**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

---

# ELABORACION DE QUESO FUNDIDO UNTABLE TIPO CHEDDAR EN INDUSTRIA LECHERA CARCHI S.A.

---

Trabajo de Investigación de Graduación, Modalidad: Trabajo Estructurado de Manera Independiente (TEMI) previa a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos otorgado por la Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

**Por:** Lourdes del Pilar Erazo Carapaz

**TUTOR:** Ing. Danilo Morales

**AMBATO – ECUADOR**

**2012**

Ambato, 28 de Febrero del 2012

**Ingeniero**

**Rommel Rivera**

**DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

**Presente:**

De mi consideración:

Por el presente Certifico que el Trabajo de Investigación previo a la obtención del Título de Ingeniero en Alimentos bajo la Modalidad Trabajo Estructurado de Manera Independiente TEMI, presentado por la egresada Lourdes del Pilar Erazo Carapaz, con el Tema: "ELABORACION DE QUESO FUNDIDO UNTABLE TIPO CHEDDAR EN INDUSTRIA LECHERA CARCHI S.A".

Cumple con lo estipulado en el Reglamento de Graduación vigente en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Por su atención agradezco y suscribo.

Ing. Gladys Navas Miño

Coordinadora Modalidad TEMI

APROBACIÓN DEL TUTOR DE INVESTIGACION

El presente trabajo: “ELABORACION DE QUESO FUNDIDO UNTABLE TIPO CHEDDAR EN INDUSTRIA LECHERA CARCHI S.A”. Desarrollado por la egresada Lourdes del Pilar Erazo Carapaz, contempla las orientaciones metodológicas de la investigación científica.

Que ha sido dirigida en todas sus partes, cumpliendo con las disposiciones por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Por lo expuesto:

Autorizo su presentación ante los organismos competentes para la sustentación del mismo.

**……**

**Ing. Danilo Morales**

**TUTOR DEL PROYECTO**

## AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido del trabajo de Investigación: "ELABORACION DE QUESO FUNDIDO UNTABLE TIPO CHEDDAR ELABORADO EN INDUSTRIA LECHERA CARCHI S.A", corresponde exclusivamente a la Srta. Lourdes del Pilar Erazo Carapaz y es patrimonio intelectual de la Universidad Técnica de Ambato y de la Industria Lechera Carchi S.A.

……

Srta. Lourdes Erazo

AUTORA DE LA INVESTIGACION

| | |
|---|---|
| ..... | …… |
| Ing. Danilo Morales | Ing. Carlos Batallas |
| TUTOR DE LA INVESTIGACION | GERENTE GENERAL |
| | INDUSTRIA LECHERA CARCHI S.A. |

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

Los miembros del tribunal de Grado aprueban el presente Trabajo de Graduación de acuerdo a las disposiciones emitidas por la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Marzo de 2012

Para constancia firman:

**……..**

**Ing. Rommel Rivera**

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

| | |
|---|---|
| **……..** | **……..** |
| **Ing. Anibal Saltos** | **Ing. César German** |
| **MIEMBRO DEL TRIBUNAL** | **MIEMBRO DEL TRIBUNAL** |

## *DEDICATORIA*

*Este trabajo lo dedico a Dios por su infinito amor y por regalarme la maravillosa vida que tengo.*

*A mis padres Jhofre y Ligia por brindarme todo el amor, confianza, fortaleza que he necesitado y ser un ejemplo de perseverancia, a mis hermanas Verónica, Lorena, Gabriela, Silvana, Guadalupe que me han apoyando siempre con sus consejos, amor y amistad sincera, a mi hermano Jhofre que pese a todo los problemas siempre esta alli para brindarme el apoyo que nesesito y las ganas de salir adelante, a mis queridas sobrinas Dayan, Wendy y Domenica por permitirme ser un ejemplo de superación y que con sus sonrisas han alegrado mi vida, este trabajo les dedico a todos ustedes con todo mi amor.*

*A mis mejores amigas y amigos Cristina A, Deuri S, Mayra O, Lucrecia Z, Veronica, Valeria C, Rosa T, Angel B, Angel I, Carlos M, Juan O, Javier Ch, que aunque la distancia nos separe nuestra amistad nos mantendra unidos siempre.*

## *AGRADECIMIENTO*

*A Dios, todo poderoso quien ha sido la guia espiritual durante toda mi vida dándome siempre la confianza y fortaleza que necesito para cumplir todas las metas propuestas a mis padres, hermanas y hermano quienes con su amor, amistad y confianza me apoyaron para alcanzar una meta más en mi vida.*

*A todos mis compañeros de Industria Lechera S.A quienes me permitieron ser parte de esa gran familia y poner en práctica los conocimientos adquiridos durante mi vida estudiantil.*

*Agradezco de manera especial al Ingeniero Danilo Morales ya que sin su guia y dedicacion no hubiera sido possible cumplir con este proyecto de investigación.*

*A mis compañeros y amigos de clase que durante toda nuestra vida estudiantil compartimos buenos y malos momentos perseverando juntos hasta culminar nuestra meta.*

*A Facultad de Ciencia e ingeniería en Alimentos la que me abrio sus puertas para formarme profesinalmente gracias a la alta calidad de docentes que posee.*

*A todos mis amigos y amigas de la F.C.I.A.L. que me brindaron su desinteresada amistad.*

*A todos mis amigos y familiares les agradezco de todo corazón por la confianza depositada en mi.*

INDICE GENERAL


RESUMEN EJECUTIVO xiv

INTRODUCCION xv

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1 TEMA 1

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 1

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN 1

1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO 13

1.2.3 PROGNOSIS 13

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 14

1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES 15

1.2.6 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA 16

1.3 JUSTIFICACIÓN 16

1.4 OBJETIVOS 19

1.4.1 OBJETIVO GENERAL 19

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 19

CAPITULO

MARCO TEORICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS 20

2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA 22

2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL 22

2.4 CATEGORIAS FUNDAMENTALES 25

2.4.1 MARCO CONCEPTUAL 26

2.4.2. DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO FUNDIDO UNTABLE TIPO CHEDDAR 43

2.4.3 PROCESO DE ELABORACION DE QUESO FUNDIDO 44

2.5 HIPOTESIS 45
2.5.1 HIPÓTESIS NULA. 45
2.5.2 HIPÓTESIS ALTERNATIVA 45
2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES 45

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE 46
3.2 MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN 46
3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN 48
3.4 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN 49
3.4.1 DISEÑO EXPERIMENTAL 49
3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA 52
3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES 53
3.6.1 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE 53
3.6.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE 54
3.7.- RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN 55
3.8.- PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS 55

CAPÍTULO IV
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS 57
4.1.1 TIEMPO DE VIDA UTIL 68
4.1.2 ESTIMACION ECONOMICA 69
4.2 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS 70

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES 71
5.2 RECOMENDACIONES 75

CAPITULO VI
PROPUESTA
6.1. DATOS INFORMATIVOS 77
6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA 78
6.3. JUSTIFICACIÓN 78
6.4 OBJETIVOS 79
6.4.1 OBJETIVO GENERAL 79
6.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 79
6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD 80
6.6 FUNDAMENTACIÓN 80
6.7. DIAGRAMA DE FLUJO DE ELABORACION DE QUESO FUNDIDO TAJABLE 84
6.8. METODOLOGÍA 85
6.9. ADMINISTRACIÓN 86
6.10. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN 87
BIBLIOGRAFIA 88

INDICE DE TABLAS

TABLA 1 : Reporte de 6 tratamientos producto de la combinación de los factores A y B. 50
TABLA 2. Variable independiente: Efecto de la temperatura de fundicion, temperatura de conservacion, pH, humedad y recuento microbiano 53
TABLA 3.Variable dependiente: Elaboración de queso fundido untable. 54
TABLA 4. Formulación utilizada para la elaboración de queso fundido untable tipo cheddar. 56
TABLA 5: Modelo Operativo (Plan de acción) 85
TABLA 6: Adminidtración de la propuesta 86
Tabla A-1: Cambios de humedad expresado en % de los tratamientos durante el proceso de conservación a temperatura ambiente 93
TABLA A-2: Cambios de humedad expresado en % de los tratamientos durante el proceso de conservación a temperatura ambiente 5°C. 94
TABLA A-3: Cambios de pH de los tratamientos durante el proceso de conservación a temperatura ambiente 20°C. 95
TABLA A-4: Cambios de pH de los tratamientos durante el proceso de conservación a temperatura ambiente 5°C. 96
TABLA A-5: Cambios de recuento total microbiano de los tratamientos durante el proceso de conservación a temperatura ambiente 20°C. 97
TABLA A-6: Cambios de recuento total microbiano de los tratamientos durante el proceso de conservación a temperatura de refrigeración 5°C. 98
TABLA A-7: Porcentages de la materia prima y aditivos utilizados en la elaboración de queso fundido untable tipo cheddar. 99
TABLA A-8. Análisis microbiológico realizado a la materia prima. 99
TABLA A-9. Análisis Físico-químico realizado a la materia prima. 100
TABLA A-10. Análisis microbiologico realizado al mejor tratamiento a1b1 100
TABLA A-11. Análisis Físico-químico realizado al mejor tratamiento a1b1 100
TABLA A-12. Evaluación sensorial los atributos analizados. 101
TABLA B-1. Análisis de varianza para humedad – Suma de cuadrado Tipo III de los tratamientos experimentales a los 33 días de conservación a 20°C. 103

TABLA B-2. Pruebas de múltiples rangos para humedad por factor A. Método 95,0 porcentaje Tukey HSD de los tratamientos experimentales a los 33 días de conservación a 20°C. 103
TABLA B-3. Análisis de varianza para humedad – Suma de cuadrado Tipo III de los tratamientos experimentales a los 33 días de conservación a 5°C. 104
TABLA B-4. Pruebas de múltiples rangos para humedad por factor A. Método 95,0 porcentaje Tukey HSD de los tratamientos experimentales a los 33 días de conservación a 5°C. 105
TABLA B-5. Análisis de varianza para pH – Suma de cuadrado Tipo III de los tratamientos experimentales a los 33 días de conservación a 20°C. 106
TABLA B-6. Pruebas de múltiples rangos para pH por factor A. Método 95,0 porcentaje Tukey HSD de los tratamientos experimentales a los 33 días de conservación a 20°C. 106
TABLA B-7. Análisis de varianza para pH – Suma de cuadrado Tipo III de los tratamientos experimentales a los 33 días de conservación a 5°C. 107
TABLA B-8. Pruebas de múltiples rangos para pH por factor A. Método 95,0 porcentaje Tukey HSD de los tratamientos experimentales a los 33 días de conservación a 5°C. 107
TABLA B-9. Análisis de varianza para recuento total– Suma de cuadrado Tipo III de los tratamientos experimentales a los 33 días de conservación a 20°C. 108
TABLA B-10. Pruebas de múltiples rangos para pH por factor A. Método 95,0 porcentaje Tukey HSD de los tratamientos experimentales a los 33 días de conservación a 5°C 108
TABLA B-11. Análisis de varianza para recuento total– Suma de cuadrado Tipo III de los tratamientos experimentales a los 33 días de conservación a 5°C. 109
TABLA B-12. Pruebas de múltiples rangos para pH por factor A. Método 95,0 porcentaje Tukey HSD de los tratamientos experimentales a los 33 días de conservación a 5°C 109
TABLA B-13. Análisis de varianza atributo de color del mejor tratamiento. 110
TABLA B-14. Análisis de varianza atributo de olor del mejor tratamiento. 110
TABLA B-15. Análisis de varianza atributo de sabor del mejor tratamiento. 110
TABLA B-16. Análisis de varianza atributo de textura del mejor tratamiento 111
TABLA B-17. Análisis de varianza atributo de textura del mejor tratamiento. 111
TABLA B-18. Análisis de varianza atributo de aceptabilidad del mejor tratamiento. 112

TABLA C-1. Materiales Directos 114
TABLA C-2. Materiales Indirectos 114
TABLA C-3. Equipos y utensilios 114
TABLA C-4. Suministros 115
TABLA C-5.Personal 115
TABLA C-6.Costos de producción 115
TABLA C-7.Precio a la venta 115
TABLA C-8.Punto de equilibrio 116

INDICE DE GRAFICOS


GRAFICO 1: Volumen mundial de queso expresado en toneladas métricas 4

GRAFICO 2: Producción de quesos en América Latina y el Caribe.Valores en millones de TM. 2005 - 2009. 6

GRAFICO 3: Importaciones de Quesos Fundidos. Valores en miles de TM y Millones de US$. 2004 - 2007. 7

GRAFICO 4: América Latina y el Caribe: Comparación de Importaciones de Quesos, 2004-2007 7

GRAFICO 5: América Latina y el Caribe: Exportaciones de Quesos Fundido. Valores en miles de TM y Millones de US$. 2004 - 2007 8

