- ✓ Cuantificar colonias rojas asociadas con burbuja de gas.

## **ANALISIS SENSORIAL**

El análisis sensorial es donde intervienen los sentidos para determinar si se acepta o se rechaza un producto mediante los catadores, por intermedio del gusto, olfato, tacto, podemos detectar los atributos sensoriales del bolo a partir de suero dulce de quesería. Es por ello que los atributos evaluados fueron: color, olor, sabor y aceptabilidad. Con el objetivo de definir, en términos generales, la aceptabilidad de las bolos a partir de suero dulce de quesería.

Es por ello que se realizó un diseño de bloques incompletos completamente al azar como indica en el libro de diseños de KRONKAN con 15 catadores para evaluar el mejor tratamiento a cada uno de ellos se dio dos muestras para que se pueda diferenciar los atributos entre sí y no exista confusión.

## **VIDA ÚTIL**

La vida útil depende de las condiciones de almacenamiento por ello se debe controlar todo el proceso para que no exista variación de temperatura desde el inicio hasta la distribución del producto.

## **Método de Determinación de Vida Útil.**

**Según LABUZA (1982)** presento una extensa recopilación de datos de vida de anaquel para numerosos productos alimenticios. Señala la complejidad del tema por los numerosos factores que involucrados en el deterioro, factores internos propios de cada alimento y factores ambientales, entre ellos la temperatura, la humedad relativa, el nivel de oxígeno, la luz. Señala que para el cálculo de tiempos de vida de anaquel se requiere: fijar un estándar o condición que hace inaceptable al alimento y determinar o predecir la pérdida que ocurre desde el punto de distribución hasta el punto de consumo.

El estudio de la vida útil tiene como objetivo evaluar el comportamiento de los productos en desarrollo y tradicionales a los que se les ha hecho un cambio en el proceso, durante un tiempo determinado y a diferentes temperaturas. La vida útil de un alimento se puede definir como el tiempo el cual en el producto almacenado no se percibe significativamente distinto al producto inicial o recién elaborado.

Para la evaluación del producto se utiliza técnicas de evaluación sensorial, análisis físico-químicos y microbiológicos (**Alvarado, 1996**).

**La expresión matemática es:**

$$\mathbf{LnA = LnA_0 + Kgt}$$

$$\ln A = 0,0496 t * 6,1875$$

$$\ln(1185) = 0,0496 t + 6,1875$$

$$t = ((\ln(1185) - 6,1875) / 0,0496)$$

$$t = ((7,07 - 6,1875) / 0,0496)$$

$$t = 18 \text{ días.}$$



### 3.5.2.- ANALISIS ECONOMICO

#### 1.- MATERIALES DIRECTOS E INDIRECTOS

**TABLA N° 4.- Materiales directos e indirectos**

<b>MATERIALES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO (USD)</b>	<b>VALOR TOTAL (USD)</b>
Suero	50Lt	0.02	1.00
Pulpa de fruta	5Kg	2.50	12.50
Azucar	6Kg	1.00	6.00
Gelatina	6 gr	0.04	0.24
Fundas	1250 unidades	0.25	3.25
Etiquetas	1250unidades	0.02	25.00
Recipientes	4	1.00	4.00
			<b>51.99</b>

**FUENTE:** Paola Barrionuevo

**ELABORADO POR:** Paola Barrionuevo

## 2.-UTILIZACION DE EQUIPOS

**TABLA N° 5.- Utilización de equipos**

<b>EQUIPO</b>	<b>VALOR (DOLARES)</b>	<b>TIEMPO DE VIDA UTIL (AÑOS)</b>	<b>COSTO ANUAL</b>	<b>COSTO POR DIA</b>	<b>COSTO POR HORA</b>	<b>TIEMPO UTILIZADO</b>	<b>VALOR</b>
Descremadora	3000	10	300	1.20	0.15	2	0.30
Pasteurizador	5000	10	500	2	0.25	1	0.25
Caldero	4000	10	400	1.6	0.20	2	0.40
Congelador	1000	10	100	0.4	0.05	24	1.20
							<b>2.15</b>

**FUENTE:** Paola Barrionuevo

**ELABORADO POR:** Paola Barrionuevo

## 3.- SERVICIOS

**TABLA N° 6.- Servicios**

<b>SERVICIO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Energía	4 kw	0.12	0.48
Agua	1m <sup>3</sup>	0.20	0.20
			<b>0.68</b>

**FUENTE:** Paola Barrionuevo

**ELABORADO POR:** Paola Barrionuevo.

#### 4.- PERSONAL

TABLA N° 7.- Personal

PERSONAS	SUELDO MENSUAL	SUELDO POR HORA	VALOR POR HORA	NUMERO DE HORAS	TOTAL
2	528	26.40	3.30	4	13.20
					<b>13.20</b>

FUENTE: Paola Barrionuevo

ELABORADO POR: Paola Barrionuevo

#### VALOR POR PARADA

$$\text{Costo Unitario} = \frac{\text{Costo por parada}}{\text{Numero de bolos}}$$

$$\text{Costo Unitario} = \frac{68.02}{1250} = 0.05 \text{ ctv.}$$

Costo Unitario Producción 0.05 + 0.015 (30%) por gastos de venta = 0.065

Utilidad por unidad = precio de venta – costo de producción + comercialización.

Utilidad por unidad = 0.10 – 0.065 = 0.035 (35%)

### 3.6 .-OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### Matriz de Operacionalización de Variables

**TABLA N° 8.- Variable Independiente: Suero dulce de quesería.**

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnicas Instrumentos
El suero dulce de quesería es un sub producto que se obtiene de la elaboración de quesos es de color verde amarillento, de olor característico.	Suero dulce descremado	Análisis del suero	¿Qué cantidad de suero dulce debe añadirse para la elaboración de bolos a partir de suero dulce de quesería?	
	Suero acido	pH , Acidez	¿La cantidad de suero acido afectara a la calidad del producto?	Norma técnica INEN.
	Suero fresco	Cantidad de grasa	¿La concentración de grasa alterara la presentación del producto?	

**FUENTE:** Paola Barrionuevo

**Elaborado por:** Paola Barrionuevo

**Variable Dependiente.**

**TABLA N° 8.- Variable Dependiente:** Elaboración de bolos de suero con suero dulce de quesería.

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnicas Instrumentos
Elaboración de bolos con suero de leche dulce.	Proceso Tecnológico.	Materia prima Tecnología Inocuidad	¿El proceso de elaboración de bolos cumple con los parámetros de calidad correspondientes?	Manual de BPM y elaboración de bolos en la industria láctea.
	Bolos a partir de suero dulce de quesería.	Suero dulce de quesería descremado Pulpa de piña	¿Sera del agrado de los consumidores?	Cataciones
	Producto de calidad.	Olor ,Color, Textura, Sabor, Aceptabilidad, Vida útil	¿Existen cambios significativos en los atributos sensoriales del producto?	Cataciones °Brix, acidez pH.

**FUENTE:** Paola Barrionuevo

**Elaborado por:** Paola Barrionuevo

### **3.7.- RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

La información recolectada fue bibliográfica para la metodología del proyecto de investigación, se recolecto información de libros, revistas, paper e internet.

Visitada la biblioteca de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos se encontró los siguientes artículos relacionados al desarrollo de la tecnología para la elaboración de bolos con la adición de pulpa de fruta, azúcar y gelatina.

- **APROVECHAMIENTO DEL SUERO LÁCTEO FERMENTADA EN EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE QUESO TIPO MOZZARELLA Y SU APLICACIÓN CON LA ADICIÓN DE JAMÓN.**

Autor      Aguirre Chiluiza Juan Paul

Director    Ing. Mario Paredes

- **DESARROLLO DE UN MÉTODO TECNOLÓGICO PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA SABORIZADA A PARTIR DE SUERO DE LECHE.**

Autor      Fernández Robles Emerson Abel

Director    Ing. Julio Gutiérrez.

- **UTILIZACIÓN DEL SUERO DE LECHE EN LA ELABORACIÓN DE HELADOS DE CREMA CON MEJOR VALOR NUTRITIVO.**

Autor      Guamán Remache Jhoana Alexandra

Director    Ing. Diego Salazar.

- **DESARROLLO DE UNA BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA SABOR A FRESA SEMIDESCREMADA (TIPO II) CON ADICIÓN DE SUERO DULCE PASTEURIZADO.**

Autor      Vaca Mora Sara Mercedes

Director    Ing. Mario Paredes

### **3.8.- PROCESAMIENTO RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Para el procedimiento de los resultados experimentales en el proyecto, se utilizó los programas de Word 2007, Excel 2007, INFOSTAD, con el análisis de TUKEY, DUNCAN y la tabla de ANOVA.

La hoja electrónica Excel 2007 permite realizar los cálculos correspondientes de acuerdo a las cataciones para determinar el análisis de varianza, la tabla de anova en la que dé a cuerdo al valor estadístico F se acepta o se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ).

El paquete estadístico INFOSTAD, sirve para comparar si los cálculos realizados están correctamente, comparando el análisis de varianza es decir la tabla de anova, es por este motivo que realizo las pruebas de TUKEY, DUNCAN, para determinar cuál es el mejor tratamiento.

## **CAPITULO IV**

### **ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS**

#### **4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS.**

Se reportan los valores del análisis tanto del suero fresco con el suero descremado que se utilizaron al inicio de la elaboración de los bolos, en la tabla N°16 se muestran los resultados del % de grasa que para el suero fresco es de 0.405%, mientras que el suero descremado es de 0.1% ya que en el resto de componentes no se encuentra diferencia significativa, solo una pequeña variación de 0.1 y 0.3 en °Brix, acidez, pH como se reporta en el (ANEXO A)

El bolo tiene un aspecto homogéneo, de color amarillo debido a la pulpa de piña, sin presencia de partículas extrañas, agradable a simple vista. Es decir que las propiedades organolépticas es aceptable.



## **4.2.- INTERPRETACION DE DATOS**

### **4.2.1.- DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se trabajo con 6 tratamientos por dos replicas en total 12 tratamientos y se aplico el diseño A\*B los resultados experimentales son: Acidez, °Brix, pH, Análisis microbiológicos.

#### **Factor A: % de pulpa de fruta.**

a0: 6%

a1: 8%

a2: 10%

#### **Factor B: % de gelatina**

b0: 0.05%

b1: 0.1%

### **4.2. 2.- APLICACIÓN DE CATAACIONES**

El análisis sensorial puede ser definido como un método experimental mediante el cual los jueces perciben y califican, las características organolépticas, las pruebas sensoriales constituyeron los siguientes atributos:

#### **Color**

1.- Muy débil

2.- Débil

3.- Característico

4.- Poco Fuerte

5.- Fuerte

## **Olor**

- 1.- Muy desagradable
- 2.- Desagradable
- 3.- Característico
- 4.- Poco agradable
- 5.-Agradable

## **Sabor**

- 1.- Muy desagradable
- 2.- Desagradable
- 3.- Característico
- 4.- Poco agradable
- 5.-Agradable

## **Aceptabilidad**

- 1.- Muy desagradable
- 2.- Desagradable
- 3.- Característico
- 4.- Poco agradable
- 5.-Agradable

Los resultados se estimaron con un panel de catadores cuyo número fue de 15 personas 7 hombres y 8 mujeres, estudiantes semi – entrenados, se utilizó una escala hedónica de 1 a 5, para apreciar cada uno de los atributos mencionados y la tabla de puntuación reportada en el **(ANEXO F)**

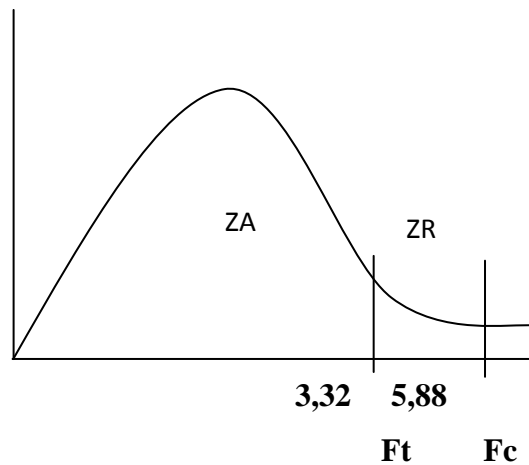
#### **4.2.3.- RESPUESTAS EXPERIMENTALES**

De acuerdo a los resultados obtenidos en la aceptabilidad, los mejores tratamientos son: el 5 que es a2b0 con 77.95% de suero dulce de quesería descremado, 10% de pulpa de fruta 12% de azúcar, y 0.05% de gelatina. Y el tratamiento 6 que es a2b1 con 77.90% de suero dulce de quesería descremado, 10% de pulpa de fruta 12% de azúcar, y 0.1% de gelatina

#### 4.2.4 ANALISIS SENSORIAL MEDIANTE LA HOJA DE CALCULO EXCEL.

##### COLOR

GRAFICO N°3 Curva de distribución normal para el color.