GRAFICO 6: América Latina y el Caribe: Exportaciones 2004-2007 9

(porcentajes) 9

GRAFICO 7: Árbol de problema. 12

GRAFICO 8: SUPERORDINACIÓN CONCEPTUAL 25

GRAFICO D-1. Curva Humedad vs Tiempo [días] en tratamiento a0b0 a 20°C. 118

GRAFICO D-2. Curva Humedad vs Tiempo [días] en tratamiento a1b0 a 20°C. 118

GRAFICO D-3. Curva Humedad vs Tiempo [días] en tratamiento a1b0 a 20°C. 119

GRAFICO D-4. Curva Humedad vs Tiempo [días] en tratamiento a0b1 a 5°C. 119

GRAFICO D-5. Curva Humedad vs Tiempo [días] en tratamiento a1b1a 5°C. 120

GRAFICO D-6. Curva Humedad vs Tiempo [días] en tratamiento a2b1 a 5°C. 120

GRAFICO D-7. Curva pH vs Tiempo [días] en tratamiento a0b0 a 20°C. 121

GRAFICO D-8. Curva pH vs Tiempo [días] en tratamiento a1b0 a 20°C. 121

GRAFICO D-9. Curva pH vs Tiempo [días] en tratamiento a2b0 a 20°C. 122

GRAFICO D-10. Curva pH vs Tiempo [días] en tratamiento a0b1 a 5°C. 122

GRAFICO D-11. Curva pH vs Tiempo [días] en tratamiento a1b1 a 5°C. 123

GRAFICO D-12. Curva pH vs Tiempo [días] en tratamiento a2b1 a 5°C. 123

GRAFICO D-13. Curva Recuento Total vs Tiempo [días] en tratamiento a0b0 a 20°C. 124

GRAFICO D-14. Curva Recuento Total vs Tiempo [días] en tratamiento a1b0 a 20°C. 124

GRAFICO D-15. Curva Recuento Total vs Tiempo [días] en tratamiento a2b0 a 20°C. 125

GRAFICO D-16. Curva Recuento Total vs Tiempo [días] en tratamiento a0b1 a 5°C. 125

GRAFICO D-17. Curva Recuento Total vs Tiempo [días] en tratamiento a1b1 a 5°C. 126

GRAFICO D-18. Curva Recuento Total vs Tiempo [días] en tratamiento a2b1 a 5°C. 126

GRAFICO D-19.Promedio de la evaluación sensorial del atributo color de los tratamientos experimentales 127

GRAFICO D- 20.Promedio de la evaluación sensorial del atributo olor de los tratamientos experimentales. 127

GRAFICO D- 21.Promedio de la evaluación sensorial del atributo sabor de los tratamientos experimentales. 128

GRAFICO D- 22.Promedio de la evaluación sensorial del atributo textura de los tratamientos experimentales. 128

GRAFICO D- 23.Promedio de la evaluación sensorial del atributo aceptabilidad de los tratamientos experimentales. 129

GRAFICO D-24. Logaritmo natural de zona de crecimiento de bacterias aerobias (ufc/gr) vs el Tiempo en el tratamiento a1b1 a 5°C. 129

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO 1: Principales exportadores de queso Fundido (excepto rallado o en polvo), (miles de €) 2

CUADRO 2. Influencia del grado de maduración de la primera materia sobre el proceso de fusión. 34

FIGURA 1: Esquema del efecto de las sales fundentes 30

## RESUMEN EJECUTIVO

Elaboración de queso fundido untable tipo cheddar en Industria Lechera Carchi S.A

Por: Lourdes del Pilar Erazo Carapaz Correo electrónico: lourdeserazo@gmail.com

El queso fundido es elaborado con quesos genuinos de diferentes tipos y características con la adición de otros productos lácteos como son: mantequilla, leche en polvo, suero, crema; se denomina queso genuino al producto obtenido de la concentración de una parte de la materia seca de la leche, por medio de una coagulación. En el presente estudio se realizó la elaboración de queso fundido untable, realizándose ensayos para obtener la mejor formulación; 20% de queso fresco, 20% de queso mozzarella, 30% de queso cheddar, 30% de queso holandés y 10 % de crema de leche, estos quesos al fusionarse con la adición de sales fundentes, nos da un producto nuevo con nuevas características físico químicas y organolépticas. Se realizó un control físico químico y organoléptico de materias primas previas a la elaboración del queso fundido untable para asegurarnos que la materia prima se encuentre en óptimas condiciones para su reproceso; la fundición del queso se realizó a 75°C, 85°C y 95°C determinando que la mejor temperatura de fundición es 85°C ya que a esta temperatura se obtiene un queso con una humedad de 55.54 % y un pH de 5.7 valores adecuados para este tipo de queso, el queso fue conservado a 20°C y 5°C, durante el proceso de conservación se analizó la humedad, el pH y un recuento microbiano determinándose que la temperatura adecuada para su conservación es 5ºC para mantener las características físico químicas, microbiológicas y organolépticas del queso fundido untable. Se efectuó un análisis sensorial el cual estableció que el mejor tratamiento es el a1b1 ( a1: Temperatura de fusión del queso 85°C; b1: Temperatura de conservación 5ºC) el mismo tuvo una mayor aceptación por parte del panel de catadores semientrenados de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, se realizó un cálculo de tiempo de vida útil de 37 días a temperatura de 5°C. Por otro lado se efectúo un estudio de mercado del mejor tratamiento a1b1 ( a1: Temperatura de fusión del queso 85°C; b1: Temperatura de conservación 5ºC) obteniéndose un valor de 2.301 usd por cada tarrina de 300 gr de queso, siendo un valor accesible para el consumidor, y un ingreso extra para la industria que actualmente pierde aproximadamente el 1% de la producción diaria.

Palabras claves: Queso, fundido, untable, fusión, temperatura.

## INTRODUCCIÓN

La producción de quesos fundidos fue iniciada por los suizos Gerber y Stettler poco después de comienzos de siglo XX y ha aumentado constantemente en los últimos años. Las causas estriban en sus notables ventajas con relación a otros tipos de quesos (Spreer, 1975).
La primera patente fue concedida a la compañía de quesos Germán en 1899, época en la cual el queso era procesado únicamente con calor y no se usaban aditivos. En 1912 el ácido cítrico fue introducido en Suiza como una sal fundente.
Un queso fundido autentico necesariamente debe incluir entre sus ingredientes una alta proporción de quesos genuinos; estos pueden incorporarse como una mezcla de quesos de distintos estados de madurez: relativamente frescos, medianamente madurados y muy madurados. Cada tipo de estos quesos impartirá características sensoriales y funcionales específicas al producto. Así, los quesos frescos, con proteína poco degradada, impartirán características de consistencia y rebanabilidad al producto; los muy madurados, en cambio, por tener una "caseína corta" debido a la proteólisis durante su afinamiento, influirán menos en la textura y más en el aporte de sabor (Villegas De Gante A, 2004).

El objetivo de las sales emulsificantes es lograr la inactivación del calcio bivalente, que determina la estabilidad del coágulo de queso en la fabricación de éste. Además tienen la función de dispersar los componentes durante el proceso de fusión y confieren estabilidad a la emulsión, así se evita que al calentarse el queso se disocie en sus componentes principales (proteínas, grasa y agua) lográndose una textura uniforme y suave. (ZEHREN y NUSBAUM*,* 2000).

En la actualidad Industria Lechera Carchi tiene un porcentaje de subproductos lácteos que pueden ser reutilizados y que no son utilizados, siendo este el motivo primordial para la realización de la presente investigación sobre el procesamiento adecuado de subproductos lácteos;de esta manera la industria obtendría un ingreso econòmico adicional mediante la elaboración de queso fundido untable tipo cheddar, aplicando una tecnología adecuada que le permita conseguir un producto con características físicas, químicas y organolépticas estandarizadas para su posterior ingreso al mercado local y sea aceptable para el consumidor.

# CAPITULO I

## EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

### 1.1 TEMA

“Elaboración de queso fundido untable tipo cheddar en Industria Lechera Carchi S.A”

### 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN

**CONTEXTO MACRO**

De acuerdo a datos disponibles, provenientes de FAO, en 2007 la producción mundial de queso fue del orden de los 19 millones de toneladas. La misma creció en forma sostenida en los últimos años. Entre 1998 y 2007 la producción mundial de quesos se incrementó a una tasa acumulativa anual del orden del 2,1%, muy similar a la registrada en la producción primaria de leche. Después de la crema, los quesos han sido el rubro de mayor aumento entre los principales commodities lácteos (FAO - Food Outlook, 2009)

La oferta de quesos finos es dominada por Europa, quien posee un reconocimiento mundial en este rubro y, dado que su materia prima es relativamente cara, ha debido concentrarse en este tipo de productos. Los países con bajos costos de producción de leche dominan el mercado mundial de quesos comerciales, sobre todo del tipo para fundir, consolidándose como proveedores mundiales de las grandes cadenas de pizzas y comida rápida.

Al igual que la mantequilla, la elaboración de quesos a nivel mundial también ha mostrado un importante crecimiento, alrededor de un 15% en los últimos 6 años y que alcanzó las 17.000 toneladas en el 2002.

La producción se concentra en la Unión Europea con el 41% del total. Dentro de Europa destaca la producción de Francia con el 28% del total continental, cuya producción se ha mantenido en niveles estables durante los últimos años. Alemania aporta el 17%, Italia el 16% y Holanda el 10% (FAO, 2002).

América del Norte es el segundo bloque en importancia con el 30% de la producción mundial, donde Estados Unidos representa sobre el 80% de esta producción, muy por encima de Canadá y México.

| País | 2010 |
|---|---|
| Australia | 10.764 |
| Nueva Zelanda | 5.082 |
| Francia | 3.714 |
| Italia | 1.734 |
| Estados Unidos | 1.365 |

**CUADRO 1: Principales exportadores de queso Fundido (excepto rallado o en polvo), (miles de €)**

Fuente: Statlink

La producción de otros continentes como América del Sur, Asia y Oceanía presenta una menor participación, con porcentajes inferiores al 10%, pero con tendencias al alza.

Los quesos procesados son de gran importancia a nivel mundial en cuanto a la producción, consumo, comercio internacional y regional, según la base de datos de la FAO no se cuentan con datos específicos del queso fundido, sin embargo se puede hacer inferencia del volumen total de producción mundial y regional del queso, como se aprecia en el gráfico 1, en donde se muestra el volumen de producción mundial de quesos durante el periodo 2005 – 2008. De la información representada en este gráfico se concluye que la producción de quesos a nivel general, es considerable y creciente, registrándose de acuerdo con la FAO, en el año 2008 una producción de 19.4 millones toneladas métricas.

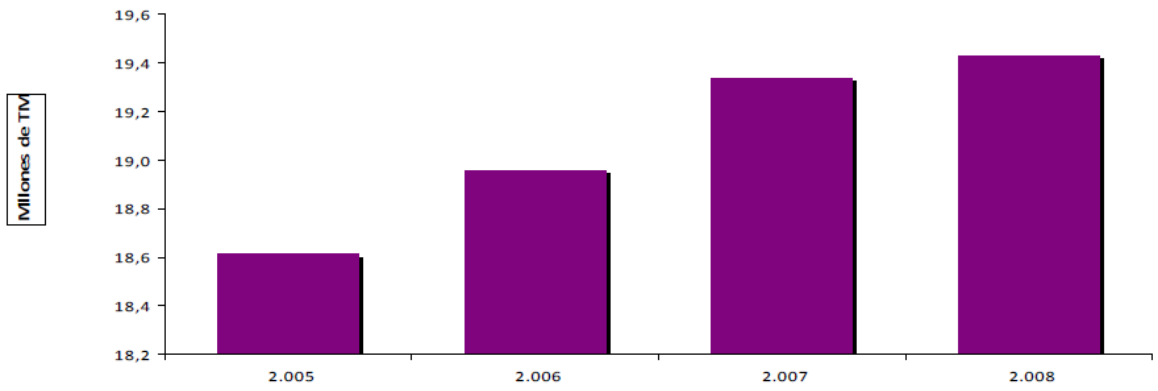



**GRÁFICO 1: Volumen mundial de queso expresado en toneladas métricas**

**Fuente:** ftp://ftp.fao.org/codex/ccmmp6/mm04_07s.pdf.

Los quesos procesados representan cerca de 2/3 de la producción de quesos en Japón y corresponden a quesos fundidos y reconstituidos elaborados tomando como materia prima quesos locales (la minoría) e importados (la mayor proporción). El 1/3 restante se comercializa bajo los distintos tipos de queso natural.

Japón importa una mínima cantidad de queso procesado terminado para consumo (además le asigna una de las tasas arancelarias más altas a este producto), por lo que la mayoría de los quesos de esta categoría son producidos dentro de Japón. Estos quesos son consumidos principalmente en la industria de comidas preparadas y restaurantes, y en supermercados en presentaciones de láminas para sandwich.

El consumo de este tipo de quesos muestra un aumento sostenido en la década de los 80 y 90, y una estabilización en los niveles de consumo a partir de fines de los años 90. Si bien la tendencia analizada con regresión lineal muestra una leve declinación, esta se debe a la fuerte caída (10%) que experimentó este queso el último año. Al no considerar dicha cifra, se observaría una slope prácticamente plana (FAO, 2010).

**CONTEXTO MESO**

Según la misma fuente, en 2007 Argentina fue el 8º país productor mundial de quesos (con una participación del 2,5%). Los tres principales productores son Estados Unidos, Alemania y Francia, que en conjunto acaparan aproximadamente el 44% del total. Cuando a estos tres países se les suma la producción italiana, se alcanza la mitad de la elaboración quesera del mundo (FAO - Food Outlook, 2009).

Las exportaciones de queso se han visto negativamente afectados durante el año 2009 y se espera una contracción de un 7%. Esta disminución se explica por las menores compras de Japón, la Federación Rusa y EE.UU.

Para el 2010 se espera una recuperación en las importaciones, con un crecimiento deun 2,4%, dado en gran medida por la recuperación que están experimentando las compras de Japón y la Federación Rusa (FAO - Food Outlook, 2009).

En cuanto al nivel comercial de los quesos fundido a nivel internacional y regional potencial, los siguientes gráficos 3 y 4 muestran en detalle el valor de las importaciones totales, tanto el volumen en miles de toneladas métricas como en millones de dólares para el periodo en estudio, como se aprecia, se ha dado un incremento sostenido en las importaciones de este producto a nivel regional.

Por otro lado, en el gráfico 2 se detalla la producción de quesos en América Latina y el Caribe, se aprecia que a partir del año 2007 se incrementó la producción de quesos en la región a 1.16 millones de toneladas métricas y poco más de mil millones de dólares, de 1.09 millones de toneladas métricas en los años 2005 y 2006, lo anterior debido al aumento del precio que motivó a los países productores a incrementar la oferta de queso total a nivel regional.

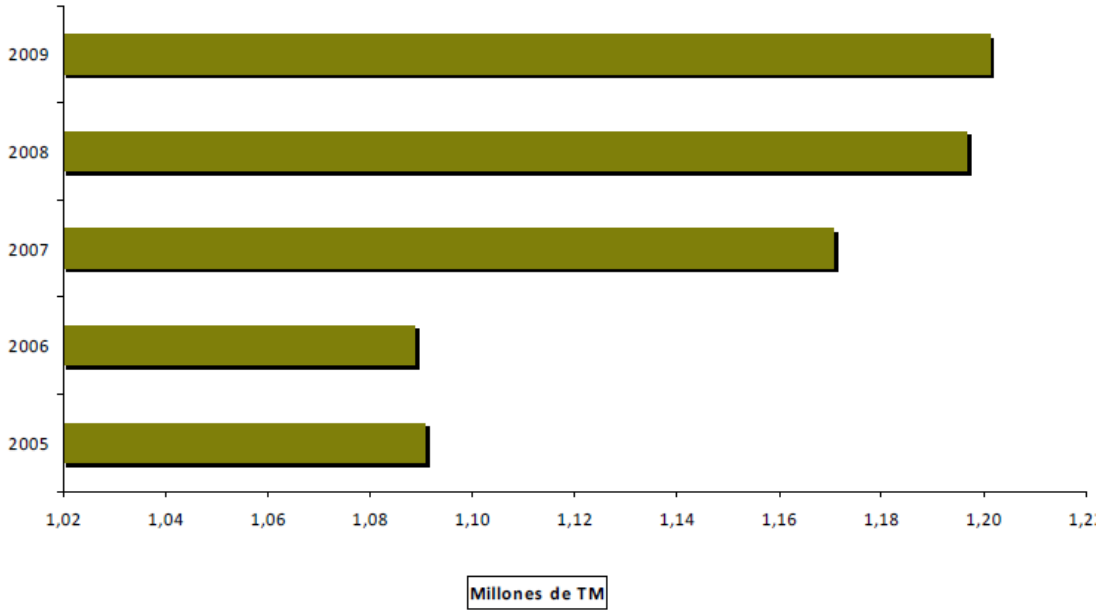



**Gráfico 2: Producción de quesos en América Latina y el Caribe. Valores en millones de TM. 2005 - 2009.**

**Fuente:** ftp://ftp.fao.org/codex/ccmmp6/mm04_07s.pdf.

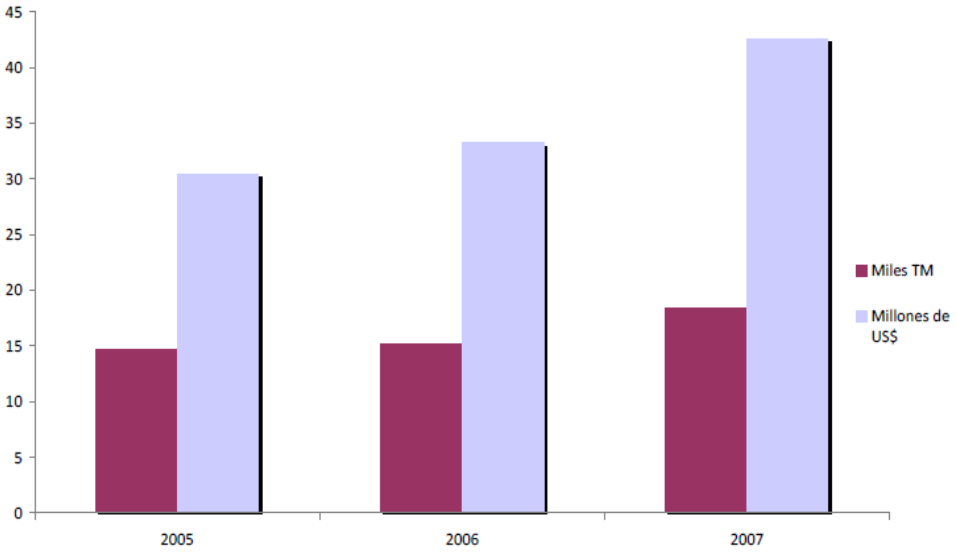



**GRÁFICO 3: Importaciones de Quesos Fundidos. Valores en miles de TM y Millones de US$. 2004 - 2007.**

**Fuente:** ftp://ftp.fao.org/codex/ccmmp6/mm04_07s.pdf.

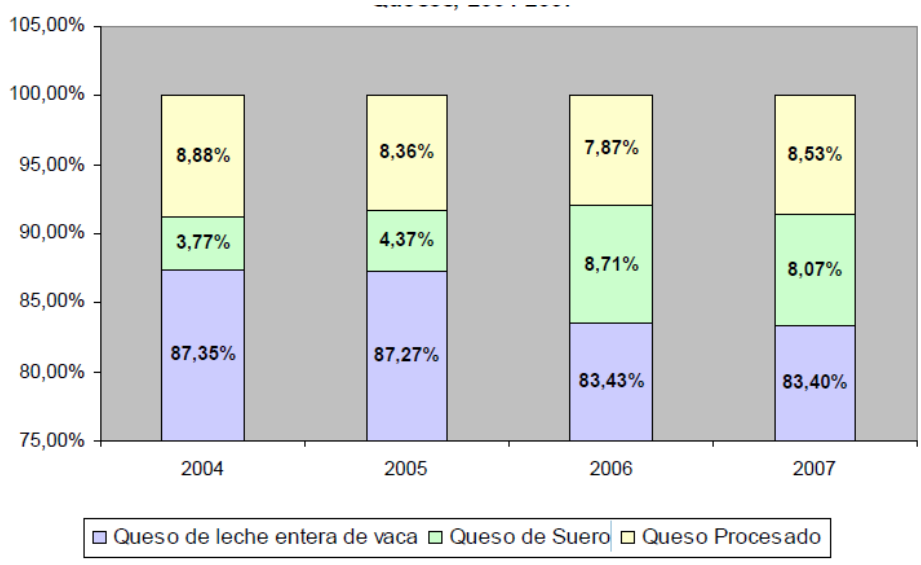
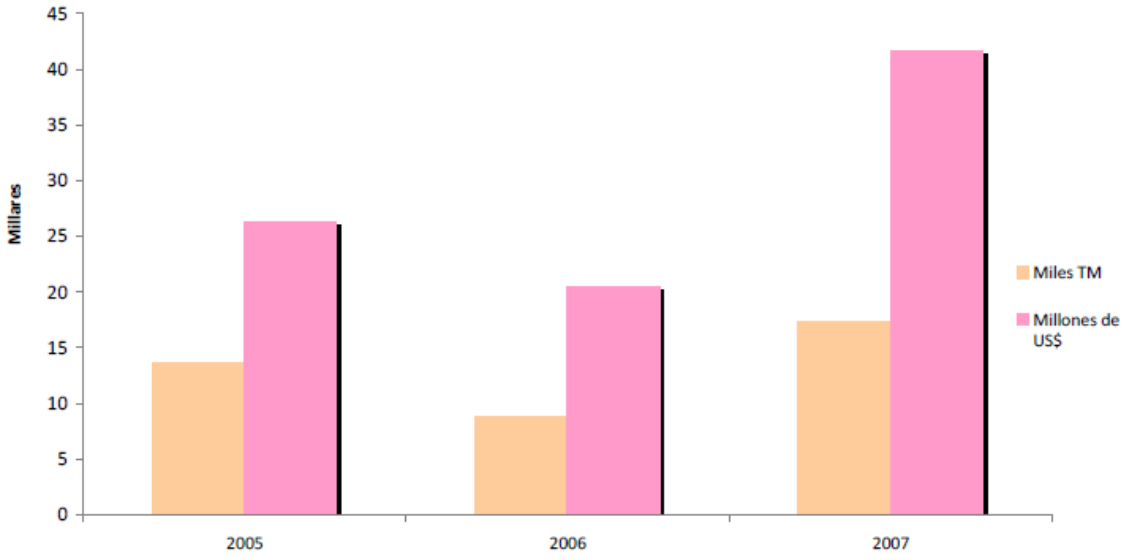



**GRÁFICO 4: América Latina y el Caribe: Comparación de Importaciones de Quesos, 2004-2007**
**Fuente:** ftp://ftp.fao.org/codex/ccmmp6/mm04_07s.pdf.

En relación a las exportaciones de los quesos fundidos en la región, se observa en los gráficos 5 y 6 que el nivel de exportaciones de este tipo de producto ha tenido un comportamiento variable en el tiempo, que para el año 2007 sumaron 42 millones de dólares de Estados Unidos de Norteamérica. Mientras, en el gráfico 6 se detalla una comparación porcentual de las exportaciones de queso fundido o procesado en relación con otros productos (quesos de leche entera de vaca y quesos de suero), siendo el del queso elaborados el segundo de importancia (FAO, 2010).




Fuente: Elaboración propia con datos de FAO, 2010.

**GRÁFICO 5: América Latina y el Caribe: Exportaciones de Quesos Fundido. Valores en miles de TM y Millones de US$. 2004 - 2007**

**Fuente:** ftp://ftp.fao.org/codex/ccmmp6/mm04_07s.pdf.

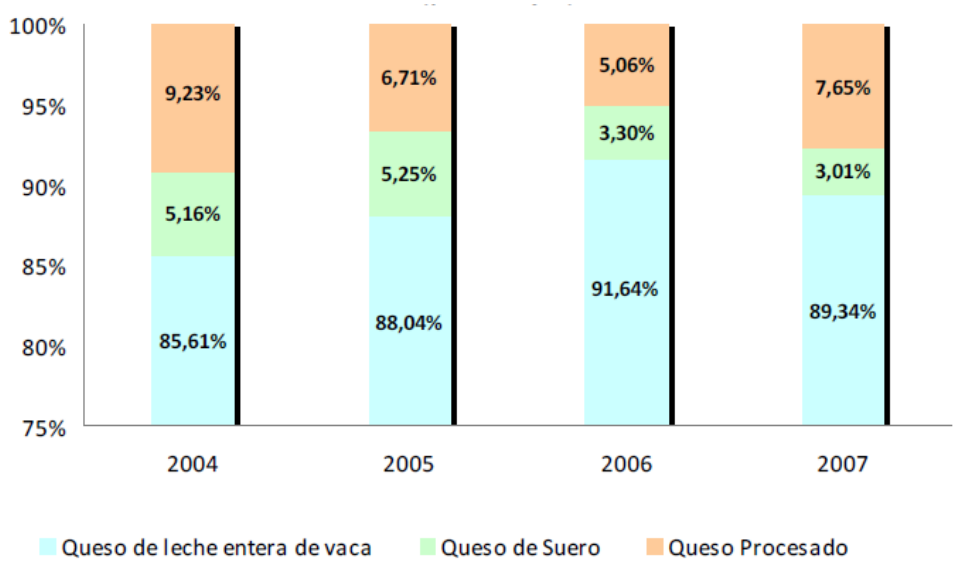



**GRÁFICO 6: América Latina y el Caribe: Exportaciones 2004-2007 (porcentajes)**

**Fuente:** ftp://ftp.fao.org/codex/ccmmp6/mm04_07s.pdf.

## CONTEXTO MICRO

El mercado ecuatoriano de quesos es muy dinámico; de acuerdo con las investigaciones de PulsoEcuador(2001), un 84,3% de los hogares urbanos de las principales 15 ciudades consumen regularmente este producto; esto representa algo más de un millón de hogares.

Indudablemente, el mercado más dinámico es el del queso fresco; su tradición y precio son factores decisivos a la hora de elegirlo: 92,8% de los hogares que compran regularmente queso adquieren ese tipo. La variedad mozzarella (11,5%) y los quesos maduros (4,8%) son también predilectos por una gran cantidad de ecuatorianos; aunque, el precio de estos productos

hace que su consumo se concentre mayormente en los hogares de altos ingresos.