**FUENTE:** Paola Barrionuevo

**Elaborado por:** Paola Barrionuevo

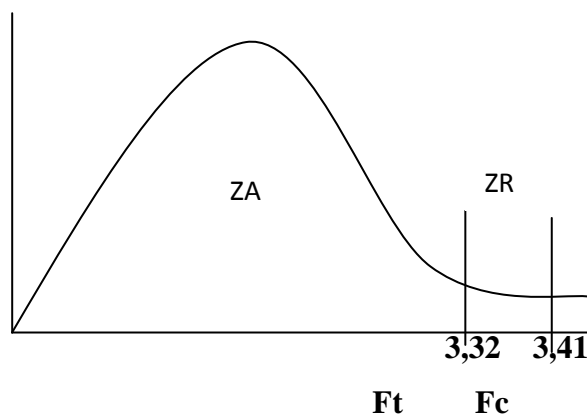
##### ANALISIS

En lo referente a la tabla N°30 ANOVA para el color se puede deducir que se rechaza la Hipótesis  $H_0$  y se acepta la Hipótesis  $H_1$ , lo que indica que existe diferencia significativa en los tratamientos, debido a que el valor de F estadístico es mayor al valor de F calculado como se observa en el gráfico N°3 donde el valor de 5,88 se encuentra fuera de la zona de aceptación.

En la tabla N°35 se observa que el mejor tratamiento es el  $a_2b_1$  77.90% de suero dulce de quesería, 10% de pulpa de fruta, 12% de azúcar y 0.1% de gelatina sin sabor.

## OLOR

**GRAFICO N°4** Curva de distribución normal para el olor.



**FUENTE:** Paola Barrionuevo

**Elaborado por:** Paola Barrionuevo

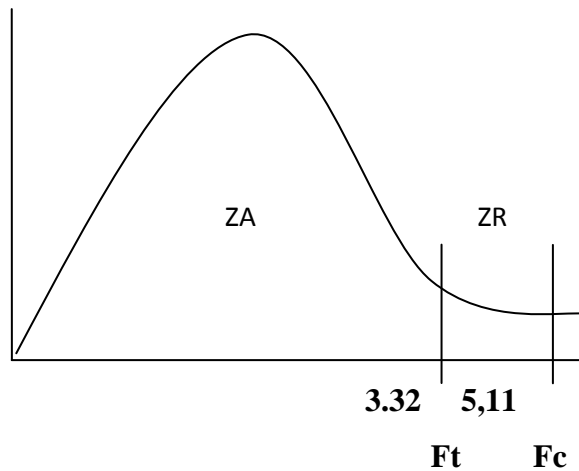
### ANALISIS

En el caso de la tabla N°31 se observa que existe diferencia significativa al comparar el F estadístico con el calculado, lo que representa en el grafico 4 donde se observa el valor de 3,41 corresponde al valor de los tratamientos el cual está fuera de la zona de aceptación es por ello que se dice que existe diferencia significativa.

Al comparar el valor de Tukey en la tabla N°37 se puede establecer que el mejor tratamiento es el a<sub>2</sub>b<sub>0</sub> con 77.95% de suero dulce de quesería 12% de azúcar, 10% de pulpa y 0.05% y 0.05% de gelatina sin sabor y a<sub>2</sub>b<sub>1</sub> con 77.90% de suero dulce de quesería 12% de azúcar, 10% de pulpa y 0.05% y 0.1% de gelatina.

## SABOR

**GRAFICO N°5** Curva de distribución normal para el sabor.



**FUENTE:** Paola Barrionuevo

**Elaborado por:** Paola Barrionuevo

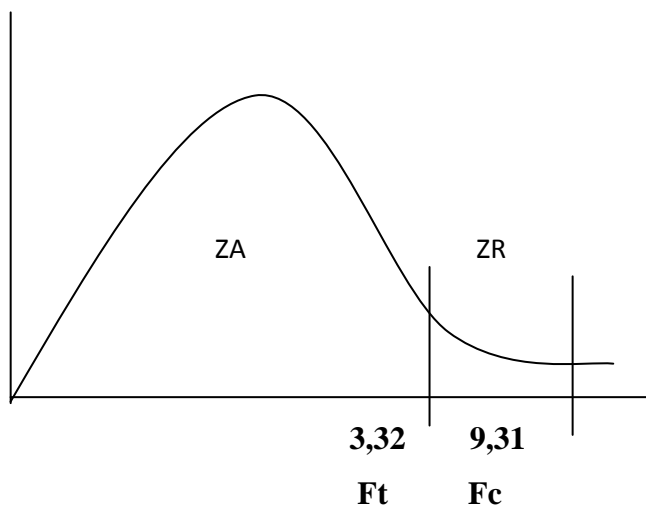
### ANALISIS

Según la tabla N°32 (ANOVA) se observa que el valor de F estadístico está fuera de la zona de aceptación lo que indica que los tratamientos son significativos es decir hay diferencia entre los 6 tratamientos, en la característica de sabor, lo cual se comprueba en el gráfico N°5 que el valor de F es de 5,11 rechazando  $H_0$ .

Al comparar el valor de Tukey en la tabla N°39 el tratamiento  $a_2b_0$  y  $a_2b_1$  son los preferidos en lo que se refiere al sabor.

## ACEPTABILIDAD

**GRAFICO N°6** Curva de distribución normal para la aceptabilidad.



**FUENTE:** Paola Barrionuevo

**Elaborado por:** Paola Barrionuevo

## ANALISIS

En la tabla N°33 y en el gráfico N°6 se observa que en los tratamientos hay diferencia significativa, por lo que el valor de F estadístico se encuentra en la zona de rechazo, lo que quiere decir que no todos los tratamientos son iguales.

Al comparar el valor de Tukey como se observa en la tabla N° 41 los mejores tratamientos son a2b0 con 77.95% de suero dulce de quesería 12% de azúcar, 10% de pulpa y 0.05% y 0.05% de gelatina sin sabor y a2b1 con 77.90% de suero dulce de quesería 12% de azúcar, 10% de pulpa y 0.05% y 0.1% de gelatina.

### 4.2.5.- INTERPRETACIÓN DE DATOS

La interpretación de datos en relación al mejor tratamiento se realizó utilizando los programas estadísticos de Excel, Infostat donde se concluye que el mejor tratamiento

desde el punto de vista de mayor cantidad de pulpa de fruta, azúcar y gelatina presentes en la elaboración de bolos a partir de suero dulce de quesería es el a2b1 77.90% de suero dulce descremado con 10% de pulpa, 12% de azúcar y 0,1% de gelatina sin sabor.

En lo que se refiere al análisis sensorial para la interpretación de datos se realizaron sesiones de cataciones de 15 catadores no entrenados utilizando una hoja de catación con escala hedónica, donde los catadores eligen las características organolépticas apropiadas para el producto, luego con los programas estadísticos antes mencionados se procede a determinar cuál es el mejor tratamiento.

#### **4.3.- VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

La hipótesis planteada del suero dulce de quesería en la elaboración de bolos con la adición de pulpa de fruta, azúcar y gelatina, mejora el valor nutricional de los bolos que existen en el mercado, el cual se acepta debido que a los análisis realizados, rico en proteínas, vitaminas minerales entre otros es por este motivo que se acepta la hipótesis nula y se rechaza la alternativa ya que existe diferencia significativa entre los tratamientos es decir los tratamientos no son iguales.

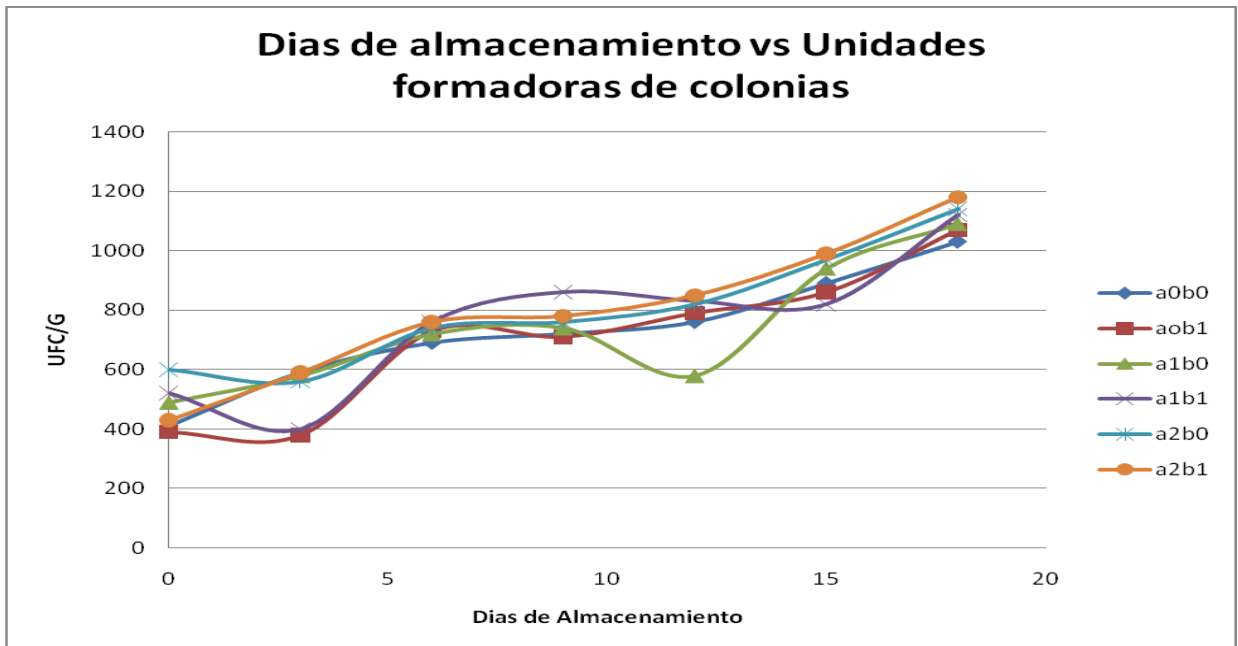
##### **4.3.1.- RESULTADOS DE LOS BOLOS**

De acuerdo a los cálculos realizados mediante las cataciones el mejor tratamiento corresponde al a2b1 77.90% de suero dulce descremado con 10% de pulpa, 12% de azúcar y 0,1% de gelatina, con alto valor nutritivo debido a sus proteínas, vitaminas y minerales, siendo un producto apto para el consumo humano ya que mantiene sus características organolépticas, tiene un tiempo de vida útil de 18 días y su precio de venta al público es de 0.10 USD con una utilidad por unidad del 35%.



### 4.3.2.- CARACTERIZACIÓN MICROBIOLÓGICA

**GRAFICO N°7.-** Curvas de crecimiento

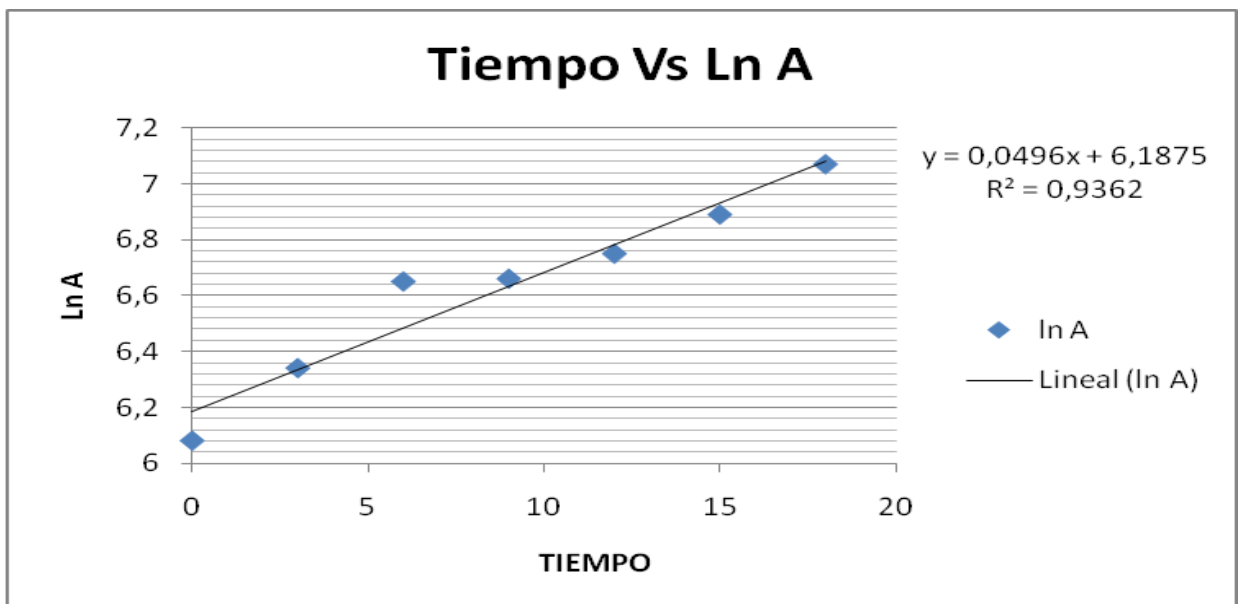


**FUENTE:** Paola Barrionuevo

**Elaborado por:** Paola Barrionuevo

### TIEMPO DE VIDA ÚTIL PARA EL MEJOR TRATAMIENTO

**Graficas N°8.-** Tiempo Vs Ln A



**FUENTE:** Paola Barrionuevo

**Elaborado por:** Paola Barrionuevo

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1.- CONCLUSIONES**

Se tomó como referencia los bolos “BONICE” que son muy consumidos en Ambato por personas de todas las edades, en especial los niños; los Bolos que se comercializan tiene un bajo contenido en nutrientes, en cambio con la utilización del suero dulce de quesería se elaboró un producto renovado y con mejores características nutricionales, mediante el desarrollo de la tecnología para la elaboración de bolos a partir de suero dulce de quesería con la adición de pulpa de fruta, azúcar y gelatina sin sabor con un alto valor nutritivo, el suero tiene proteínas, vitaminas, minerales entre otros, es por ello que se elaboró bolos con suero dulce de quesería, tomando en cuenta tres factores importantes, la contaminación ambiental, un producto nutritivo y generar ganancias económicas en la industria láctea

Se determinó la formulación adecuada para la elaboración de bolos a partir de suero dulce de quesería descremado, es por ello que se trabajó con 6 formulaciones distintas con el propósito de aprovechar el suero al máximo, por este motivo que corresponden a los cálculos realizados, se obtuvo que la mejor formulación pertenece al tratamiento a2b1 con el 77.90% de suero dulce descremado, 10 % de pulpa de fruta, 12% de azúcar y 0.1% de gelatina por presentar buenas propiedades físico- químicas y excelentes características sensoriales.