En el Ecuador urbano, mensualmente se consumen 1,36 millones de kilos de queso de todas las variedades, lo cual representa un mercado de $7,03 millones por mes. El consumo promedio por hogar alcanza las 2,5 unidades de 500 gramos; para ello una familia destina en promedio $6,5 por mes.

El 81,5% del mercado de quesos corresponde a la variedad del fresco, que contempla el queso de mesa, de comida, el amasado, el criollo, entre otros. El 10,3% del gasto mensual corresponde al queso mozzarella, el 4,3% a las variedades de maduros y semimaduros, y el restante 3,8% a otras variedades.

A la hora de elegir un queso, las preferencias de los ecuatorianos son muy variadas; sin embargo, la calidad (37,5%) en donde se agrupan principalmente el sabor, lo saludable del producto y su precio (21,1%), son los factores decisivos para los consumidores, quienes en su mayoría, prefieren adquirirlo en un supermercado (40,2%), en una tienda de barrio (29,8%) o en el mercado (20%).El mercado ecuatoriano de quesos es bastante complejo; más de 300 marcas compiten para incrementar su participación; no obstante, de entre ellas, existen exitosas empresas que lideran, con muchos años de tradición y presencia en el mercado (Diario Hoy, 2005).

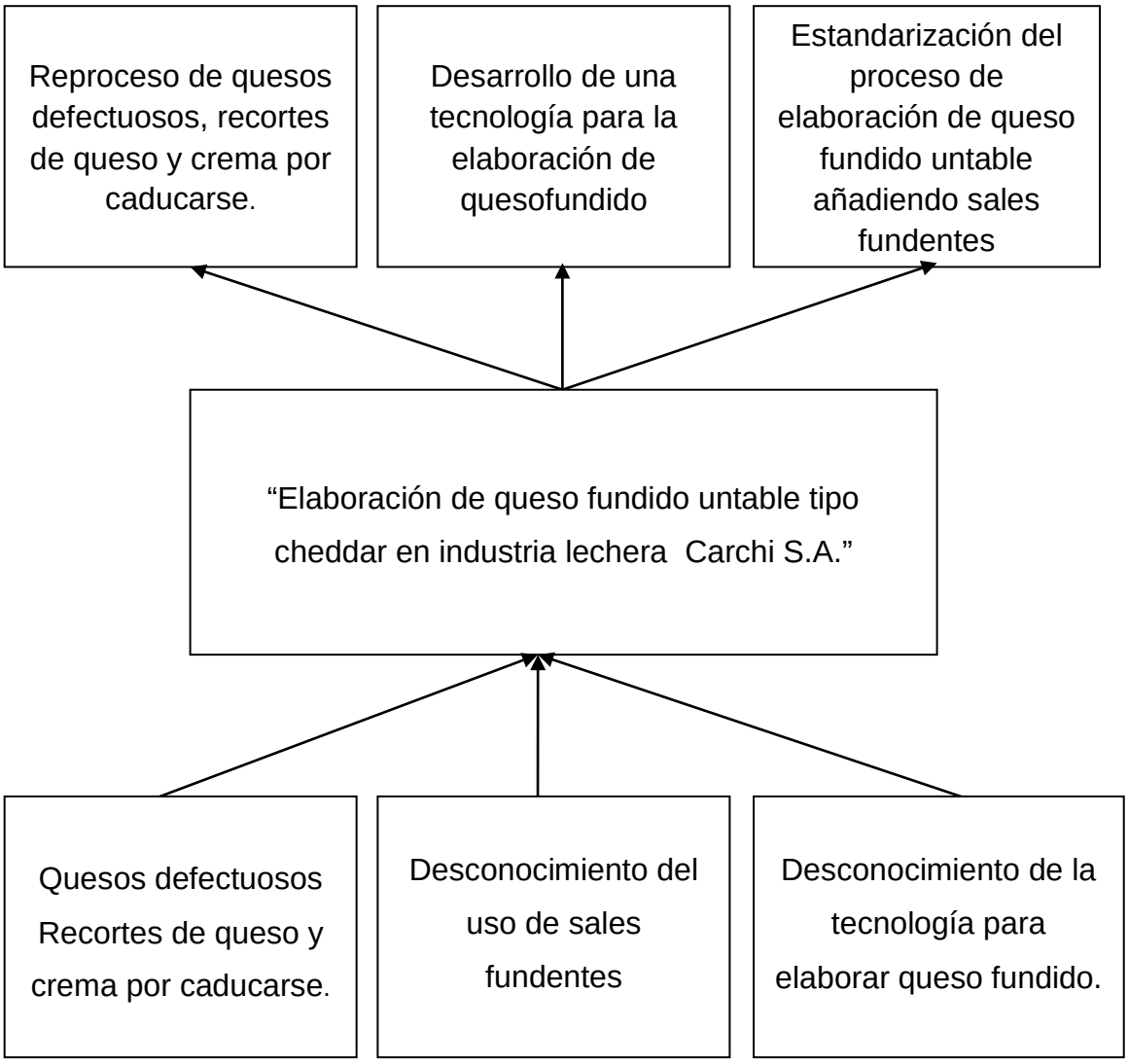
Actualmente en Industria Lechera Carchi S.A el 0.1% del total de quesos frescos y mozarella procesados presentan algún tipo de defecto físico como son porosidad, deformidad impidiendo su salida al mercado; las

perdidas de queso maduro durante el proceso de tajado es del 1% del total del queso empacado.

El margen de devolución de productos próximos a caducarse es aproximadamente 1% total del despacho, de este porcentage el 0.4% representa a queso fresco, mozarella; el 0.1% crema y 0.2% leche pasteurizada el 0.3% corresponde a yogurt, manjar y mantequilla.

Lo anterior significa que la empresa esta perdiendo un 1.8% que puede ser aprovechado como materia prima en la elaboración de queso fundido previo a los análisis y estandarización de materia prima que se tiene que realizar para obtener un nuevo producto disminuyendo estas perdidas,se obteniene un nuevo recurso para la planta, por esta razón el presente proyecto busca mejorar los rendimientos de la empresa justificando así la realización de este trabajo de investigación.

**Efecto**




**Causa**

**Elaborado:Lourdes Erazo C. 2011.**

**GRAFICO 7: Árbol de problema.**

## 1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO

### RELACION CAUSA - EFECTO

Con la presente investigación se desea determinar el procesamiento adecuado para reprocesar subproductos lácteos (queso,crema y leche), elaborando un producto con exelentes caracteristicas físicas, químicas y organolépticas, utilizando sales fundentes, las cuales actuan mejorando la estabilidad de la caseína así como tambien se mejora la emulsión de las grasas làcteas; a este proceso se lo conoce como sol que no es mas que la peptización de proteínas formando una solución coloidal.

Siendo esta una buena alternativa de reproceso de subproductos lácteos, que por defectos externos no cumplen con las caracteristicas necesarias para su venta, siendo la principal fuente de materia prima para la elaboración del producto optimizando resursos y aumentando la vida útil de quesos fundidos.

Esta investigación va dirigida a la correcta manipulación y procesamiento de subproductos lacteos, sin embargo con los productos defectuosos se obtendra un nuevo producto con caracteristicas físicas, químicas y organolépticas aceptables para los consumidores para de esta manera ser insertado en el mercado local y nacional.

## 1.2.3 PROGNOSIS

La no realización de este proyecto de investigación en Industria Lechera Carchi S.A, implica el no cumplimiento de las espectativas de introducir un nuevo producto al mercado creando una nueva fuente económica para la industria, utilizando recursos que no han sido aprovechados en su totalidad, debido a que este proyecto va a ser

implementado, previamente es importante la investigación en laboratorio para luego ir mejorando los rendimientos de la planta ya que la materia prima a emplearse no esta siendo aprovechada en su totalidad ocasionando una perdida por desperdicio que puede ser utilizada; de esta manera se reduciría las pérdidas de producto que cumplen los parámetros de calidad para ser aprovechados.

La inclusión de este producto en el mercado implica que la elaboración del mismo debe estar debidamente estandarizada para mantener las características del producto y no ocasionar cambios bruscos en su calidad física y organoléptica, para lo cual se debe realizar un exaustivo control de calidad de la materia prima y del producto final garantizando la calidad del mismo.

### 1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Desarrollar la tecnología para la elaboración de queso fundido untable tipo cheddar en Industria Lechera Carchi S.A como un recurso alternativo para la reutilización de subproductos lácteos que por no cumplir con alguna de las especificaciones técnicas de la empresa no pueden ser comercializados siendo esta una buena alternativa para la recuperación de recursos creando una nueva fuente de ingresos a la empresa.

El problema que la investigación va a enfrentar parte de la interrogante ¿Qué hacer con quesos fisicamente defectuosos, crema y leche por caducarse?

Entonces las variables independientes y dependientes son:

**Variables Independientes:** Efecto de la temperatura de fundición, temperatura de conservación, pH, humedad y recuento microbiano.

**Variable Dependiente:** Elaboración de queso fundido.

### 1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES

¿Se debe caracterizar las materias primas y estandarizar las mismas para elaborar queso fundido? ¿Existirán cambios organolépticos en el tiempo de almacenamiento del queso fundido untable durante su tiempo conservación a temperatura ambiente (20°C) y refrigeración (5°C)?

¿Existirán cambios organolépticos en el tiempo de almacenamiento del queso fundido untable durante su tiempo conservación a temperatura ambiente (20°C) y refrigeración (5°C)?

¿Se producirá un desarrollo de microorganismos en el queso fundido untable durante su tiempo de conservación a temperatura ambiente (20°C) y refrigeración (5°C) sometida a diferentes tiempos de fundición?

¿Se mantienen las características físicas, químicas del queso fundido en el tiempo?

¿ Será importante desarrollar una tecnología de elaboración de queso fundido?

### 1.2.6 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Área : Investigación Tecnológica

Sub-área : Lácteos

Sector : Quesos

Aspecto : Queso Fundido

Unidad Ejecutora : Universidad Técnica de Ambato (UTA), a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos (FCIAL), Carrera de Ingeniería en Alimentos.

Lugar de Ejecución : Industria Lechera Carchi S.A

## 1.3 JUSTIFICACIÓN

Es importante realizar un estudio de la elaboración de queso fundido untable tipo cheddar que nos permita utilizar de manera adecuada los subproductos lácteos que se produce a diario en Industria Lechera Carchi S.A disminuyendo los desperdicios existentes causados por diversos factores como pueden ser: restos diarios, sobre producción de quesos, defecto de empaque entre otros. Obteniendo de esta manera un mayor porcentaje de rendimiento en la producción, aumentando los ingresos de la industria al ser comercializado.

Por lo anterior, es importante estudiar la elaboración de queso fundido untable tipo cheddar para determinar la formulación apropiada así como

tambien tiempos y temperaturas que nos permita obtener un queso con características sensoriales y organolépticas aceptables para el consumidor final. Siendo esta una alternativa de producción que permita disminuir las “pérdidas” que se dan durante todo el proceso de fabricación de quesos así como también de otros productos como son: crema, suero, mantequilla entre otros.

La operación de fundición no es igualmente fácil con todos los quesos: las condiciones de acidez y el grado de maduración son determinantes. Teniendo en cuenta la gama de los polifosfatos se van eligiendo cantidades y tipos más apropiados, considerando que la acidez de la mezcla a de estar comprendida entre pH 5.40 y pH 5.90 a fin de que la reacción pueda realizarse. Efectivamente, con las sales a disposición se corrige el pH.

La cantidad de sales se establece en función de la materia prima, de la temperatura y el tiempo de fundición, y se regula en general por ley. El calentamiento, obtenido por tratamiento por vapor directo e indirecto se efectuaba tiempo atrás a 75 ºC; hoy llega a la temperatura de esterilización (120-130ºC).

Los quesos fundidos se obtienen, de varios quesos, o incluso de uno solo, o en ocasiones añadiendo leche en polvo, suero, crema, o mantequilla, agua y siempre con sales fundentes el empaste sometido a recalentamiento y agitación, da una emulsión estable, homogénea, en la que el retículo caseínico se mantiene uniformemente en dispersión agua, grasa y sales. La adición de sales es indispensable para obtener una emulsión estable, pues en el calentamiento en las mismas condiciones solo de queso y agua llevaría a la evaporación de agua, a la separación de la grasa y a la formación de una masa gomosa de caseinato. Las sales, en cambio, determinan la descalcificación de la caseína, la siguiente dispersión de las proteínas, la hidratación, la hinchazón. Los citratos y los polifosfatos sódicos se prestan,

de manera excelente, a esta función por la capacidad tan alta que poseen de reaccionar con el calcio, sacándolo de la molécula caseínica, en donde queda sustituida por el sodio. De esta manera se forman paracaseínato de sodio, siendo más soluble que el de calcio, puede mantener en emulsión a la grasa. Las partículas proteicas adquieren cargas negativas por su mayor disociación y tiende a hidratarse, revistiéndose con una capa protectora de agua.

## 1.4 OBJETIVOS

### 1.4.1 OBJETIVO GENERAL

- Elaborar queso fundido untable tipo cheddar en Industria Lechera Carchi S.A utilizando subproductos lácteos.