Durante la ejecución de este proyecto se seleccionó el mejor tratamiento por evaluación sensorial, que corresponde al tratamiento a2b1 que es el mejor porque contiene 77.90% de suero dulce de quesería descremado, 12% de azúcar, 10% de pulpa de fruta y 1,0 de gelatina sin sabor, siendo el de mayor agrado para los catadores no entrenados. Obteniendo resultados para los atributos mediante el análisis de ANOVA, en la cual se observó diferencia significativa de acuerdo al F estadístico que está en la zona de rechazo es decir que no todos los tratamientos son iguales.

Para el cálculo del tiempo de vida útil de los bolos a partir de suero dulce de quesería con la adición de pulpa de fruta, azúcar y gelatina, se tomo en función de los análisis microbiológicos ( recuento de aerobios totales ufc/gr ), se utilizó la ecuación de la cinética de primer orden la cual nos dio como resultado un tiempo promedio de 18 días para el mejor tratamiento, que es el a2b1 por lo tanto podemos mencionar que este bolo mantiene las propiedades organolépticas que son fundamentales para el consumidor. Al obtener el tiempo de vida útil los análisis microbiológicos están dentro de la Norma INEN 706:2005, HELADOS REQUISITOS, lo cual indica que esta dentro de los parámetros establecidos y es apto para el consumo. Con la implementación de la tecnología desarrollada en el presente estudio, se favorece al proceso de conservación y su posterior industrialización del suero dulce obtenido de la elaboración de queso.

El análisis económico que se realizó con el mejor tratamiento el cual mantuvo sus características organolépticas y fue el de mayor aceptación por los catadores no entrenados, es rentable debido a que el precio de elaboración es de \$0,05 USD, contiene 40ml es por ello que el precio de venta al público es de \$0.10USD, al igual que otros bolos que se comercializan en el mercado y en su mayoría son poco nutritivos este producto tiene una utilidad por unidad del 35% ya que se toma en cuenta el costo de comercialización del mismo.

## **5.2.- RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar trabajos para sustentar una NORMA TECNICA ECUATORIANA INEN PARA BOLOS Y BEBIDAS ya que no existe actualmente.

Ampliar las investigaciones sobre todas las ventajas y propiedades físico-químicas de los distintos tipos de sueros que existen como el dulce y ácido para su aprovechamiento, evitando la contaminación ambiental.

Investigar la utilización del suero dulce de quesería en las industrias lácteas para evitar la acidificación y de esta manera impedir la separación de fases en la elaboración de bolos.

Resaltar la importancia de la elaboración de bolos a partir de suero dulce de quesería debido al alto valor proteico, a comparación de otros productos que existen en el mercado con pocos nutrientes.

## **CAPITULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **6.1.- DATOS INFORMATIVOS**

##### **Título**

Desarrollar una tecnología para elaborar bolos a partir de suero dulce de quesería con la adición de pulpa de fruta, azúcar y gelatina.

##### **Institución Ejecutora**

Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

##### **Beneficiarios**

Plantas queseras en el cantón Santiago de Pillaro.

##### **Ubicación**

Provincia Tungurahua y consumidores en general los niños, jóvenes y adultos.

##### **Tiempo estimado para la ejecución**

6 meses

**Inicio** Diciembre 2010

**Fin** Mayo 2011

### **Equipo técnico responsable**

Ing. Danilo Morales

Tutor de la investigación.

María Paola Barrionuevo Carrillo

Autor de la investigación

### **Costo**

\$945.00

## **6.2.- ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

Con la utilización del suero dulce de quesería para la elaboración de bolos y la adición de pulpa de fruta, azúcar y gelatina, se mejora el valor nutricional desde el punto de vista de proteínas, vitaminas y minerales.

El suero es el líquido resultante de la coagulación de la leche en la fabricación del queso tras la separación de la caseína y de la grasa. Según el procedimiento empleado para la separación de la caseína, por acción del cuajo y de los ácidos, se distingue el suero dulce (suero por coagulación) y suero ácido (por acidificación). **Spreer Edgar (1984)**.

Dentro de las materias primas para la elaboración de bolos a partir de suero dulce de quesería, se debe tener en cuenta la calidad, así como el tipo de suero que se utiliza es por ello que se recomienda el suero dulce, también dentro de la elaboración debe cumplir con las especificación de acuerdo a las normas ecuatorianas NTE INEN 706:2005 Helados Requisitos se basa en esta norma ya que no existe una norma específica para bolos congelados.

En la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos se realizaron trabajos de investigación relacionados con el suero, sin embargo no se encontró un estudio específico relacionado con la elaboración de bolos mediante la utilización de suero dulce de quesería.

**Ente ellos tenemos:**

**“ENRIQUECIMIENTO PROTEICO DEL LACTO SUERO MEDIANTE FERMENTACIÓN”**. Garcés Lenin López Cesar (1986)

**“DESARROLLO DE UN MÉTODO TECNOLÓGICO PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA SABORIZADA A PARTIR DE SUERO DE LECHE”**. Fernández Robles Emerson Abel (2009)

**“UTILIZACIÓN DE SUERO DE QUESERÍA EN LA ELABORACIÓN DE DULCE DE LECHE ”** Miranda Jaime Homero Patricio (1985).

**“APROVECHAMIENTO INDUSTRIAL DEL SUERO DE QUESERÍA. OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA ENERGIZANTE A PARTIR DEL EFLUENTE”** Cuellas Anahí (2008)

### **6.3.- JUSTIFICACION**

La fundamentación para desarrollar la tecnología para elaborar bolos con la utilización de suero dulce de quesería como materia prima, con la adición de pulpa de fruta, azúcar y gelatina permite demostrar que se puede utilizar diferentes materias primas para elaborar un producto, y así obtener beneficios en la calidad nutricional, proporcionando al consumidor un producto de calidad.

Si utilizamos el suero dulce de quesería el cual contiene una fuente de proteínas, mediante el consumo de bolos en los niños, jóvenes y adultos aportamos con nutrientes para su desarrollo, además de ofrecer un producto de calidad organoléptica, se dará un producto nutritivo.

Se eliminaría la contaminación Ambiental, si los desechos líquidos de la industria láctea que se descargan sin ningún tratamiento a los efluentes hídricos estos sufrirían un procesamiento de degradación biológica, con el consumo de oxígeno lo cual ocasionaría la muerte de animales, plantas que terminara con nuestro ecosistema después de algunos años.

## **6.4.- OBJETIVOS**

### **6.4.1 OBJETIVO GENERAL**

\_ Desarrollar una tecnología para elaborar bolos a partir de suero dulce de quesería con la adición de pulpa de fruta azúcar y gelatina.

### **6.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

\_ Determinar una formulación adecuada para elaborar bolos a partir de suero dulce de quesería.

\_ Seleccionar el mejor tratamiento por evaluación sensorial.

\_ Determinar el Tiempo de vida útil del mejor tratamiento.

\_ Análisis de costos con el mejor tratamiento



## **6.5.- ANALISIS DE FACTIBILIDAD**

Mediante la presente investigación se realizó la determinación del mejor tratamiento de acuerdo a las características sensoriales del producto elaborado para bolos de suero dulce de quesería, en lo que respecta a la aceptabilidad del producto desarrollado se obtuvo buenos resultados ya que mediante las cataciones realizadas reportan que el mejor tratamiento es el  $a_2b_0$  y  $a_2b_1$ , el que tiene las mejores características sensoriales y en combinaciones de 77.95% de suero dulce de quesería 12% de azúcar, 10% de pulpa y 0.05% de gelatina. Y de 77.90% de suero dulce de quesería 12% de azúcar, 10% de pulpa y 0.1% de gelatina.

De acuerdo al análisis de costos el proyecto de investigación acerca de la elaboración de bolos con suero dulce de quesería es rentable ya que el precio de elaboración es de \$0,05, USD es por ello que el precio de venta al público es de \$0.10 USD y contiene 40 ml en cambio el bolo conocido en el mercado tipo Bonice, es poco nutritivo, tomando en cuenta que este producto tiene un alto valor nutritivo en cuanto a proteínas, vitaminas y minerales para los consumidores, que está dirigido especialmente niños jóvenes y adultos.

## **6.6.- FUNDAMENTACION**

En la actualidad, los sólidos de suero a utilizar en nutrición humana son producidos en una amplia variedad de formas, tales como, suero en polvo, suero condensado, suero parcialmente deslactosado, suero parcialmente desmineralizado y la combinación de los dos últimos, como asimismo, concentrados de proteínas de suero. Por otra parte, hay un incremento en la tendencia a usarlos en alimentación humana debido a una mayor comprensión de las características de los componentes del suero tanto desde el punto de vista nutricional-fisiológico como funcionales. Pero la parte nutricional más importante del suero dulce de quesería son las proteínas, además de los

aminoácidos, también el contenido de vitaminas, minerales presentes en el mismo.

## **ANÁLISIS EN EL PRODUCTO “BOLOS” CON SUERO DULCE DE QUESERÍA.**

- \_ Acidez
- \_ pH
- \_ °Brix

### **Físico- Químicos**

Los Análisis que se realizan en los bolos a partir de suero dulce de quesería son:

Se debe cumplir con las especificaciones de la norma NTE INEN 706:2005 Helados Requisitos.

### **Microbiológicos**

En Placas Petrifilm 3M para determinar la existencia de bacterias activas, bacterias Coliformes totales.

- \_ Indicador que tiñe las colonias de microorganismos.
- \_ Película superior que atrapa el gas producido por los Coliformes.
- \_ Cuantificar colonias rojas asociadas con burbuja de gas.

### **Sensoriales**

En el análisis sensorial se determino el color, olor, sabor, aceptabilidad, mediante un panel de 15 catadores no entrenados mediante el diseño de bloques incompletos al azar, previamente antes de la evaluación sensorial menciono de

que esta hecho el producto, que se tome como referencia el “BONICE” que existe en el mercado como se muestra en el **(ANEXO F)**.

#### **6.7.- METODOLOGIA.**

Para la elaboración de bolos a partir de suero dulce de quesería, se describe cada uno de los procesos de elaboración. Descritas en el **(ANEXO E)**

**TABLA N° 10.- Modelo operativo (Plan de acciones)**

<b>FASE</b>	<b>METAS</b>	<b>ACTIVIDADES</b>	<b>RESPONSABLES</b>	<b>RECURSOS</b>	<b>PRESUPUESTO</b>	<b>TIEMPO</b>
1.- FORMULAR LA PROPUESTA	Evidenciar la importancia de la utilización del suero dulce de quesería	Revisión bibliográfica	Investigadora	Humanos Técnicos Económicos	\$300	1 mes
2.- DESARROLLO PRELIMINAR DE LA PROPUESTA	Elaborar lo que se propone en la propuesta al 100%	Elaboración del producto	Investigadora	Humanos Técnicos Económicos	\$350	2 meses
3.- INTERPRETACION DE LA PROPUESTA	Ejecutar la propuesta en un 100%	Tecnologías en la elaboración del producto (bolos)	Investigadora	Humanos Técnicos Económicos	\$200	2 meses
4.- EVALUACION DE LA PROPUESTA	Comprobar errores y aciertos en el proceso de la implementación 100%	Encuestas a consumidores	Investigadora	Humanos Técnicos Económicos	\$95	1 mes

**FUENTE:** Paola Barrionuevo

**Elaborado por:** Paola Barrionuevo

## 6.8.- ADMINISTRACION

**TABLA N° 11.-** La administración de la propuesta.

<b>Indicadores a mejorar</b>	<b>Situación actual</b>	<b>Resultados esperados</b>	<b>Actividades</b>	<b>Responsable</b>
<p>Proporcionar un producto con valor nutricional en bolos con la adición de suero</p> <p>Reducir el índice de contaminación Ambiental.</p> <p>Ofrecer un producto de calidad y nuevo en el mercado.</p>	<p>Bolos o (refrescos congelados) utilizando como materias primas suero, pulpa de fruta, azúcar y gelatina.</p>	<p>Mejorar el valor nutricional del producto conservando sus características sensoriales y nutricionales.</p>	<p>Elaborar bolos con la sustitución de suero dulce de quesería.</p> <p>Realizar análisis al producto terminado</p> <p>Determinar la influencia del suero en las características del bolo.</p>	<p>Investigadora</p>

**FUENTE:** Paola Barrionuevo

**Elaborado por:** Paola Barrionuevo

## 6.9.- PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

**TABLA N° 12.-** Previsión de la evaluación

<b>Preguntas Básicas</b>	<b>Explicación</b>
¿Quienes solicitan evaluar?	Fabricantes de bolos Consumidores
¿Por qué evaluar?	Verificar la tecnología Corregir errores
¿Para qué evaluar?	Determinar el efecto del suero de leche dulce de leche, la utilización del suero en la elaboración de bolos.
¿Que evaluar?	La tecnología utilizada Las materias primas Los análisis realizados El producto determinado.
¿Quien evalúa?	Director. Calificadores.
¿Cuándo evaluar?	Tiempo de las pruebas preliminares hasta el producto terminado.
¿Como evaluar?	Mediante instrumentos de evaluación.
¿Con que evaluar?	Los instrumentos para evaluar: Experimentales. Normas Nacionales Normas internacionales

**FUENTE:** Paola Barrionuevo

**Elaborado por:** Paola Barrionuevo

## BIBLIOGRAFIA

1. Alvarado, J. de D.1996 Principios de Ingeniería Aplicados en Alimentos. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos – Universidad Técnica de Ambato. Editorial Acribia. Ecuador .pp.48-51.
2. Ayala C, - Vázquez D, 2000 “Producción de una bebida fermentada utilizando suero lácteo desmineralizado”.
3. Belitz H y Grosch W.1997. Química de los Alimentos Segunda edición, Editorial ACRIBIA, 1-11-34.
4. Código Alimentario de Argentina (Capítulo XVIII) Artículo 1391 al 1406“Aditivos alimentarios”.
5. Cuellas A, 2008, “Aprovechamiento industrial del suero de quesería, en la elaboración de una bebida energizante a partir del fluente”.
6. Escobar, J 1980 “FABRICACION DE PRODUCTOS LACTEOS” primera edición, Editorial Acribia, Zaragoza – España
7. FAO/OMS, 1991 Protein Quality Evaluation. Report of the Joint FAO/WHO Consultation, 1991. (Evaluación de la Calidad Proteica. Informe de la Comisión Conjunta de la FAO.)
8. FERNANDEZ C, BAPTISTA P. (2009)”Metodología de la investigación”. Mac Graw Hill. México.pag 37

9. Frazier, W. 1980. Microbiología de los Alimentos Editorial Acribia. Zaragoza – España. Pp 63-68.
10. Fritz Timm.2004.”FABRICACION DE HELADOS” Editorial Acribia S.A. Impreso en España.
11. Garcés L – López C 1986 “Enriquecimiento proteico del lactosuero mediante fermentación“
12. Guamán J, 2009 “UTILIZACION DEL SUERO DE LECHE EN LA ELABORACION DE HELADOS DE CREMA, CON MEJOR VALOR NUTRICIONAL” Tesis de grado para la obtención del título de Ingeniero en alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.
13. Guerrero N 1992 “Aprovechamiento de los sub productos en lechería en la elaboración de queso”.
14. Hernández E, 2009 “DESARROLLO DE UN MÉTODO TECNOLÓGICO PARA LA ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA SABORIZADA A PARTIR DE SUERO DE LECHE.” Tesis de grado para la obtención del título de Ingeniero en alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.
15. Labuza, T. 1982 “SHELF LIFE DATING OF FOODS” Westport, Connecticut. Food & Nutrition Press.
16. LEON Calor y PHILCO Wilson. “Obtención de un concentrado proteínico a partir de de suero fresco y su utilización en la fabricación de fideos. Tesis de grado,.Ambato - Ecuador .1982.



17. Libro "Diseño experimental de Kronkan" bloques incompletos pag 574.
18. Norma Técnica Ecuatoriana INEN 9:2003, "Leche cruda Requisitos".
19. Norma Técnica Ecuatoriana INEN 706:2005, HELADOS REQUISITOS.
20. POZO Germán y VIERA Mónica."Fermentación de suero dulce de queso para alimentación de cerdos ".Tesis de grado, Ecuador .1996
21. Revilla, A 1985. Tecnología de la leche: procesamiento, manufactura y análisis pp 76-79.
22. Saltos, A. 2007 "Manual de Sonometría en Alimentos". Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos - Universidad Técnica de Ambato.
23. SPREER Edgar (1984)."Lactologia industrial". Zaragoza (España):Editorial Acriba S.A,2da edición .Pág. 380-385.24.
24. ULLOA J, 2006."Posibilidades de industrialización del suero de queso. Ministerio de la Industria Alimenticia". Folleto Pág.1-5
25. Vaca S, 2009 "DESARROLLO DE UNA BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA SABOR A FRESA SEMIDESCREMADA (Tipo II) CON ADICIÓN DE SUERO DULCE PASTEURIZADO". Tesis de grado para la obtención del título de Ingeniero en alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.

26. Veisseyre, R. Lactologia Técnica (2da Ed. 1980) .

27. Veisseyre, R. 1980. Lactologia Técnica. Segunda Edición. Editorial Acribia. Zaragoza – España. pp 63

#### **INTERNET**

1. ALMANZA Y BARRERA 1991 <http://www.industrialactea.blogspot.com>

2. El suero de leche una fuente de proteína, Discovery Salud.2002  
<http://www.discoverydsaludr.com/fuentes/suero.htm>.

3. FAO ROME, 1985 <http://www.fao.org/docrep/R4807E/R4807E00.htm>

4. JUNOD LÓPEZ MICHEL.2001 [www.infoleche.com](http://www.infoleche.com).

5. KHOYA J 2005) [http://es.wikipedia.org/wiki/Sorbato\\_de\\_potasio](http://es.wikipedia.org/wiki/Sorbato_de_potasio).

6. LAUSANNE, SUIZA , 2002

[http://www.tetrapak.com/es/tetra\\_pak/sala\\_de\\_prensa/noticias/Pages/CreCIMIENTO\\_mundial\\_consumo\\_leche.aspx](http://www.tetrapak.com/es/tetra_pak/sala_de_prensa/noticias/Pages/CreCIMIENTO_mundial_consumo_leche.aspx).

7. Manual de Industrial Lácteas. 3ra Ed. AMV. Madrid. 1996.

8. MARISA MADOZ

1986[http://www.herbogeminis.com/suero\\_de\\_leche.html](http://www.herbogeminis.com/suero_de_leche.html)

**9. MIGUEL CALVO 1883**

[.http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/proteins/lactosuero.html](http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/proteins/lactosuero.html)

**10. Oscar A. Guzman M 2009**

<http://alimentoswfc.blogspot.es/1287323082/ntc-pulpa-de-fruta>.

**11. suero de leche, wikipedia <http://www.pulsoecuador.com/adhoc.htm>.**

# **ANEXO (A)**

## TABLA DE RESULTADOS

**TABLA N°13.- Valores de los análisis del suero fresco y suero descremado.**

	SUERO FRESCO	SUERO DESCREMADO
<b>GRASA %</b>	0.405	0.1
<b>PROTEINA %</b>	0.96	0.95
<b>DENSIDAD (Kg/cm<sup>3</sup>)</b>	1.0245	1.0245
<b>pH</b>	6.75	6.6
<b>ACIDEZ (°DORNIC)</b>	17	17.1
<b>°BRIX</b>	6.3	6.0

**FUENTE:** Paola Barrionuevo

**Elaborado Por:** Paola Barrionuevo.

**TABLA N°14.- Valores de pH para suero descremado.**

	M1	M2
<b>a<sub>0</sub>b<sub>0</sub></b>	5.80	5,80
<b>a<sub>0</sub>b<sub>1</sub></b>	5,75	5,70
<b>a<sub>1</sub>b<sub>0</sub></b>	5,70	5,75
<b>a<sub>1</sub>b<sub>1</sub></b>	5,80	5,85
<b>a<sub>2</sub>b<sub>0</sub></b>	5,70	5,75
<b>a<sub>2</sub>b<sub>1</sub></b>	5,85	5,80

**FUENTE:** Paola Barrionuevo

**Elaborado Por:** Paola Barrionuevo.

**TABLA N°15.- Valores de Acidez a -4°c expresados en ° dornic suero descremado.**

	M1	M2
<b>a<sub>0</sub>b<sub>0</sub></b>	19	20
<b>a<sub>0</sub>b<sub>1</sub></b>	20	21
<b>a<sub>1</sub>b<sub>0</sub></b>	22	22
<b>a<sub>1</sub>b<sub>1</sub></b>	19	21
<b>a<sub>2</sub>b<sub>0</sub></b>	21	22
<b>a<sub>2</sub>b<sub>1</sub></b>	23	23

**FUENTE:** Paola Barrionuevo  
**Elaborado Por:** Paola Barrionuevo.

**TABLA N°16.- Valores de °Brix para suero descremado.**

	<b>M1</b>	<b>M2</b>
<b>a<sub>0</sub>b<sub>0</sub></b>	29	30
<b>a<sub>0</sub>b<sub>1</sub></b>	27	27
<b>a<sub>1</sub>b<sub>0</sub></b>	24	25
<b>a<sub>1</sub>b<sub>1</sub></b>	26	27
<b>a<sub>2</sub>b<sub>0</sub></b>	25	24
<b>a<sub>2</sub>b<sub>1</sub></b>	28	29

**FUENTE:** Paola Barrionuevo  
**Elaborado Por:** Paola Barrionuevo.

**TABLA N°17.- Datos reportados de análisis microbiológicos de aerobios totales (ufc/gr) al 0 días**

<b>Tratamientos</b>	<b>M1</b>	<b>0 Días</b>		<b>UFC/g</b>	<b>Promedios</b>
		<b>UFC/g</b>	<b>M2</b>		
<b>a<sub>0</sub>b<sub>0</sub></b>	41	410	48	480	470
<b>a<sub>0</sub>b<sub>1</sub></b>	39	390	47	470	625
<b>a<sub>1</sub>b<sub>0</sub></b>	49	490	46	460	450
<b>a<sub>1</sub>b<sub>1</sub></b>	52	520	40	400	720
<b>a<sub>2</sub>b<sub>0</sub></b>	60	600	44	440	830
<b>a<sub>2</sub>b<sub>1</sub></b>	43	430	45	450	440

**FUENTE:** Paola Barrionuevo  
**Elaborado Por:** Paola Barrionuevo.

**TABLA N°18.- Datos reportados de análisis microbiológicos de aerobios totales (ufc/gr) a los 3 días**

Tratamientos	M1	3 Días		UFC/g	Promedios
		UFC/g	M2		
<b>a<sub>0</sub>b<sub>0</sub></b>	59	590	58	580	585
<b>a<sub>0</sub>b<sub>1</sub></b>	38	380	57	570	665
<b>a<sub>1</sub>b<sub>0</sub></b>	58	580	56	560	860
<b>a<sub>1</sub>b<sub>1</sub></b>	40	400	50	500	650
<b>a<sub>2</sub>b<sub>0</sub></b>	56	560	54	540	550
<b>a<sub>2</sub>b<sub>1</sub></b>	59	590	55	550	570

**FUENTE:** Paola Barrionuevo

**Elaborado Por:** Paola Barrionuevo.

**TABLA N°19.- Datos reportados de análisis microbiológicos de aerobios totales (ufc/gr) a los 6 días**

Tratamientos	M1	6 Días		UFC/g	Promedios
		UFC/g	M2		
<b>a<sub>0</sub>b<sub>0</sub></b>	69	690	68	680	685
<b>a<sub>0</sub>b<sub>1</sub></b>	73	730	74	740	735
<b>a<sub>1</sub>b<sub>0</sub></b>	72	720	70	700	710
<b>a<sub>1</sub>b<sub>1</sub></b>	76	760	77	770	765
<b>a<sub>2</sub>b<sub>0</sub></b>	74	740	73	730	735
<b>a<sub>2</sub>b<sub>1</sub></b>	76	760	75	750	755

**FUENTE:** Paola Barrionuevo

**Elaborado Por:** Paola Barrionuevo.

**TABLA N°20.- Datos reportados de análisis microbiológicos de aerobios totales (ufc/gr) a los 9 días.**

Tratamientos	M1	9 Días		UFC/g	Promedios
		UFC/g	M2		
a <sub>0</sub> b <sub>0</sub>	72	720	71	710	715
a <sub>0</sub> b <sub>1</sub>	71	710	73	730	720
a <sub>1</sub> b <sub>0</sub>	74	740	72	720	730
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	86	860	74	730	1225
a <sub>2</sub> b <sub>0</sub>	76	760	75	750	755
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	78	780	79	790	785

**FUENTE:** Paola Barrionuevo

**Elaborado Por:** Paola Barrionuevo.

**TABLA N°21.- Datos reportados de análisis microbiológicos de aerobios totales (ufc/gr) a los 12 días.**

Tratamientos	M1	12 Días		UFC/g	Promedios
		UFC/g	M2		
a <sub>0</sub> b <sub>0</sub>	76	760	78	780	770
a <sub>0</sub> b <sub>1</sub>	79	790	77	770	780
a <sub>1</sub> b <sub>0</sub>	58	580	79	790	975
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	83	830	82	820	825
a <sub>2</sub> b <sub>0</sub>	82	820	84	840	830
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	85	850	86	860	855