### 1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar las materias primas a utilizar.
- Determinar los porcentajes de los productos lácteos a utilizarse en la elaboración del queso fundido tipo cheddar.
- Desarrollar una tecnología adecuada para elaborar queso fundido untable tipo cheddar.
- Determinar las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del queso fundido elaborado.
- Establecer el tiempo de vida útil del queso fundido desarrollado.
- Realizar una evaluación sensorial para determinar el mejor tratamiento.
- Realizar un estudio de mercado con el mejor tratamiento.

# CAPÍTULO II

# MARCO TEÓRICO

## 2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Rosero Rugel, Carlos Alberto (2000), realizó un estudio sobre la estandarización de las proporciones en la elaboración de queso procesado usando queso cheddar, zamorella y cuajada ácida. Proyecto especial del programa de Ingeniero Agrónomo, Zamorano, Honduras. Con la finalidad de encontrar una mezcla ideal de materias primas, las cuales proporcionen las características deseadas por los clientes, y así aumentar las ventas en Zamorano.

Mosquera y Grass(2004), investigaron la producción de quesos análogos llegando a concluir que las condiciones de proceso de quesos análogos y de quesos elaborados a partir de leche son las mismas (obtención por fusión, uso de sales fundentes, tratamiento mecánico y térmico), varía en algunos de los valores a controlar.

Las características de las materias primas que se encuentran en estado sólido y del proceso que se lleva a cabo a altas temperaturas permiten tener un producto en óptimo estado microbiológico y apto para el consumo humano.

Un queso análogo tiene un rendimiento aproximado del 99%, dado que no existe pérdidas por eliminación de sustancias como el suero; no contiene colesterol; la mayoría de las devoluciones son reprocesables en este sistema.

El desarrollo de quesos análogos ofrece una gran alternativa a los medios empresariales de obtener una amplia variedad de productos que tengan características muy similares a los tradicionales y que satisfagan las exigencias nutricionales y funcionales para dicho alimento, mediante el ajuste de sus componentes para lograr unas condiciones determinadas.

Ruiz Andrea (2007), realizó una investigación sobre la Aplicación de Hidrocoloides en Queso Procesado Untable concluyendo que es factible elaborar queso procesado untable a nivel de laboratorio con menor nivel de sólidos que los productos comerciales, que permita ver lafuncionalidad de los hidrocoloides a través de mediciones de firmeza instrumental y análisis sensorial. Es posible incorporar las gomas tara, guar, LBG, xanthan, carragenina y carboximetilcelulosa como parte de la formulación del queso procesado. Con la incorporación de CMC se obtiene un producto de mejor aceptación esencialmente porque presenta una mayor firmeza siendo significativamente diferente del resto de gomas empleadas. En un segundo lugar se encuentran las gomas LBG, tara y carragenina con los que además se obtuvo una buena cremosidad y brillo. Por otro lado, la incorporación de distintos hidrocoloides no afectaron las características de untabilidad, granulosidad y adhesividad del queso procesado.

## 2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

Esta de investigación tiene un fundamento de carácter académico científico debido a que labor científica del investigador siempre se ejecuta desde una perspectiva filosófica de paradigma positivista y epistemológica determinada. En muchas ocasiones no hay una total claridad sobre cuál es la corriente de pensamiento filosófico con la cual se pose en mayores aproximaciones, del mismo modo que distanciamientos respecto a otras.

Un conocimiento de las principales posturas filosóficas y epistemológicas que han tomado fuerza en la actualidad puede ayudar mucho al investigador a orientar sus parámetros de acción, métodos, objetivos, intereses, expectativas, etc. Del mismo modo, todo resultado adecuado de las investigaciones científicas contribuye, de algún modo, a consolidar algunas posturas filosóficas y epistemológicas y a debilitar otras. Ese ha sido y será siempre el camino de la ciencia y de la filosofía: la confrontación con el mundo real para que éste les haga permanentemente repensar las consideraciones del científico y del filósofo para su posterior transformación (Guadamarraga P, 2003).

## 2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

En la presente investigación se considera que la generalidad de ciudadanos ecuatorianos son víctimas permanentes de todo tipo de abusos por parte de empresas públicas y privadas de las que son usuarios y consumidores y que de conformidad con lo dispuesto por el numeral 7 del artículo 23(52) de la constitución Política de la República, es deber del Estado garantizar el derecho a disponer de bienes y servicios públicos y

privados de óptima calidad; a elegirlos con libertad, así como recibir información adecuada y veraz sobre su contenido y características.

Que el artículo 92 de la Constitución de la República dispone que la ley establecerá los mecanismos de control de calidad, los procedimientos de defensa del consumidor, la reparación e indemnización por, daños y malas calidad de bienes y servicio y por la interrupción de los servicios públicos no ocasionados por catástrofes, caso fortuito o fuerza, y las sanciones por la violación derechos.

En ejercicio de sus facultades constitucionales y legales, expide la siguiente:

**REGLAMENTO GENERAL A LA LEY ORGANICA DE DEFENSA DEL CONSUMIDOR PUBLICADA EN EL SUPLEMENTO DEL REGISTRO OFICIAL No. 116 DEL 10 DE JULIO DEL 2000.**

**CAPITULO I**

**PRINCIPIO GENERALES Y DEFINICIONES**

**Art. 1.- CONSUMIDOR.-** De conformidad con los incisos tercero y noveno del Art. 2 de la ley, no serán considerados consumidores aquellas personas naturales o jurídicas que adquieran, utilicen o reciban oferta de bienes o servicios para emplearlos en le explotación de actividades económicas con fines de lucro o, en beneficio de sus clientes o de terceros a quienes ofrezcan bienes o servicios.

**Art. 3.- BIENES Y SERVICIOS DE ÓPTIMA CALIDAD.-** Para la aplicación de los numerales 2 y 3 del Art. 4 de la ley, se entenderá por bienes servicios de óptima calidad aquellos que cumplan con las normas de calidad establecidas por el INEN o por el organismo público

competente o, en su defecto, por las normas mínimas de calidad internacionales. A falta de las normas indicadas, el bien o servicio deberá cumplir con el objeto para el cual fue fabricado u ofertado.

**CAPITULO X**

**PROTECCION A LA SALUD Y SEGURIDAD**

**Art. 51.-** El INEN determinara, en el plazo de 90 días contados a partir de la expedición del presente reglamento, los productos considerados potencialmente peligrosos para la salud o integridad física de los consumidores, para la seguridad de sus bienes o del ambiente, a efectos de que el proveedor esté obligado a incorporar las advertencias o indicaciones necesarias para que su empleo se efectúe con la mayor seguridad posible.

**CAPITULO XI**

**CONTROL DE CALIDAD**

**Art. 58.-**En caso de que el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) compruebe técnicamente una defectuosa calidad de bienes o servicios, deberá remitir un informe a las autoridades competentes para que procedan de conformidad con lo previsto en el Art. 66 de la ley.

La base de este trabajo de investigación es el cumplimiento de las siguientes normas:

- Quesos clasificación y designaciones INEN 62.
- Quesos determinación del contenido de humedad INEN 63.
- Quesos determinación del contenido de grasas INEN 64.
- Quesos aditivos INEN 66.
- Queso Cheddar requisitos INEN 67.

- Queso fresco requisito INEN 1 528
- Queso examen microbiológico INEN 1529.
- CODEX STAN 285-1978

## 2.4 CATEGORIAS FUNDAMENTALES

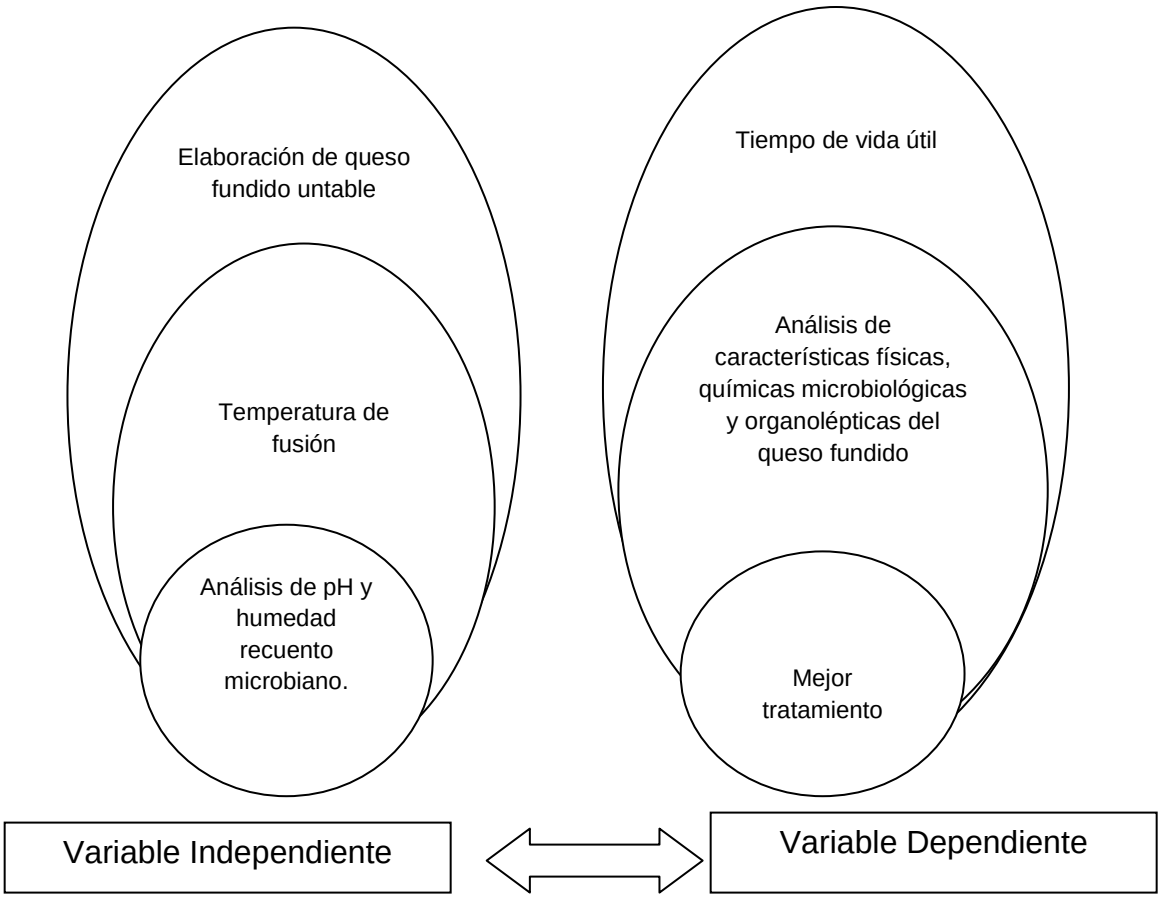



**GRAFICO 8: Superordinación Conceptual**

**Elaborado**: Lourdes Erazo C. 2011.

### 2.4.1 MARCO CONCEPTUAL

## Queso Fundido

El queso fundido es un producto que se obtiene calentando quesos molidos con agua, sales, fermentos, colorantes, condimentos, etc. Los quesos fundidos son de dos tipos generales:

- Queso para cortar;
- Queso para extender.

El primer tipo tiene el máximo de 44% de humedad y el segundo contiene, en general, de 50 a 62% de humedad.

## Ventajas

a) El queso fundido posee una capacidad de conservación considerable debido a su tratamiento térmico.

b) Las combinaciones diversas de las materias primas permiten obtener un surtido muy variado.

c) Su consistencia y su presentación en pequeños paquetes hacen posible un consumo muy racional.

   El queso fundido, empaquetado en porciones para una comida, es apropiado particularmente para abastecerse colectividades.

d) El queso de cuajada enzimática que ha perdido su presentación comercial, pero que conserva aun sus caracteres organolépticos para la nutrición del hombre, pueden revalorizarse de nuevo en parte.(Keating P. Rodriguez H, 2006)

Un queso fundido autentico necesariamente debe incluir entre sus ingredientes una alta proporción de quesos genuinos; estos pueden incorporarse como una mezcla de quesos de distintos estados de madurez: relativamente frescos, medianamente madurados y muy madurados. Cada tipo de estos quesos impartirá características sensoriales y funcionales específicas al producto. Así, los quesos frescos, con proteína poco degradada, impartirán características de consistencia y rebanabilidad al producto; los muy madurados, en cambio, por tener una "caseína corta" debido a la proteólisis durante su afinamiento, influirán menos en la textura y más en el aporte de sabor (Villegas De Gante A, 2004).

El queso fundido se fabrica a partir de quesos madurados, generalmente una mezcla de variedades duras con diferentes aromas y grados de madurez, que son sometidos a tratamientos posteriores
Existen dos tipos de quesos fundidos:

- Queso fundido en bloques de consistencia firme, de mayor acidez y con un contenido de humedad relativamente bajo.
- Queso para untar, con una consistencia blanda, menor acidez y mayor contenido de humedad.

Se les puede añadir diversos aromatizantes. También se incluye variedades con sabor a ahumado.

El queso fundido contiene normalmente un 30 ó 45% de grasa sobre el contenido total de sólidos, aunque también se elaboran variedades de quesos fundidos con mayor o menor contenido en grasa que los citados. En todos los demás aspectos, su composición depende enteramente del contenido de humedad y de las materias primas utilizadas en su fabricación.

El queso para fundir es de la misma calidad que el queso utilizado para el consumo directo. Los quesos con defectos en su superficie, color, textura tamaño y forma, así como los quesos con una vida comercial limitada, pueden ser también utilizados para la producción de quesos fundidos.

También se pueden utilizar quesos fermentados por bacterias coli, siempre y cuando se encuentren libres de aromas anormales. Los quesos fermentados por bacterias butíricas suelen provocar problemas, ya que dichas bacterias pueden hacer fermentar al queso fundido elaborado.

Solamente se pueden producir quesos fundidos de alta calidad a partir de materias primas que también lo sean. (Gonzales, 2002).

**Sales para fundir quesos**.

Existen varias sales que sirven para emulsificar. Comercialmente se encuentran mezclas de varias de ellas en el mercado pero, para los efectos de producción de queso fundido en la planta. El citrato de sodio es adecuado para los tipos de queso fabricados.

**Función de las sales para fundir**

Una sal para fundir debe tener las siguientes propiedades:

- Ser un poderoso agente emulsificante, capaz de convertir con la acción del calor, la masa granular del queso en una emulsión suave, cremosa y fluida.
- Al enfriar esta emulsión debe solidificarse, formando un queso de cuerpo firme, textura suave y buenas calidades de corte (tajar).
- La sal no debe interferir en el sabor y el aroma del queso.

- Con la conservación la sal no debe descomponerse o cristalizarse.
- La sal debe ser fácilmente soluble en poco agua.
- Debe ser económica y pura.

Intervienen en la fusión además de la composición de la sal la calidad del queso, la temperatura y el pH.

**Las sales emulsificantes**

El objetivo de las sales emulsificantes es lograr la inactivación del calcio bivalente, que determina la estabilidad del coágulo de queso en la fabricación de éste. Además tienen la función de dispersar los componentes durante el proceso de fusión y confieren estabilidad a la emulsión, así se evita que al calentarse el queso se disocie en sus componentes principales (proteínas, grasa y agua) lográndose una textura uniforme y suave. (ZEHREN y NUSBAUM*,* 2000).

Aunque el mecanismo de emulsificación no está totalmente aclarado, los aniones procedentes de las sales adicionadas al queso se combinan con el calcio y lo eliminan del complejo para-caseína, lo que origina una reestructuración y exposición tanto de las regiones polares como de las no polares de las proteínas del queso. También se cree que los aniones de estas sales participan en la formación de puentes iónicos entre las moléculas de proteína y en consecuencia proporcionan una matriz estable que atrapa la grasa del queso fundido (FENNEMA,1993).




**FIGURA 1: Esquema del efecto de las sales fundentes.**

**FUENTE: JOHA (2003).**

Estas sales fijan el pH del queso fundido. Si éste no llega a los valores óptimos, la masa se dispersa con demasiada lentitud resultando un queso procesado frágil y quebradizo con aspecto mate. Valores de pH superiores al óptimo, acelera el proceso de fusión, dando lugar a menudo a una masa esponjosa, semejante al flan, que es difícil de envasar (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THEUNITED NATIONS, 1981).

De acuerdo a ZEHREN y NUSBAUM (2000), para obtener una mezcla de sales emulsificantes adecuada para la elaboración de quesos fundidos, éstas deben lograr una emulsión que sea capaz de solidificar formando un queso de cuerpo firme y textura suave y además no deben cristalizar ni descomponerse durante el almacenamiento del producto.

Se distinguen dos tipos de sales fundentes de carácter apropiado y práctico para ser usadas en la fabricación de queso procesado: los citratos (sales del ácido cítrico) y los fosfatos (sales de ácido fosfórico).

**Los citratos**

Son muy solubles y poseen un poder disolvente adecuado para las proteínas. Los quesos procesados que contienen citratos muestran una tendencia absorber agua proporcionando una estructura firme, lo cual es deseable en queso procesado de tipo cortable o cuando los quesos usados como materia prima son muy blandos o de baja consistencia. Las desventajas en su uso radican en la falta de una acción productora de viscosidad en el producto y tienen una tendencia aproducir una textura moteada (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OFTHE UNITED NATIONS, 1981).

**Los fosfatos**

Tienen un buen poder de dispersión, de tal manera que los procesos dehidratación se desarrollan con relativa rapidez y uniformemente (SPREER, 1975).

A diferencia de los citratos, los fosfatos poseen propiedades bacteriostáticas diferentes, siendo capaces de reducir considerablemente el crecimiento de microorganismos en el queso procesado, alargando así su vida útil. MAIER *et al*(1999), señala que los cationes bivalentes provocan la inhibición de la división celular, cambios morfológicos y un efecto lítico sobre el crecimiento de células como el *Bacillus cereus*.

En la industria de alimentos y especialmente en la del queso procesado untable se utilizan preferentemente polifosfatos; ésto por su excelente propiedad como intercambiador de iones y su acción de cremosidad. Además tienen una contribución significante en el proceso de emulsificación y a la capacidad buffer (ZEHREN y NUSBAUM, 2000).

ZEHREN y NUSBAUM (2000), señala que la dosis de sales emulsionantes no debe superar un 3% del peso del queso procesado ya que

pH muy altos provocan la peptización de las caseínas y por ende la baja viscosidad en los productos.

**Influencia del pH**

El valor del pH es un factor importante en la fusión del queso. Los valores altos del pH son perjudiciales al sabor, al aroma y a la conservación, mientras que los valores muy bajos tienden a dar una textura granulosa, etc. Las propiedades de las sales de fusión deben ser consideradas con relación al pH del queso. Si la sal es alcalina tendrá quizá que ser usada conjuntamente con una sal ácida y viceversa. Por tanto, para ser considerada satisfactoria, la sal debe dar una buena emulsión dentro de determinados límites del valor del pH a un valor entre 5.5 y 5.7, y para fabricar quesos de pasta para extender (spreads) debe ajustarse entre 5.7 y 6.0.

**Importancia del grado de maduración**

El grado de maduración tiene un efecto considerable en la facilidad con que el mismo puede ser emulsificado. El queso viejo es más difícil de emulsificar que el queso a media maduración o no madurado. Una sal fundente puede ser propia para un queso e impropia para otro.

**Importancia de la temperatura de fusión**

El queso empieza a fundirse a 57°- 60°C, pero esta temperatura no asegura la pasteurización del producto. La temperatura mínima es la de 74°C pero se debe subir más para garantizar esta buena conservación (Keating P y Rodríguez H, 2006)

**Primeras materias**

Para la fusión son adecuados en principio todos los quesos de cuajadas enzimáticas, a los cuales se les puede añadir también, aunque en escasa cuantía, requesón y queso de leche acida. Sin embargo, los que reúnen mejores condiciones para la fusión son los quesos de pasta dura y firme y especialmente el queso fresco de mesa, por la estructura particular de su masa.

Además del queso de cuajada enzimática, pueden emplearse también en cierta proporción el producto fundido previamente, obtenido directamente de la leche.

Es imprescindible que las primeras materias sean buenas para que el queso fundido goce de calidad satisfactoria.

Sin embargo, también se puede transformar, aunque en una cuantía limitada, los quesos que han perdido su presentación comercial por defectos externos, etc.

La aptitud de un queso para la fabricación del fundido depende principalmente del contenido acuoso o del extracto seco, del valor del pH, de las propiedades organolépticas y del grado de maduración.

El grado de maduración de la materia prima ejerce una influencia particular sobre el proceso de fusión, como se deduce del cuadro sinóptico 2. Según SCHULZ y MROWETZ, el contenido relativo de la caseína (relación cuantitativa entre las proteínas no disociadas y las totales) puede expresarse en dicho grado.

**Cuadro sinóptico 2. Influencia del grado de maduración de la primera materia sobre el proceso de fusión.**

| Grado de maduración | Ventajas | Inconvenientes |
|---|---|---|
| Queso reciente (poco maduro) | Buena dispersión, que facilita la emulsión de grasa de mantequilla añadida; elevada capacidad de hidratación.<br><br>Buena estabilidad de la emulsión del producto fundido. | El desdoblamiento proteico requiere un tratamiento intensivo y prolongado; la fusión demasiado breve puede dar lugar a una pasta dura y correosa; propensión a que el sabor resulte un poco ácido e insípido; a la envoltura o envase; el pH tiene que ser corregido; dispersión lenta. |
| Queso viejo (muy maduro) | Dispersión rápida; aroma entre pronunciado y muy picante. | Producto fundido esponjoso y sin cohesión, de aspecto mate y apagado; propenso a expulsar grasa; escaza capacidad de hidratación; tiende a transformarse en una pasta humectante; muy dura y de escaso poder de conservación. |

El contenido relativo de caseína de la mezcla de materias primas no debe ser inferior al 70% para la fabricación del queso fundido de consistencia firme al corte ni al 50% para la del mismo producto apto para untarse.

En la práctica suelen emplearse quesos mezclados de edades diversas para conseguir un producto de buena calidad.

**Producto prefundido**

Muchas veces es conveniente el empleo de un producto prefundido. Se entiende por tal un queso fundido, elaborado del modo habitual, pero sin moldear ni envolver, sino utilizado como aditivo. De esta forma se acelera la dispersión y se acorta la constitución de la pasta, resultando un queso cremoso y apto para untarse. Las cantidades que se añaden oscilan generalmente entre el 1 y el 10% y a veces hasta el 25%.

Los restos que quedan en la caldera de fundición pueden considerarse también, como producto prefundido. Hoy se obtiene también el producto prefundido de leche de quesería directamente. Para ello se añaden fosfatos a la cuajada enzimática originándose un producto insípido con un contenido relativo de caseína de 90 al 100%.

**Control de la materia prima.**

La materia prima suministrada se somete en primer lugar a un control organoléptico y fisico químico, cuyos resultados sirven de base para la composición de las mezclas correspondientes.

**Almacenamiento y tratamiento de la materia prima**

Los quesos se agrupan por clases y calidades antes de su transformación y se almacenan en la cámara frigorífica a temperaturas de 10 a 14°C. Algunos quesos, como el queso fresco, requieren generalmente temperaturas de 0 a 5°C.

La elaboración comienza con el remojo de los quesos en un baño de agua. El reblandecimiento de la corteza es una condición necesaria para que la fusión resulte completa.

La superficie de los quesos se limpia concienzudamente con cepillo o rascador y agua caliente las partes defectuosas de la corteza se eliminan. También hay que desprender la capa de cera o de plástico cuando exista.

Los quesos se descortezan  a veces totalmente con un procedimiento mecánico, pero en este caso se pueden producir grandes pérdidas.
Después se fragmentan en grandes trozos que se agrupan por partidas para la fusión. Para que un queso fundido pueda ostentar el nombre de una clase determinada contendrá por lo menos el 75% de ella (SPREER,1975).

**Humedad**

La humedad  de un queso fundido es uno de los parámetros que se debe prestar mucha atención debido a que nos permite caracterizar al queso entre un queso fundido untable y tajable.

Quesos fundidos tajables: Los que contienen una cantidad de materia seca relativamente importante (como cercana al 50 %);  una de sus características notables es su rebanabilidad.

Quesos fundidos untables: Los que contienen un extracto seco menos elevado de los anteriores; esto es, un poco más abundante (del orden del 55 al 60 %). Su textura es tal que puede manejarse como una crema más o menos viscosa (VILLEGAS DE GANTE A, 2004).

La humedad es necesaria depende del tipo de queso y de la fase de maduración; generalmente, se controla la humedad de acuerdo con la temperatura de la cámara.

Bajo el punto de vista del rendimiento son favorables las humedades que impidan una evaporacion de la humedad del queso sin impedir que se forme cascara.

Con humedades muy bajas se produce una exesiva evaporacion, cuarteadura en la superficie del queso y perdida excesiva de peso.

Las humedades altas favorecen el crecimiento de hongos que, ademas de los defectos que provocan, consumen mucha agua del queso causando pérdidas (Keating P y Rodríguez H, 2006).

**pH**

La fijación del pH de la pasta así como también la temperatura de fusión tienen una importancia trascendental en la elaboración de queso fundido. El pH tiene una gran influencia sobre la textura; a un pH bajo, hacia 5, la pasta es dura y frágil, por lo que se corre el riesgo de que durante el calentamiento se separe la grasa que sobrenada, pero la conservación del queso fundido será mejor. A un pH demasiado elevado, hacia 6, la pasta es blanda, untuosa y fácil de extender pero existe el peligro del deterioro por acción de las bacterias butíricas que producen gas. En los quesos para untar se regula el pH entre 5,6 y 5,8.( CHARLES A,1988).

El pH de un queso fundido es un parámetro que se debe ajustar antes de ser retirado de la marmita de cocción para lograr un queso fundido untable ya que cualquier aumento o disminución de un pH de 5,7 puede cambiar las características físico-químicas del producto final obteniéndose un queso fundido tajable.