**FUENTE:** Paola Barrionuevo

**Elaborado Por:** Paola Barrionuevo.

**TABLA N°22.- Datos reportados de análisis microbiológicos de aerobios totales (ufc/gr) a los 15 días.**

Tratamientos	M1	15 Días		UFC/g	Promedios
		UFC/g	M2		
a <sub>0</sub> b <sub>0</sub>	89	890	86	860	875
a <sub>0</sub> b <sub>1</sub>	86	860	88	880	870



<b>a<sub>1</sub>b<sub>0</sub></b>	94	940	93	930	935
<b>a<sub>1</sub>b<sub>1</sub></b>	82	820	96	960	955
<b>a<sub>2</sub>b<sub>0</sub></b>	97	970	98	980	975
<b>a<sub>2</sub>b<sub>1</sub></b>	99	990	99	990	990

**FUENTE:** Paola Barrionuevo  
**Elaborado Por:** Paola Barrionuevo.

**TABLA N°23.- Datos reportados de análisis microbiológicos de aerobios totales (ufc/gr) a los 18 días.**

<b>Tratamientos</b>	<b>M1</b>	<b>18 Días</b>		<b>UFC/g</b>	<b>Promedios</b>
		<b>UFC/g</b>	<b>M2</b>		
<b>a<sub>0</sub>b<sub>0</sub></b>	103	1030	104	1040	1035
<b>a<sub>0</sub>b<sub>1</sub></b>	107	1070	105	1050	1060
<b>a<sub>1</sub>b<sub>0</sub></b>	109	1090	108	1080	1085
<b>a<sub>1</sub>b<sub>1</sub></b>	112	1120	113	1130	1125
<b>a<sub>2</sub>b<sub>0</sub></b>	114	1140	115	1150	1145
<b>a<sub>2</sub>b<sub>1</sub></b>	118	1180	119	1190	1185

**FUENTE:** Paola Barrionuevo  
**Elaborado Por:** Paola Barrionuevo.

**TABLA N°24.- Recuento microbiológico del suero descremado para el mejor Tratamiento. a<sub>2</sub>b<sub>1</sub>**

<b>DÍAS</b>	<b>Ufc/gr</b>	<b>ln A</b>
<b>0</b>	440	6,08
<b>3</b>	570	6,34
<b>6</b>	775	6,65
<b>9</b>	785	6,66
<b>12</b>	855	6,75
<b>15</b>	990	6,89
<b>18</b>	1185	7,07

**FUENTE:** Paola Barrionuevo  
**Elaborado Por:** Paola Barrionuevo.

**TABLA N°25.- Valores de los análisis de pH, acidez, °Brix.**

**Tratamiento a<sub>0</sub>b<sub>0</sub>**

<b>DIA</b>	<b>Ph</b>	<b>ACIDEZ</b>	<b>°BRIX</b>
<b>0</b>	5,70	19	28
<b>3</b>	5,80	21	28
<b>6</b>	5,75	20	29
<b>9</b>	5,70	22	32
<b>12</b>	5,80	21	29
<b>15</b>	5,85	20	31
<b>18</b>	5,70	23	31

**FUENTE:** Paola Barrionuevo

**Elaborado Por:** Paola Barrionuevo.

**TRATAMIENTO 1**

Es 81,95% de suero dulce de quesería, 6% de pulpa de fruta, 12% de azúcar y 0,05% de gelatina sin sabor.

**TABLA N°26.- Valores de los análisis de pH, acidez, °Brix.**

**Tratamiento a<sub>0</sub>b<sub>1</sub>**

<b>DIA</b>	<b>pH</b>	<b>ACIDEZ</b>	<b>°BRIX</b>
<b>0</b>	5,75	21	29
<b>3</b>	5,80	20	30
<b>6</b>	5,70	21	28
<b>9</b>	5,85	22	28
<b>12</b>	5,75	23	32
<b>15</b>	5,85	21	31
<b>18</b>	5,80	20	29

**FUENTE:** Paola Barrionuevo

**Elaborado Por:** Paola Barrionuevo.

## TRATAMIENTO 2

Es 81,90% de suero dulce de quesería, 6% de pulpa de fruta, 12% de azúcar y 0,1% de gelatina sin sabor.

**TABLA N°27.- Valores de los análisis de pH, acidez °Brix.**

### Tratamiento a<sub>1</sub>b<sub>0</sub>

DIA	pH	ACIDEZ	°BRIX
0	5,70	20	30
3	5,80	22	29
6	5,75	21	29
9	5,85	23	31
12	5,70	20	30
15	5,85	22	31
18	5,80	21	32

**FUENTE:** Paola Barrionuevo

**Elaborado Por:** Paola Barrionuevo.

## TRATAMIENTO 3

Es 79,95% de suero dulce de quesería, 8% de pulpa de fruta, 12% de azúcar y 0,05% de gelatina sin sabor.

**TABLA N°28.- Valores de los análisis de pH, acidez, °Brix.**

### Tratamiento a<sub>1</sub>b<sub>1</sub>

DIA	pH	ACIDEZ	°BRIX
0	5,75	20	29
3	5,70	19	30
6	5,80	21	29
9	5,75	22	31
12	5,80	20	30
15	5,75	22	31
18	5,85	23	32

**FUENTE:** Paola Barrionuevo  
**Elaborado Por:** Paola Barrionuevo.

#### **TRATAMIENTO 4**

Es 79,90% de suero dulce de quesería, 8% de pulpa de fruta, 12% de azúcar y 0,1% de gelatina sin sabor.

**TABLA N°29.- Valores de los análisis de pH, acidez, °Brix.**

##### **Tratamiento a<sub>2</sub>b<sub>0</sub>**

<b>DIA</b>	<b>pH</b>	<b>ACIDEZ</b>	<b>°BRIX</b>
<b>0</b>	5,80	20	30
<b>3</b>	5,75	20	28
<b>6</b>	5,70	21	29
<b>9</b>	5,75	22	31
<b>12</b>	5,80	20	31
<b>15</b>	5,85	23	32
<b>18</b>	5,80	23	30

**FUENTE:** Paola Barrionuevo  
**Elaborado Por:** Paola Barrionuevo.

#### **TRATAMIENTO 5**

Es 77,95% de suero dulce de quesería, 10% de pulpa de fruta, 12% de azúcar y 0,05% de gelatina sin sabor.

**TABLA N° 30.- Valores de los análisis de pH, acidez, °Brix.**

##### **Tratamiento a<sub>2</sub>b<sub>1</sub>**

<b>DIA</b>	<b>pH</b>	<b>ACIDEZ</b>	<b>°BRIX</b>
<b>0</b>	5,80	21	30
<b>3</b>	5,85	22	29

<b>6</b>	5,75	23	29
<b>9</b>	5,70	20	31
<b>12</b>	5,75	21	31
<b>15</b>	5,80	22	32
<b>18</b>	5,85	23	30

**FUENTE:** Paola Barrionuevo

**Elaborado Por:** Paola Barrionuevo.

### **TRATAMIENTO 6**

Es 77,90% de suero dulce de quesería, 10% de pulpa de fruta, 12% de azúcar y 0,1% de gelatina sin sabor.

# **ANEXO (B)**

**ANALISIS ESTADISTICO  
DISEÑO DE BLOQUES INCOMPLETOS**

**HOJA ELECTRONICA EXCEL**

**ANOVA PARA EL COLOR**

**Tabla N° 31.- Análisis de varianza (ANOVA)**

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>RV</b>	<b>Ft</b>
<b>Tr</b>	8,5833	5	1,7167	5,8857	3,3258
<b>B</b>	12,3667	14	0,8833	3,0286	2,8647
<b>E</b>	2,9167	10	0,2917		
<b>T</b>	23,8667	29			

**Rechazo Ho**

**FUENTE:** Paola Barrionuevo

**Elaborado Por:** Paola Barrionuevo.

**ANOVA PARA EL OLOR**

**Tabla N° 32.- Análisis de varianza (ANOVA)**

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>RV</b>	<b>Ft</b>
<b>Tr</b>	3,6250	5	0,7250	3,4118	3,3258
<b>B</b>	5,0500	14	0,3607	1,6975	2,8647
<b>E</b>	2,1250	10	0,2125		
<b>T</b>	10,8000	29			

**Rechazo Ho**

**FUENTE:** Paola Barrionuevo

**Elaborado Por:** Paola Barrionuevo.

**ANOVA PARA EL SABOR**

**Tabla N°33.- Análisis de varianza (ANOVA)**

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>RV</b>	<b>Ft</b>
<b>Tr</b>	5,7500	5	1,1500	5,1111	3,3258
<b>B</b>	4,4667	14	0,3190	1,4180	2,8647
<b>E</b>	2,2500	10	0,2250		
<b>T</b>	12,4667	29			

**Rechazo Ho**

**FUENTE:** Paola Barrionuevo  
**Elaborado Por:** Paola Barrionuevo.

### ANOVA PARA EL ACEPTABILIDAD

**Tabla N°34.- Análisis de varianza (ANOVA)**

<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>RV</b>	<b>Ft</b>	<b>Rechazo Ho</b>
<b>Tr</b>	6,7917	5	1,3583	9,3143	3,3258	
<b>B</b>	2,2167	14	0,1583	1,0857	2,8647	
<b>E</b>	1,4583	10	0,1458			
<b>T</b>	10,4667	29				

**FUENTE:** Paola Barrionuevo  
**Elaborado Por:** Paola Barrionuevo.



## PAQUETE ESTADISTICO INFOSTAT

### Análisis de varianza para el Color

**Tabla N° 35.- Análisis de varianza (ANOVA)**

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	14,09	19	0,74	4,24	0,0118
Tratamiento	4,63	5	0,93	5,84	0,0124 **
Catadores	9,47	14	0,68	3,03	0,0187
Error	1,75	10	0,18		
<u>Total</u>	<u>15,84</u>	<u>29</u>			

Los tratamientos no son iguales, son altamente significativos.

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,91895**

**Tabla N°36.- Valor de Tukey.**

<u>Tratamientos</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
6,00	4,10	5 0,19	A
5,00	3,80	5 0,19	A B
3,00	3,10	5 0,19	B C
2,00	3,00	5 0,19	B C
4,00	3,00	5 0,19	B C
<u>1,00</u>	<u>2,70</u>	<u>5 0,19</u>	<u>C</u>

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

### Análisis de Varianza para el Olor

**Tabla N°37.- Análisis de Varianza (ANOVA)**

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	8,68	19	0,46	2,15	0,1078
Tratamiento	3,62	5	0,72	3,41	0,0441 *
Catadores	5,03	14	0,36	1,68	0,2088
Error	2,13	10	0,21		
<u>Total</u>	<u>10,80</u>	<u>29</u>			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,01263**

**Tabla N°38.- Valor de Tukey.**

Tratamiento	Medias	n	E.E.
6,00	4,40	5	0,21 A
5,00	3,90	5	0,21 A B
4,00	3,80	5	0,21 A B
2,00	3,80	5	0,21 A B
3,00	3,70	5	0,21 A B
1,00	3,20	5	0,21 B

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

### Análisis de Varianza para el Sabor

**Tabla N° 39- Análisis de varianza (ANOVA)**

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10,22	19	0,54	2,39	0,0797
Tratamiento	5,74	5	1,14	5,10	0,0072 **
Catadores	4,46	14	0,30	1,42	0,4923
Error	2,25	10	0,23		
Total	12,47	29			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,04199**

**Tabla N°40.- Valor de Tukey.**

Tratamiento	Medias	n	E.E.
6,00	4,80	5	0,21 A
5,00	4,40	5	0,21 A B
4,00	4,20	5	0,21 A B
2,00	3,80	5	0,21 A B
1,00	3,60	5	0,21 B
3,00	3,40	5	0,21 B

*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

## Análisis de Varianza para la Aceptabilidad

**Tabla N°41.- Análisis de Varianza (ANOVA)**

**Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>
Modelo	9,01	19	0,47	3,25	0,0302
Tratamiento	6,78	5	1,34	9,30	0,0022 **
Catadores	2,21	14	0,15	1,07	0,3244
Error	1,46	10	0,14		
<u>Total</u>	<u>10,47</u>	<u>29</u>			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,83888**

**Tabla N°42.- Valor de Tukey.**

<u>Tratamiento</u>	<u>Medias</u>	<u>n</u>	<u>E.E.</u>
5,00	4,50	5	0,17 A
6,00	4,40	5	0,17 A
3,00	3,90	5	0,17 A B
2,00	3,70	5	0,17 A B
4,00	3,40	5	0,17 B
1,00	3,30	5	0,17 B