**Evaluación sensorial**

Se denomina análisis o evaluación sensorial al conjunto de técnicas de medida y evaluación de determinadas propiedades de los alimentos

receptada por uno o más de los sentidos humanos. En otras palabras, es la disciplina científica aplicada para la evaluación cualitativa y cuantitativa de los alimentos.

El análisis sensorial se fundamenta en la experiencia y trabajo de los jueces y catadores, quienes son personas que usan los sentidos de la vista, el olfato, gusto y/o tacto, para identificar las características de los alimentos e ingredientes. Desde luego que tal labor deben realizarla bajo condiciones controladas por un especialista y en ambientes adecuadamente dispuestos para el efecto (SALTOS A, 2010).

**COLOR**

La importancia del color de un alimento es muy grande, a punto que se lo considera precisamente como índice de calidad en varios productos manufacturados tales como zumos y concentrados de frutas, puré de patata, deshidratados, mantequilla etc. También concede carácter distintivo a los alimentos a los cuales está habituado el consumidor, especialmente en el caso de las bebidas, jarabes y salsas. Su aplicación es fundamental en el diseño de cualquier tipo de embalaje, siendo la respuesta a la máxima popular y de mercado resumida en la frase “cada día se come mas con los ojos” (SALTOS A, 2010).

**OLOR**

Los individuos tenemos diferente facilidad para detectar un olor, y por ello alguien puede no percibir un estímulo detectado por otro. Asimismo, el umbral olfativo puede elevarse por efecto de la exposición prolongada al estímulo, de ahí que la valoración de la intensidad del aroma y de su persistencia, que es la percepción del olor en el tiempo una vez retirado el agente causante, se convierta en un proceso complejo (SALTOS A, 2010).

## SABOR

Para muchos, el sabor es la principal razón que permite a las personas disfrutar de los alimentos.

En el proceso de percepción del sabor influyen varios factores, entre los que destacamos: la temperatura, la textura y la presencia de otros compuestos. Todos ellos interactúan y generan defectos combinados en los centros de percepción, compuestos por muchas células localizadas alrededor de terminales nerviosas en el epitelio de la lengua (SALTOS A, 2010).

## TEXTURA

La percepción se hace con la mano y con la boca, por la resistencia y consistencia de la masticación, respectivamente. A veces el efecto lo podemos medir indirectamente, sometiendo a los elementos estructurales, presentes en los alimentos a deformaciones mecánicas.

La aparición de las percepciones sensoriales se define como textura también es compleja y depende del tipo de alimento (SALTOS A, 2010).

## COLIFORMES

Pertenecen a la familia *enterobacteriaceae*, son bacilos de pequeña longitud, anaerobios facultativos. Su temperatura óptimo de desarrollo es 37° C y transforman los azúcares del ácido láctico, anhídro carbónico e hidrogeno, desprendiendo un olor y sabor desagradables (Madrid A, 1996).

Las bacterias de los géneros *Escherichia, aerobacter (klebsiella, enterobacter*) y *paracolobactrums*e incluyen en el grupo coliforme o coli-aerogenes y en conjunto se les denomina microorganismos coliformes o bacterias coliformes. Son bacilos cortos definidos en los métodos de examen de agua y de la leche como “todos aerobios y anaerobios facultativos, gram-negativos**,** no forman esporas, fermentan la lactosa con formación de gas”.

Las dos especies más importantes son *Escherichiacoli*y *Aerobacteraerogenes* (llamada también *klebsiellaaerogenes* la forma inmóvil y *enterobacteraerogenes* la móvil (Frazier W, 2003).

***E. coli***

El más conocido de los microorganismos coliformes es la *Escherichia coli* y su presencia en los alimentos indica falta de higiene. Por ello, en los sistemas de limpieza de equipos, utensilios, suelos y demás instalaciones en las industrias lácteas se toma como prueba decisoria la presencia o ausencia de *coli* (Madrid A, 1996).

Se utiliza mucho las técnicas de recuento de coliformes y de recuento de coliformes fecales e incluso la de recuento de *E.coli*en alimentos, habiéndose admitido como recuentos indicadores del grado de contaminación. El uso de microorganismos <<indicadores>> se inicio con la determinación de *E.coli*en el agua, como prueba sustitutoria de la determinación de *salmonella typhi.* El concepto de microorganismos indicadores se basa en la afirmación hecha por Shardingen en el año 1892 según la cual las bacterias de las especies que hoy determinamos *E.coli*podrían ser utilizadas como índice o indicadores de contaminación fecal, ya que podían ser aisladas con mayor facilidad que las especies de *salmonella* (Frazier W, 2003).

Las bacterias del grupo coli fermentan lactosa con formación de acido láctico y producción de anhidro carbónico e hidrogeno. Aproximadamente en el 80% de los casos el agente es *Enterobacteraerogenes* y en el 20% *Escherichiacoli.*

La *Escherichiacoli* produce $CO_2$ e hidrogeno en la proporción de 1/1, mientras *Enterobacteraerogens* produce $CO_2$ y H en la proporción de 2/1. Masa del queso se vuelve coriácea, el sabor queda picante, amargo,

desagradable, y la masa presenta numerosas aberturas de pequeño diámetro (Keating P y Rodríguez H, 2006).

**MOHOS**

El término moho se suele aplicar para designar a ciertos hongos filamentosos multicelulares cuyo crecimiento en la superficie de los alimentos se suele reconocer fácilmente por su aspecto aterciopelado o algodonoso. La parte principal de su crecimiento suele tener un aspecto blanco, aunque puede tener colores distintos, color oscuro o color de humo. Son típicos los hongos adultos de algunas especies las esporas de colores variados, las cuales pueden comunicar su color a parte o a todo el crecimiento. El talo, o cuerpo vegetativo, que es típico de las talófilas, carece de raíces verdaderas, de tallos, y de hojas (Frazier W, 2003).

**LEVADURAS**

Las levaduras que se encuentran en los alimentos pueden ser beneficiosas o perjudiciales. Las fermentaciones producidas por levaduras intervienen en la elaboración de alimentos como el pan, la cerveza, los distintos tipos de vino el vinagre y los quesos de maduración externa, cultivándose también para obtener enzimas y alimentos. Las levaduras son perjudiciales cuando producen la alteración del sauerkraut, de los zumos de frutas, de los jarabes, de la melaza, de la miel, de las carnes, el vino, de la cerveza y de otros alimentos (Frazier W, 2003).

Algunas levaduras”sacharomices”, fermentadora del azúcar, producen fermentaciones violentas con formación tumultuosa de gas.

El queso presenta numerosas aberturas de tamaño irregular y un color característico a alcohol avinagrado, o manzanas fermentadas, o a masa de pan crudo.

Este defecto se controla con una higiene rigurosa, fermentos lácticos puros y vigorosos, y pasteurización racional de la leche (Keating P y Rodríguez H, 2006).

**VIDA UTIL**

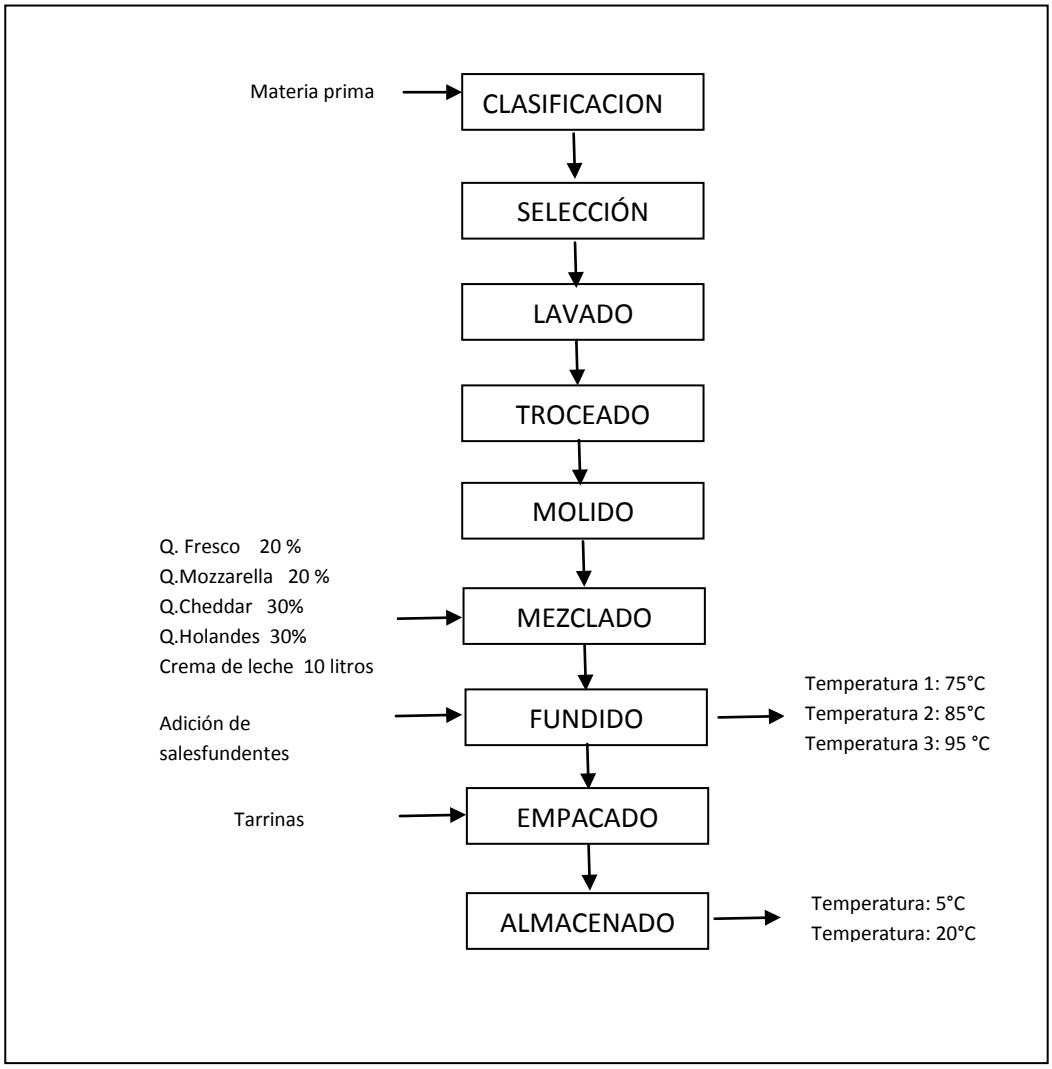
La estimación de vida útil del queso elaborado depende de varios factores como son: calidad microbiológica, las condiciones de conservación, tipo de empaque.

Debido a que un producto con una mala calidad microbiológica puede sufrir cambios indeseables en sus características físico-químicas y organolépticas durante su almacenamiento y conservación.

Si bien es cierto el queso fundido tiene una mejor conservación que otros quesos, no se debe descuidar la conservación adecuada de producto, mantener la cadena de frio para garantizar un producto de calidad al consumidor.

El tipo de empaque del producto tiene un papel trascendental ya que a más de otorgar la presentación al producto lo protege de las influencias externas (polvo, suciedad, oscilacines terminas) y posibles contaminaciones. El empaquetado tiene que realizarse de manera correcta desde el punto de vista higiénico; no debe influir en el sabor y olor del producto evitando deterioros.

## 2.4.2. DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACIÓN DE QUESO FUNDIDO UNTABLE TIPO CHEDDAR




**Elaborado: Lourdes Erazo, 2011**

### 2.4.3 PROCESO DE ELABORACION DE QUESO FUNDIDO

**Clasificación:** Se clasifica los quesos según la Norma INEN 62, ANEXOS E.

**Selección:** Se seleccionan quesos sin salida comercial, pero que mantengan adecuadas características organolépticas, físico químicas y microbiológicas. Se eliminan quesos o partes deterioradas.

En el caso de crema de leche se realiza análisis físico químicos, microbiológicos y organolépticos.

Según la FAO (1985), el fabricante debe conocer la calidad de las materias primas que entran en el proceso del queso procesado, especialmente tomando en consideración el tipo de queso procesado que se desee elaborar. Para esto se debe considerar los siguientes puntos:

- Sabores deseados en el producto final.
- Composición del producto final.
- Características organolépticas en el producto final.
- Consistencia y estructura de la materia prima.
- Grado de maduración de los quesos utilizados como materia prima.
- Cantidad de materia prima disponible.
- Naturaleza y características de los aditivos a utilizar.

**Lavado**: Se realiza un lavado con agua potable y si es necesario utilizar un cepillo para eliminar bacterias superficiales, hongos.

**Trozado y molido:** Los quesos se cortan en trozos pequeños, para despues ser molidos.

**Mezclado:** El queso molido y el resto de subproductos lácteos se ponen en una marmita y se les agrega las sales fundentes (Poli fosfato de potasio y

citrato de sodio), los porcentajes de sales que se van a adicionar estarán de acuerdo a la norma CODEX STAN 285-1978. (ANEXOS E).

**Fundido:** La mezcla se calienta hasta 75-95 °C, durante un tiempo de 7-10 minutos. Agitando constantemente para que no se pegue. Se adiciona colorante, preservantes sin dejar de mezclar para obtener un producto con estructura homogénea.