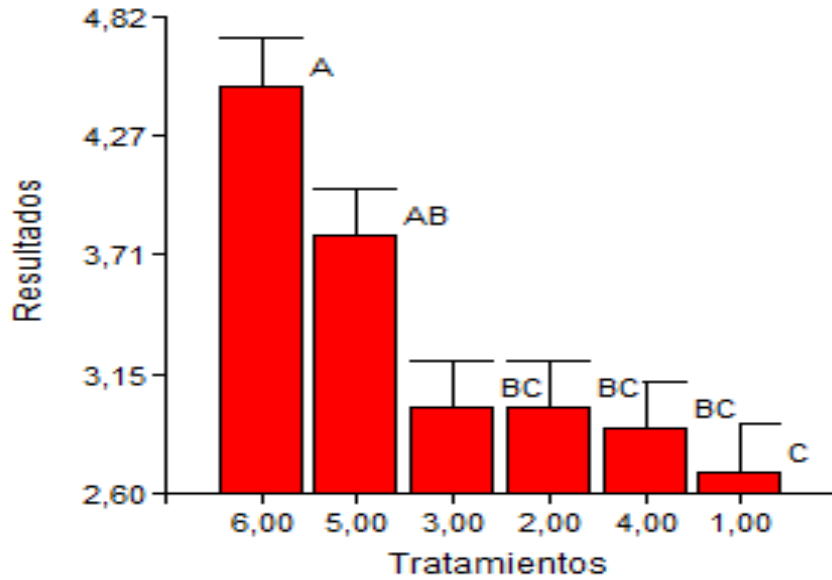
*Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )*

# **ANEXO (C)**

## GRAFICOS DEL PAQUETE ESTADISTICO INFOSTAT

### COLOR

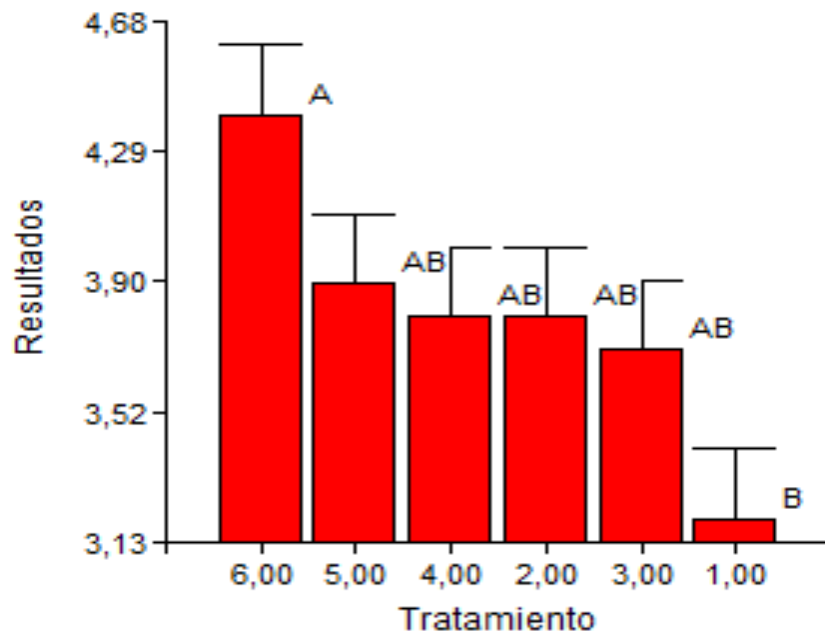
GRAFICO N°9.- Mejor Tratamiento



ELABORADO POR: Paola Barrionuevo

### OLOR

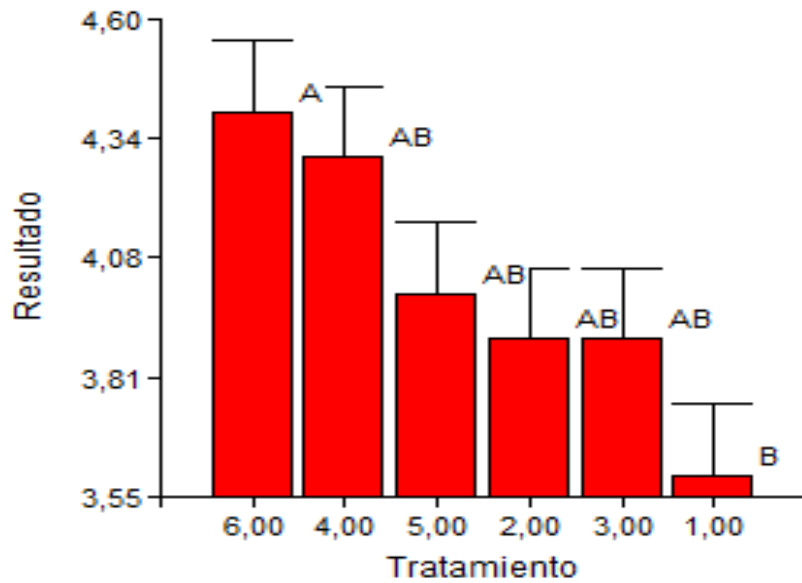
GRAFICO N°10.- Mejor Tratamiento



ELABORADO POR: Paola Barrionuevo

### SABOR

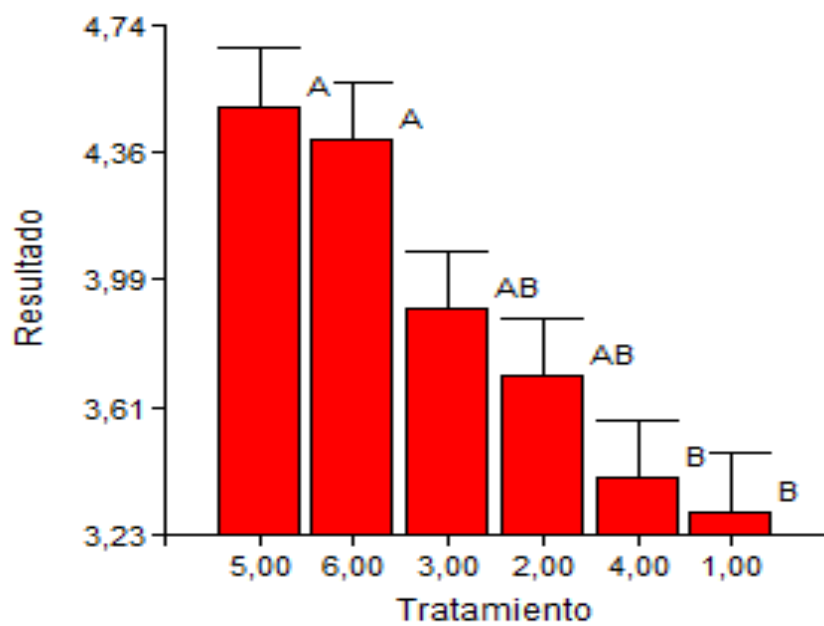
GRAFICO N°11.- Mejor Tratamiento



ELABORADO POR: Paola Barrionuevo

### ACEPTABILIDAD

GRAFICO N°12.- Mejor Tratamiento



ELABORADO POR: Paola Barrionuevo

**ANEXO (D)**  
**(NORMAS UTILIZADAS)**



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACION Quito- Ecuador  
NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 706:2005 Primera revisión

**HELADOS REQUISITOS**

**1. OBJETIVO**

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los helados y las mezclas para helados.

**2. ALCANCE**

2.1 La presente norma se aplica a helados pre envasados o no, listos para el consumo y a los preparados, concentrados y bases para la fabricación de helados. Esta norma también se aplica a la fracción de helado que entra en la composición de los productos especiales en combinación con otros alimentos tales como: frutas, preparados a base de harinas y otros.

**3. DEFINICIONES**

3.1 Para los efectos de esta norma, se adoptan las siguientes definiciones:

- 3.1.1 **Helado:** Producto alimenticio, higienizado, edulcorado, obtenido a partir de una emulsión de grasas y proteínas, con adición de otros ingredientes y aditivos permitidos en los códigos normativos vigentes, o sin ellos, o bien a partir de una mezcla de agua, azúcares y otros ingredientes y aditivos permitidos en los códigos normativos vigentes, sometidos a congelamiento con batido o sin él, en condiciones tales que garanticen la conservación del producto en estado congelado o parcialmente congelado durante su almacenamiento y transporte.
- 3.1.2 **Mezcla líquida para helados:** Producto líquido higienizado que se destina a la preparación de helado, que contiene todos los ingredientes necesarios en cantidades adecuadas, de modo que al congelarlo, da el producto final definido en el numeral 3.1.1
- 3.1.3 **Mezcla concentrada para helados:** Producto líquido concentrado, higienizado que contiene todos los ingredientes necesarios en cantidades adecuadas, que después de adición prescrita de agua o leche y al congelarlo da como resultado el producto definido en el numeral 3.1.1
- 3.1.4 **Mezcla en polvo para helados:** Producto higienizado con un porcentaje de humedad máximo de 4% m/m, que contiene todos los ingredientes necesarios en cantidades adecuadas, que después de añadir la cantidad prescrita de agua o leche y congelarlo da como resultado el producto definido en el numeral 3.1.1

3.1.5 **Helado de crema de leche:** Producto definido en el numeral 3.1.1, preparado a base de leche y grasa procedente de la leche (grasa butírica) y cuya única fuente de grasa y proteína es la láctea.

- 3.1.6 **Helado de leche:** Producto definido en el numeral 3.1.1, preparado a base de leche y cuya única fuente de grasa y proteína es la láctea.
- 3.1.7 **Helado de leche con grasa vegetal:** Producto definido en el numeral 3.1.1, cuyas proteínas provienen en forma exclusiva de la leche o sus derivados y parte de su grasa puede ser de origen vegetal.
- 3.1.8 **Helado de yogur:** Producto definido en el numeral 3.1.1, en donde todos o parte de los ingredientes lácteos son inoculados y fermentados con un cultivo característico de microorganismos productores de ácido láctico (*Lactobacillus Bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*) y probióticos, los cuales deben ser abundantes y viables en el producto final.
- 3.1.9 **Helado de yogur con grasa vegetal:** Producto definido en numeral 3.1.8, cuyas proteínas provienen en forma exclusiva de la leche o sus derivados y parte de su grasa puede ser de origen vegetal.
- 3.1.10 **Helado de grasa vegetal:** Producto definido en el numeral 3.1.1, cuya única fuente de proteína es la láctea y la fuente de grasa es grasa vegetal o aceites comestibles vegetales.
- 3.1.11 **Helado no lácteo:** Producto definido en el numeral 3.1.1, cuya proteína y grasa no provienen de la leche o sus derivados.
- 3.1.12 **Helado de sorbete o sherbet:** Producto definido en numeral 3.1.1, preparado con agua potable, con o sin leches o productos lácteos, frutas, productos a base de frutas u otras materias primas alimenticias; tiene un bajo contenido de grasa y proteínas, las cuales pueden ser total o parcialmente de origen no lácteo.
- 3.1.13 **Helado de fruta:** Producto fabricado con agua potable o leche, adicionado con frutas o productos a base de frutas, en una cantidad mínima del 10% m/m de fruta natural, a excepción del limón cuya cantidad mínima es del 5% m/m. el helado de fruta se puede reforzar con colorantes y saborizantes permitidos.
- 3.1.14 **Helado de agua o nieve:** Producto definido en el numeral 3.1.1, preparado con agua potable, azúcar y otros aditivos permitidos. No contienen grasa, ni proteína, excepto las provenientes de los ingredientes adicionales y puede contener frutas o productos a base de frutas.
- 3.1.15 **Helado de bajo contenido calórico:** Producto definido en el numeral 3.1.1, que presenta una reducción en el contenido calórico, con respecto al producto normal correspondiente.

## 4. CLASIFICACIÓN

4.1 Clasificación de helados: De acuerdo con su composición e ingredientes básicos, el helado se clasifica en :

- 4.1.1 De crema de leche
- 4.1.2 De leche
- 4.1.3 De leche con grasa vegetal
- 4.1.4 De yogur
- 4.1.5 De yogur con grasa vegetal
- 4.1.6 De grasa vegetal
- 4.1.7 No lácteo
- 4.1.8 Sorbete o “sherbet”
- 4.1.9 De fruta
- 4.1.10 De agua o nieve
- 4.1.11 De bajo contenido calórico

4.2 Clasificación de mezclas para helado:

- 4.2.1 Líquida
- 4.2.2 Concentrada
- 4.2.3 En polvo

### 4.3 Designación

4.3.1 El helado debe designarse de acuerdo con la clasificación correspondiente del numeral 4.1, seguida del ingrediente que lo caracteriza y a continuación indicarse claramente si se trata de un producto con saborizante.

*Ejemplos:*

Helado de crema de leche con mora; Helado de agua con sabor a fresa; Helado de leche con grasa vegetal, sabor a vainilla.

4.3.2 En el caso de los productos de bajo contenido calórico se debe ser conservar el nombre del producto normal adicionado de la declaración, de acuerdo a lo establecido en los Códigos Normativos Vigentes (Código de la Salud/Normas Técnicas INEN/ Codex Alimentarius/ Código Federal de Regulaciones del FDA)

*Ejemplo:*

Mezcla líquida para helado sabor a mora, “De bajo contenido calórico”/ Ligth/ Lite/ Liger/ Bajo en...”

4.3.3 Las mezclas para helados se designan de acuerdo con la clasificación correspondiente del numeral 4.2, seguida de la indicación del producto resultante de acuerdo con la clasificación del numeral 3.1 y del ingrediente que la caracteriza indicando claramente si se trata de un producto con saborizante.

*Ejemplo:*

Mezcla concentrada para helado de leche, sabor a mora.

## 5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 En la fabricación de helados se permiten los siguientes ingredientes:

- 5.1.1 Leche, constituyentes derivados de la leche y productos lácteos frescos, concentrados, deshidratados, fermentados, reconstituidos o recombinados.
- 5.1.2 Grasas y aceites vegetales o animales comestibles.
- 5.1.3 Proteínas comestibles no lácteas.
- 5.1.4 Edulcorantes naturales y artificiales permitidos.
- 5.1.5 Agua potable.
- 5.1.6 Huevos y productos de huevo, pasteurizados o productos de huevo que hayan sido sometidos a un tratamiento térmico equivalente.
- 5.1.7 Huevos y productos de huevo, pasteurizados o productos de huevo que hayan sido sometidos a un tratamiento térmico equivalente.
- 5.1.8 Frutas y productos a base de fruta.
  - 5.1.9 Agregados alimenticios, destinados a conferir un aroma, sabor o textura: por ejemplo: café, cacao, miel, nueces, cereales, licores, sal, coberturas y otros, o designados a ser vendidos en una sola unidad con el helado, por ejemplo: bizcocho, galletas, etc.
- 5.2 En la fabricación de helados se permiten el uso de los aditivos alimentarios que pertenezcan a las respectivas clases y que figuren en las listas positivas de aditivos alimentarios de la NTE INEN 2074, Codex Alimentarius o Código federal de Regulaciones del FDA.
- 5.3 Cuando el helado se presente en combinación con otros ingredientes alimenticios como los indicados en el numeral 5.1, el helado debe ser el componente principal en una cantidad mínima de 50% en volumen.
- 5.4 Los ingredientes lácteos que se emplean en la reconstrucción de las mezclas para helados deben ser higienizados.
- 5.5 En los helados no se deben exceder los límites de residuos de plaguicidas, y medicamentos veterinarios establecidos en las normas racionales de carácter oficial adoptadas del Codex Alimentarius (Véase en el numeral 8, FAOSTAT DATA BASE), o de otras normas internacionales.
- 5.6 En la fabricación de helados de bajo contenido el porcentaje de grasa, de azúcar, o de ambos puede ser reemplazado por sustitutos aprobados por la autoridad de salud competente, con el fin de mantener las características organolépticas lo más parecidas posible al helado normal correspondiente.
- 5.7 El producto que se descongele no debe congelarse nuevamente. 5.8 No se permite la adición de hielo a la masa de helado durante su elaboración o congelación.
- 5.9 Las temperaturas de almacenamiento y transporte de las mezclas para helado se deben establecer de acuerdo con su proceso de higienización.

## 6. REQUISITOS

6.1 Requisitos específicos.

6.1.1 *Requisitos fisicoquímicos.* Los helados y mezclas para helados deben cumplir los requisitos fisicoquímicos indicados en la tabla 1.

**TABLA 1. Requisitos fisicoquímicos**

Clase de helado	De crema de leche	De leche	De leche con grasa vegetal	De Yogur	De Yogur con grasa vegetal	De grasa vegetal	No lácteo	Sorbete o "Sherbet"	De fruta	De agua o nieve
Grasa total, % m/m, min	8	1.8	6	1.5	4.5	6	4	0.5	-	--
Grasa láctea, % m/m, min	8	1.8	1.5	1.5	1.5	-	0	--	--	--
Grasa vegetal, % m/m, min	--	--	*	0	3	6	4	--	--	--
Sólidos totales, % m/m, min	32	27	30	25	25	30	26	20	20	15
Proteína láctea, % m/m, min(Nx6,38)	2,5	1,8	1,5	1,8	1,5	1,8	0	--	--	0
Ensayo de fosfatasa alcalina	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	--	Negativo	--	--
Peso/volumen, g/l min	475	475	475	475	475	475	475	475	475	--
Acidez con ácido láctico, % m/m min	--	--	--	0.25	0.25	--	--	--	--	--
Colesterol **Min	0.10	0.10	--	--	--	-	--	--	--	--
Colorantes***										

**Nota:** La mezcla en polvo para helados debe presentar un máximo de 4% de humedad y cumplir con los requisitos microbiológicos y características fisicoquímicas equivalentes a las indicadas para el helado, según el caso. \* El fabricante establece el valor de grasa vegetal, siempre y cuando se cumpla con los valores mínimos de grasa total y de grasa Láctea de la Tabla 1. \*\* Solamente si se declara huevo en su composición \*\*\* Se determinará "Ausencia" o "Presencia"

6.1.2 *Requisitos microbiológicos.* Los helados y mezclas para helados concentradas y líquidas deben cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la tabla 2.

**TABLA 2. Requisitos microbiológicos para helados y mezclas para helados**

Requisitos	n	m M	c
Recuento de microorganismos mesófilos <sup>1)</sup> , UFC/g	5	10000 100000	2
Recuento de Coliformes, UFC/g Recuento de E. Coli, <sup>2)</sup> UFC/g	5 5	100 200 Ausencia Ausencia	2 0
Recuento de Staphylococcus coagulasa positiva, UFC/g	5	50 100	2
Detección de Salmonella/25 g	5	Ausencia Ausencia	0
Detección de Listeria monocytogenes/25 g	5	Ausencia Ausencia	0
1) El recuento de microorganismos mesófilos no se realiza en el helado de yogur 2) En los helados con agregados en donde se requiere hacer dilución 10 <sup>4</sup> el resultado se expresará con recuento de E. coli, UFC/g (menor) 10			

**concentrada o líquida**

En donde: n= número de muestras por examinar m= nivel de aceptación M= nivel de rechazo C= número de muestras defectuosas que se acepta

**6.1.2.1 Requisitos microbiológicos de las mezclas en polvo para helados.**

Las mezclas en polvo para helados deben cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la Tabla 3.

**TABLA 3. Requisitos microbiológicos para mezclas en polvo para helados**

En

Requisitos	n	m	M	c
Recuento de microorganismos mesófilos <sup>1)</sup> , UFC/g	5	10000	100000	2
Recuento de Coliformes, UFC/g	5	10	100	2
Recuento de E. Coli, <sup>2)</sup> UFC/g	5	Ausencia	Ausencia	0
Recuento de mohos y levaduras, tiva, UFC/g	5	200	1000	2
Detección de Salmonella/25 g	5	Ausencia	Ausencia	0

donde:

n= número de muestras por examinar m= nivel de aceptación M= nivel de rechazo C= número de muestras defectuosas que se acepta 6.2 Requisitos complementarios

#### 6.2.1 Higiene

6.2.1.1 Se recomienda que los productos regulados por las disposiciones de la presente norma se preparen y manipulen de conformidad con lo establecido en la Legislación nacional Vigente sobre Buenas Practicas de manufactura para Alimentos Procesados o en las secciones correspondientes del Código Internacional de Practicas Recomendado de principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969, Rev. 3-1997), y en otros textos pertinentes del Codex Alimentarius.

6.2.1.2 Desde la producción de las materias primas hasta el punto de consumo, los productos regulados por esta norma deben estar sujetos a una serie de medidas de control, las cuales podrán incluir, por ejemplo; la aplicación del sistema HACCP, y deberá demostrarse que estas medidas pueden lograr el grado apropiado de protección de la salud publica.

6.2.1.3 Las temperaturas de almacenamiento y transporte del helado no deben ser inferiores a  $-18^{\circ}\text{C}$ .

### 7. Muestreo e Inspección

#### 7.1 Muestreo

7.1.1 El muestreo se efectuara de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 004. Los planes de muestreo y toma de muestras diferentes a los especificados en esta norma, pueden ser acordados entre las partes, teniendo en cuenta lo establecido en la NTE INEN 255.

#### 7.2 Aceptación o rechazo

7.2.1 Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos indicados en esta norma, se rechazara el lote. En caso de discrepancia se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tales efectos. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso, será motivo para rechazar el lote.

### 8. Métodos de ensayo

#### 8.1 Ensayos fisicoquímicos

8.1.1 *Determinación de la materia grasa.* Se efectuara de acuerdo con lo indicado en la ISO 8262-2, o en la ISO 7328, o en la AOAC 33.8.05 (952.06) adoptado como método Codex (Tipo I) por gravimetría (Röse Gottlieb), se pesan de 4 g a 5g y se realiza de acuerdo con el método AOAC 33.2.26 (989.05) Monojonnier modificado.

8.1.2 *Determinación de los sólidos totales (extracto seco).* Se efectuara de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 014 (ISO 3728), o en la AOAC 33.8.03 (941.08)

8.1.3 *Determinación de la acidez titulable.* Se efectuara de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 013.

8.1.4 *Determinación de la fosfatasa.* Se efectuara de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 019.



- 8.1.5 *Determinación de la grasa láctea a través del índice de reichert-meissel.* Se efectuara de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 012
- 8.1.6 *Determinación de proteína.* Se efectuara de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 016.
- 8.1.7 *Determinación de la relación peso/volumen.* Se efectuara de acuerdo con lo indicado en la AOAC 33.8.01 (968.14)
- 8.1.8 *Determinación del contenido de colesterol.* Se verificara de acuerdo con lo indicado en la NTE INEN 729.
- 8.2 Ensayos microbiológicos
- 8.2.1. Recuento de microorganismos mesófilos. Se efectuará de acuerdo con lo indicado en NTE INEN 1 529-14.
- 8.2.2. *Recuento de coniformes.* Se efectuará de acuerdo con lo establecido en NTE INEN 1 529-7 (ISO 4832)
- 8.2.3. *Recuento de E. Coli.* Se efectuará de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1 529-8 (ISO 4831).
- 8.2.4. *Recuento de Staphylococcus aureus coagulasa positiva.* Se efectuará de acuerdo con lo establecido en NTE INEN 1 529-14.
- 8.2.5. *Detección de Salmonella/25 g.* Se efectuará de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 720 (ISO 6785) (ISO 6579).
- 8.2.6. *Detección de Listeria monocytogenes/25 g.* se afectará de acuerdo con lo establecido en la ISO 10560 (ISO 11290-1)
- 8.2.7. *Recuento de mohos y levaduras.* Se efectuará de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1 529-11 (ISO 6611).

## 9. ROTULADO Y ENVASADO

- 9.1 Rotulado
- 9.1.1 El rótulo debe cumplir con lo indicado en la NTE INEN 1 334-1 y en la NTE INEN 1 334-2.
- 9.1.2 La designación del producto se hará de acuerdo con el numeral 4.3.
- 9.1.3 Los productos de bajo contenido calórico deben declarar la reducción de calorías con respecto al producto normal correspondiente.
- 9.1.4 En el rótulo de los helados debe incluirse la frase, si se aplica, “Manténgase congelado”.
- 9.1.5 No deben tener leyendas de significado ambiguo ni descripciones de características del producto que no puedan comprobarse debidamente.
- 9.1.6 La comercialización de estos productos debe cumplir con lo dispuesto en las Regulaciones dictadas con sujeción a la Ley de Pesas y Medidas.
- 9.2 Envasado
- 9.2.1 Los envases de los helados deben ser de material y forma tal que den al producto una adecuada protección durante el almacenamiento, transporte y expendio, y deben tener un cierre adecuado que impida la contaminación.

## APENDICE Z

### Z.A. DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 004:1983 *Leche y productos lácteos. Muestreo*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 012:1973 *Leche. Determinación del contenido de grasa*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 013:1984 *Leche. Determinación de la acidez titulable*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 014:1984 *Leche. Determinación de sólidos totales.*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 016:1984 *Leche. Determinación de proteína.*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 019:1973 *Leche y productos lácteos. Determinación de la actividad de fosfatasa alcalina usando el método fluorimétrico.*

NTE INEN 255:1979 *Control de calidad. Procedimientos de muestreo y tablas para la inspección por atributos.*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 720:1985 *Leche y productos lácteos. Determinación de bacterias patógenas. (Salmonella y Shigella).*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 729:1985 *Leche y productos lácteos. Determinación del colesterol.*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 334-1:2000 *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos.*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 334-2:2000 *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos.*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-5:1990 *Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aeróbios mesófilos REP.*

NTE INEN 1 529-7:1990 *Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica de Recuento de colonias.*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-8:1990 *Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coniformes fecales y escherichia coli.*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-11:1990 *Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la presencia o ausencia de mohos y levaduras (utilizando medio líquido)*

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-14:1990 *Control microbiológico de los*

Norma Internacional ISO 3728:2004 Norma Internacional ISO 4831:1978

Norma Internacional ISO 4832:1991

Norma Internacional ISO 4833:2003 Norma Internacional ISO 6579:2002

Norma Internacional ISO 6610:1992 Norma Internacional ISO 6611:1992

*alimentos. Determinación del número de Staphylococcus aureus.*

*Milk and Milk Products. Determinación de sólidos totales.*

*Microbiology General Guidance for the enumeration of Coliform. Most probable number Technical at 30°C.*

*Microbiology General Guidance for the enumeration of Coliform. Colony Count Technique.*

*Milk and Milk Products. Recuento de microorganismos mesófilos.*

*Milk and Milk Products. Detection de Salmonella.*

*Milk and Milk Products. Enumeration of Colony-Forming Units Of Micro-Organisms Colony Count Technique at 30 degrees C..*

*Milk and Milk Products. Enumeration of Colony-Forming Units Of Yeast and/or Moulds. Colony Count Technique at 25 degrees C.*

2002 Milk and Milk Products. Detection de Salmonella spp. 7328:1999 Milk - Based Edible Ices an Ice Mixes. Determination of fat Content. Gravimetric Method (Reference Method).

Norma Internacional ISO 8262-2:1987 Milk Products and Milk Based Foods. Determination of fat Content by teh Weibul - Berntrop Gravimetric Method (Reference Method) Part 2. Edible Ices an Ice Mixes.

10560:1993/Cor. 1:1994 Milk and Milk Products. Detection de Listeria monocytogenes.

Norma Internacional ISO 11290-1:1996 Microbiology of food and Animal Feeding Stuffs. Horizontal Method for the Detection and Enumeration of Listeria monocytogenes. Detection Method.

(941.08) Total Solids in Ice Cream and Frozes Desserts.

AOAC, 2000, 17<sup>th</sup> 33.2.26 (989.05) Mojonnier modificado.

AOAC, , 2000, 17<sup>th</sup> 33.8.05 (952.06) Fat in Ice Cream and Frozes Desserts.

AOAC, , 2000, 17<sup>th</sup> 33.8.01 (968.14) Weigth per Unit Volume of Package Ice Cream.

## Z.2 BASES DE ESTUDIO

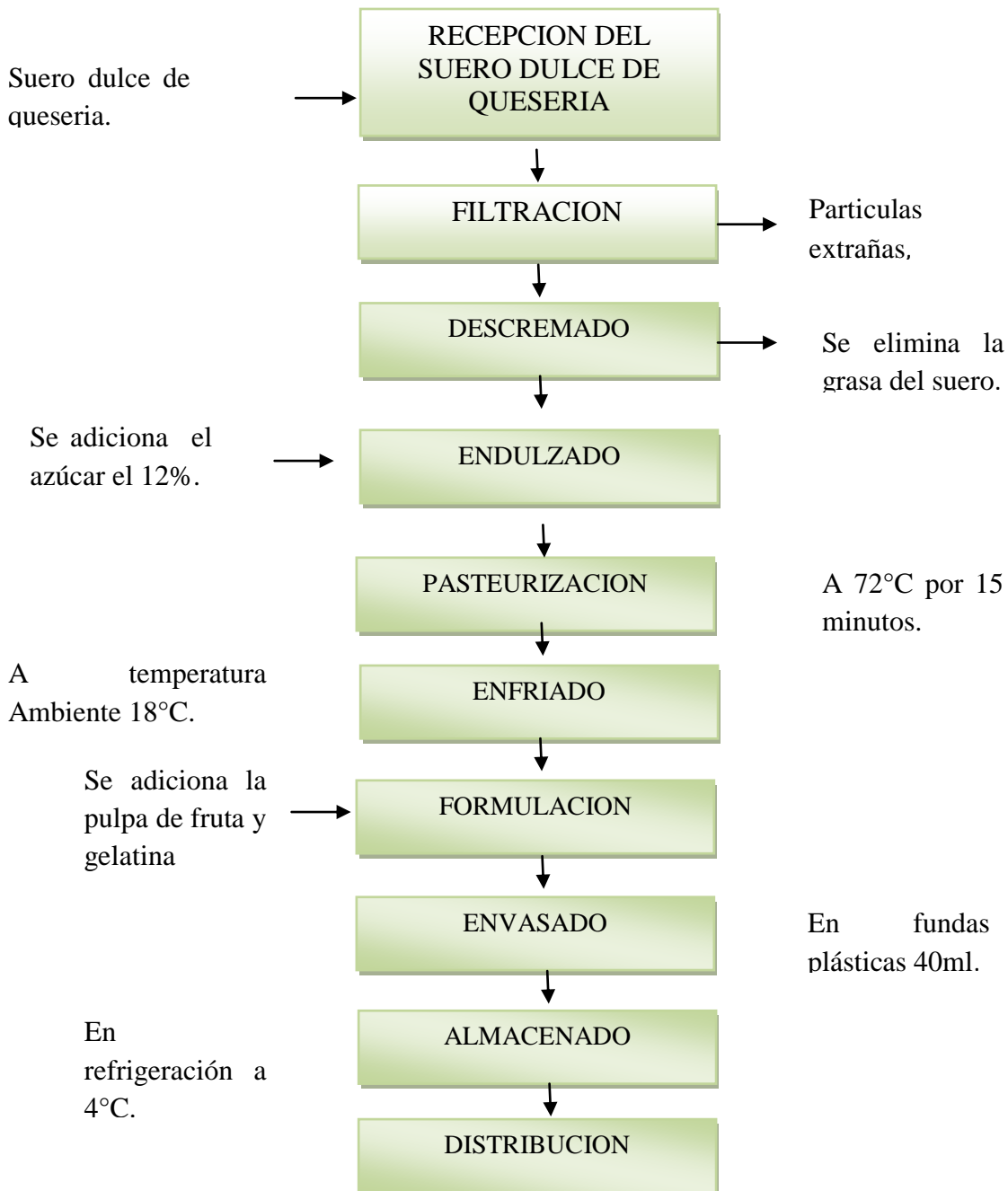
Norma Técnica Colombiana. ICONTEC 1239. Helados y mezclas para helados. Instituto Colombiano de Normas y Certificación, Santa Fe de Bogotá, 2002.

Norma Venezolana COVENIN 2392 (2 R) Helados y mezclas para helados. Comisión Venezolana de Normas Industriales, Caracas 1997.

Norma Oficial Mexicana NOM 036-SSA1 Helados de crema de leche o grasa vegetal. Sorbetes y bases o mezclas para helados. Especificaciones, Bienes y Servicios, México, 1995.

# **ANEXO (E)**

**DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA DE ELABORACION DE BOLOS A PARTIR DE SUERO DE LECHE DULCE CON LA ADICION DE PULPA DE FRUTA, AZUCAR Y GELATINA**



# **ANEXO (F)**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

Sírvase evaluar cada una de las muestras y marque con una X en donde usted crea correcto a cada una de las siguientes alternativas presentadas.

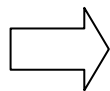
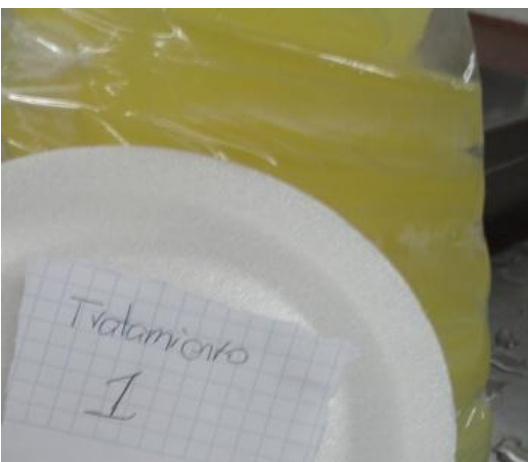
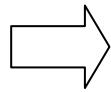
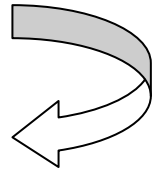
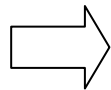
<b>NOMBRE</b>	<b>Código</b>	_____	_____	<b>MUESTRAS</b>
	Fuerte	.....	.....	
	Poco Fuerte	.....	.....	
<b>COLOR:</b>	Característico	.....	.....	
	Débil	.....	.....	
	Muy Débil	.....	.....	
<hr/>				
	Agradable	.....	.....	
	Poco Agradable	.....	.....	
<b>OLOR:</b>	Característico	.....	.....	
	Desagradable	.....	.....	
	Muy Desagradable	.....	.....	
<hr/>				
	Muy Agradable	.....	.....	
	Agradable	.....	.....	
<b>SABOR:</b>	Ni agrada ni desagrada	.....	.....	
	Desagradable	.....	.....	
	Muy Desagradable	.....	.....	
<hr/>				
	Agradable	.....	.....	
	Poco Agradable	.....	.....	
<b>ACEPTABILIDAD :</b>	Ni agrada ni desagrada	.....	.....	
	Desagradable	.....	.....	
	Muy Desagradable	.....	.....	
<hr/>				
<b>OBSERVACIONES</b> _____				
<hr/>				

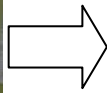
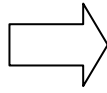
\_\_\_\_\_ **GRACIAS POR SU COLABORACION**

# **ANEXO (G)**

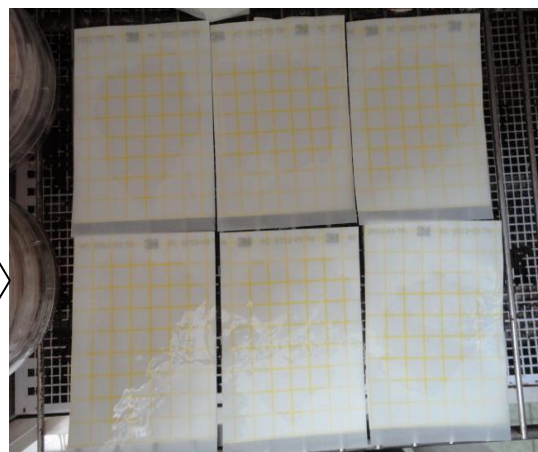
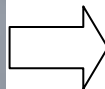
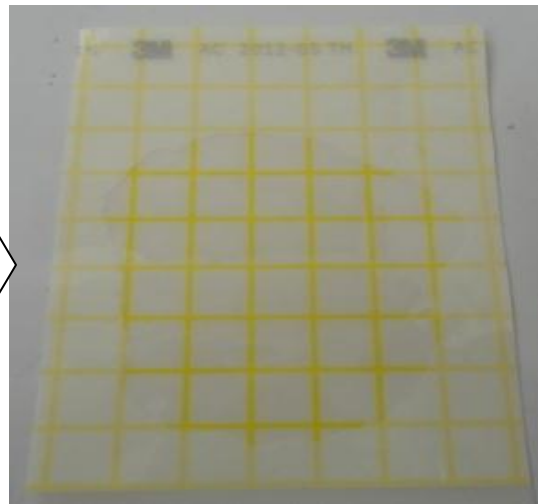
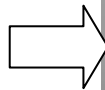
## FOTOGRAFÍAS

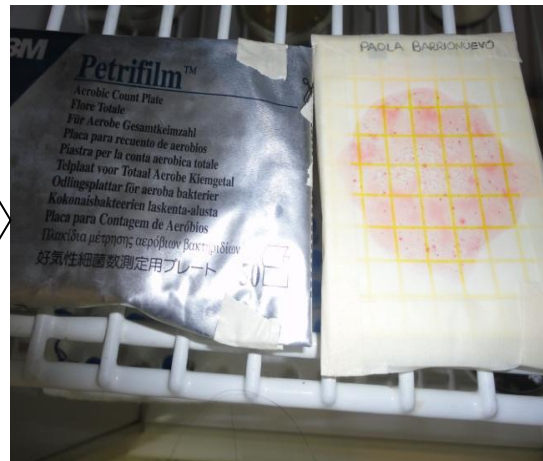
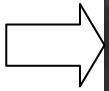
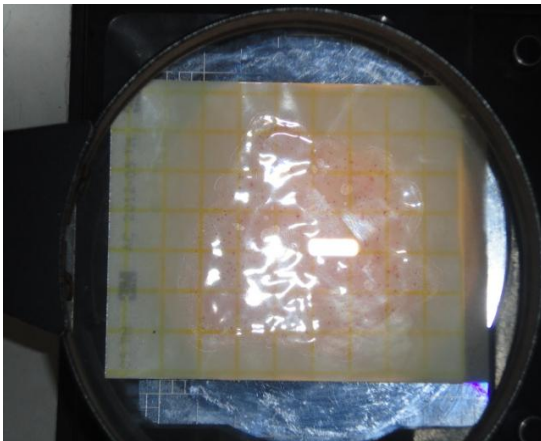
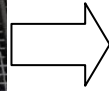
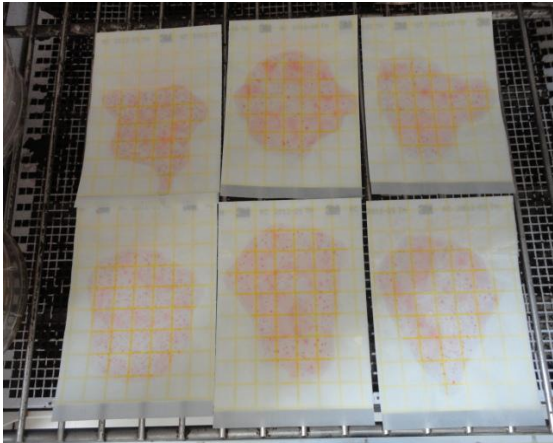
### PROCESO DE ELABORACIÓN DE BOLOS CON SUERO DULCE DE QUESERÍA.





**FOTOGRAFÍAS**  
**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO**





**FOTOGRAFÍAS  
TRATAMIENTOS**

**TRATAMIENTO 1**



**TRATAMIENTO 2**



**TRATAMIENTO 3**



**TRATAMIENTO 4**



**TRATAMIENTO 5**



**TRATAMIENTO 6**