**Empacado:** Se empaca en recipientes plásticos de 300 gr.

**Almacenamiento**: Se mantiene a 5°C durante su almacenamiento y distribución.

## 2.5 HIPOTESIS

### 2.5.1 HIPÓTESIS NULA.

Ho: Las temperaturas de fusión y de conservación en la elaboración de queso fundido untable tipo cheddar no incide significativamente en la vida útil, consistencia, características organolépticas y físico químicas del queso fundido.

### 2.5.2 HIPÓTESIS ALTERNATIVA

Ho: Las temperaturas de fusión y de conservación en la elaboración de queso fundido untable tipo cheddar incide significativamente en la vida útil, consistencia, características organolépticas y físico químicas del queso fundido.

## 2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

- **Variables Independientes:** Efecto de la temperatura de fundición, temperatura de conservación, pH, humedad y recuento microbiano.
- **Variable Dependiente:** Elaboración de queso fundido.

.

# CAPÍTULO III

# METODOLOGÍA

## 3.1 ENFOQUE

La investigación se denomina cuantitativa, está más vinculada a esta tradición del pensamiento naturalista, ofrece la oportunidad de centrarse en hallar respuestas a preguntas que se dan en la experiencia social.

La metodología cualitativa asume una postura fenomenológica global, inductiva, estructuralista y subjetiva, orientada en los procesos y propia de todas las disciplinas que tienen como tema de estudio la dimensión psicosocial de lo humano.

## 3.2 MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN

Se utilizará los siguientes métodos:

**Método Científico**

Este tipo de método involucrará el conjunto de procedimientos por los cuales: a) se plantean los problemas científicos y b) se ponen a prueba las hipótesis científicas.

Para ello se seguirá el planteamiento de los siguientes pasos: Identificación del problema, planteamiento del problema, revisión bibliográfica, formulación de hipótesis, elección de técnicas, recolección de información, análisis de datos y las conclusiones respectivas.

Se utilizaran las siguientes modalidades:

**Técnica de campo:** Dirigida a recoger información primaria. Es la que se realiza en lugares no determinados específicamente para ello, sino que corresponden al medio en donde se encuentran los sujetos o el objeto de la investigación, donde ocurren los hechos o fenómenos investigados.

Para la investigación de campo se utilizará las siguientes técnicas:

- **Observación científica:** Se observará con un objetivo claro, definido y preciso, en donde se sabrá lo que se desea observar y para que se quiere hacerlo, lo cual implica que se debe preparar cuidadosamente la observación.
- **Entrevista:** Esta técnica permitirá obtener información por lo general de una persona entendida de la materia, será empleada a los jefes de cada departamento de la planta y operarios de la misma.
- **Encuesta:** Esta técnica permitirá obtener datos de varias personas, lo cual será información importante para esta investigación, se realizará a los Técnicos de las Casas Comercializadoras.

**Técnica Bibliográfica:** Destinada a obtener información de fuentes secundarias que constan en libros revistas y documentos en general.

Tiene el propósito de conocer, comparar, ampliar, profundizar y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre una cuestión determinada, basándose en documentos (fuentes primarias), o en libros, revistas, periódicos y otras publicaciones (Fuentes secundarias).

Para ello se utilizará la técnica de análisis de documentos, en donde se extraerá información de libros, revistas, tesis, artículos, proyectos, internet, entre otros.

## 3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

**Investigación Descriptiva:** Este tipo de investigación estudia, analiza o describe la realidad presente, actual, en cuanto a hechos, personas y situaciones.

Esta investigación será aplicada en la descripción del proceso tecnológico en la elaboración de queso fundido untable tipo cheddar con el fin de obtener un nuevo ingreso económico a Industria Lechera Carchi S.A.

**Investigación Exploratoria:** Este tipo de investigación reconoce, registra, o averigua con diligencia una cosa o un lugar.

Permitirá conocer las pérdidas que se efectúa a diario en Industria Lechera Carchi S.A por no procesar subproductos lácteos que no cumplen los estándares de calidad para salir de la industria y ser comercializado a nivel local y nacional.

**Investigación Explicativa:** Este tipo de investigación permitirá un análisis profundo de las causas del problema en donde se puede identificar las posibles soluciones e implementar estrategias necesarias.

## 3.4 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

### 3.4.1 DISEÑO EXPERIMENTAL

Según Saltos (1993), del mismo modo que para el éxito de una empresa se requiere aplicar una buena estrategia de financiamiento y mercades, la ejecucion de una investigacion o tecnologia eficiente necesitará de un adecuado diseño experimental.

Por lo tanto, para lograr cumplir con los objetivos propuestos en el trabajo de investigación se plantea un diseño factorial AXB con réplica por duplicado.

A continuación se detallan los factores de estudio con los respectivos niveles.

Factor A: Temperaturas de almacenamiento

a1: 20°C
a0: 5°C

Factor B: Temperaturas de Fusión

b1: 75 °C
b2: 85 °C
b3: 95°C

Del diseño factorial AXB se trabajaría 6 tratamientos con réplica y por duplicado, dándonos un total de 24 tratamientos.

**TABLA 1 : Reporte de 6 tratamientos producto de la combinación de los factores A y B.**

| N° | Tratamientos | Descripción |
|---|---|---|
| 1 | a0b0 | Temperatura de fusión del queso 75°C -Temperatura de conservación 20ºC |
| 2 | a0b1 | Temperatura de fusión del queso 75°C -Temperatura de conservación 5ºC |
| 3 | a1b0 | Temperatura de fusión del queso 85°C -Temperatura de conservación 20ºC |
| 4 | a1b1 | Temperatura de fusión del queso 85°C -Temperatura de conservación 5ºC |
| 5 | a2b0 | Temperatura de fusión del queso 95°C -Temperatura de conservación 20ºC |
| 6 | a2b1 | Temperatura de fusión del queso 95°C -Temperatura de conservación 5ºC |

Elaborado: Erazo L, 2011

**Diseño AXB**

**Modelo matemático:**

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + R_k + \varepsilon_{ij}$$

**Dónde:**

**μ=** efecto global

**$A_i$=** efecto del i-ésimo nivel del factor A; i= 1,…,a

**$B_j$=** efecto del j-ésimo nivel del factor B; j= 1,…,b

**$(AB)_{ij}$=** efecto de la interacción entre los factores A y B

**$R_k$=** efecto de las replicaciones, k=1,..,r

**$\varepsilon_{ijk}$=** residuo o error experimental

Este diseño permitió evaluar el efecto combinado de los factores, en la calidad del queso fundido untable. Evaluándose 6 tratamientos con 1 replica, correspondiente a 12 corridas en forma aleatoria.

Las respuestas experimentales se obtuvieron al determinar la calidad del queso fundido untable, para ello se evaluaron los siguientes parámetros: pH, humedad y recuento total.

Se realizó el análisis sensorial del queso fundido, que permitió establecer el mejor tratamiento para lo cual se utilizó un diseño factorial de bloques incompletos, en el que intervinieron los siguientes factores: tratamientos y catadores.

Para la evaluación sensorial se utilizaron los siguientes atributos de calidad: color, olor, sabor, textura, aceptabilidad. Al mejor tratamiento, se analizó: tiempo de vida útil y estudio de mercado.

**DISEÑO DE BLOQUES INCOMPLETOS.**

**Modelo matemático:**

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + \varepsilon_{ij}$$

**Dónde:**

**μ=** media global

**$T_i$=** efecto debido a los tratamientos

**$B_j$=** efecto debido a los catadores.

**$\varepsilon_{ijk}$=** residuo o error experimental

**Hipótesis**

Para el diseño experimental de bloques incompletos se planteo la siguiente hipótesis nula:

$H_0$: No existe diferencia significativa entre los tratamientos, en la calidad sensorial del queso fundido untable tipo cheddar.

## 3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA

Para el trabajo experimental descrito se considero como población a los estudiantes de la Universidad Técnica de Ambato y como muestra a los estudiantes de la Facultad de Ciencia e Ingenieria en Alimentos, los que fueron escogidos en forma aleatoria para determinar la calidad sensorial del queso fundido untable tipo cheddar.

## 3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

### 3.6.1 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

**TABLA 2. Variable independiente: Efecto de la temperatura de fundición, temperatura de conservación, pH, humedad y recuento microbiano**

| Hipótesis | Categoria | Indicadores | Índices | Técnicas e instrumentos |
|---|---|---|---|---|
| Efecto de la temperatura de fundición, temperatura de conservación, pH, humedad y recuento microbiano. | Temperaturas de fusión | 75 ºC<br>85ºC<br>95ºC | Las temperaturas de fundicion son adecuadas para el proceso de fundición? | • Codex stan 285-1978<br>• Libros<br>• Artículos técnicos |
| | Temperaturas de conservación | 5 ºC<br>20ºC | El queso se mantiene durante el periodo de conservación? | • Vida Util, Juan de Dios Alvarado<br>• Artículos tecnicos<br>• Libros |
| | Determinación de pH | pH | El pH se mantiene durante el proceso de almacenamiento? | • Uso de pH-metro<br>• Artículos tecnicos<br>• Libros |
| | Determinación de Humedad | Humedad | La humedad se mantiene durante el proceso de conservacion? | • INEN 63<br>• Artículos tecnicos<br>• Libros |
| | Recuento microbiano | Recuento UFC | Existe un desarrollo de microorganismos durante el proceso de conservacion? | • INEN 1529, Hoja guia Predes, M. 2006<br>• Libros |

Elaborado: Lourdes Erazo, 2011.

## 3.6.2 OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

**Tabla 3. Variable dependiente: Elaboración de queso fundido untable**.

| Hipótesis | Categoria | Indicadores | Índices | Técnicas e instrumentos |
|---|---|---|---|---|
| Elaboración de queso fundido untable | Propiedades físico químicas, sensoriales y microbiologicas | pH | El pH es adecuado para este tipo de queso? | • Uso de pH-metro<br>• Artículos tecnicos<br>• Libros |
| | | Humedad | La humedad es la adecuada para este tipo de queso? | • INEN 63<br>• Artículos tecnicos<br>• Libros |
| | | Grasa | El % de grasa es el adecuado paraeste tipo de queso? | • INEN 64 |
| | | Recuento UFC | Existe una contaminación del producto? | • INEN 1529, Hoja guia Predes, M. 2006<br>• Libros |
| | | Evaluación sensorial | Las caracteristicas del queso son aceptables para su consumo? | • Libros<br>• Hoja de catación |
| | Análisis Económico | Costo de producción | El costo del producto es comodo para el cliente? | • Anda, L. 2009 |

Elaborado: Lourdes Erazo, 2011.

### 3.7.- RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La recolección de datos fue realizada utilizando tablas, y los cálculos realizados fueron representados con gráficos.

En la elaboración de queso fundido untable tipo cheddar se registraron los siguientes datos por duplicado:

- pH, utilizando pH-metro digital.
- Pérdida de humedad, con el uso de estufa ECOCELL.
- Recuento microbiano, con el empleo de placas petrifilm.
- Calidad sensorial mediante la evaluación organoléptica utilizando la hoja de cata propuesta en los anexos.

Con los resultados de la evaluación sensorial se estableció el mejor tratamiento, al cual se le aplicaron los siguientes estudios:

- Vida útil
- Calidad microbiológica
- Estudio de mercado.

### 3.8.-PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

Los datos recolectados se ordenarón y tabularón en el Programa EXCEL en el cuál se analizarón los resultados obtenidos durante la fase experimental.

Para los análisis de las propiedades físicas del queso fundido untable tipo cheddar, propiedades químicas, calidad microbiológica y evaluación sensorial, se empleo el paquete estadistico STATGRAPHICS Centurion XV

que permitio una correcta interpretación de los resultados de la investigación y determinar el mejor tratamiento.

**FORMULACION**

Para la elaboracion de queso fundido untable tipo cheddar, se utilizo la siguiente formulación.

**TABLA 4. Formulación utilizada para la elaboracion de queso fundido untable tipo cheddar.**

| **Descripción** | **Cantidad** |
|---|---|
| Queso Fresco | 10,8 kg |
| Queso Mozzarella | 10,8 kg |
| Queso Cheddar | 16,2 kg |
| Queso Holandés | 16,2 kg |
| Crema de leche | 10 kg |
| **Sales para 64 kg de queso a procesar** | |
| Sales fundentes | 1426 gr |
| Colorante anatto | 9 gr |
| Colorante Durazno | 5 gr |
| Esencia de cheddar | 60 gr |
| Delvocid | 10 gr |

**Elaborado: Lourdes Erazo, 2011.**

# CAPÍTULO IV

# ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

## 4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Los análisis y resultados que se presentan en este trabajo han sido realizadas en el área de producción, laboratorio físico-químico y microbiológico de Industria Lechera Carchi S.A se presentan en el anexo A.

Donde podemos apreciar las respuestas experimentales de: descenso de pH, perdida de humedad y aumento de aerobios expresado en UFC (gr/ml) de los tratamientos experimentales estudiados durante el proceso de almacenamiento y conservación del producto; evaluación sensorial, análisis microbiológicos, vida útil del mejor tratamiento experimental.

### RESPUESTAS EXPERIMENTALES

### Análisis de humedad

En los Anexos A y C, tablas A1-A2 y Gráficos del C-1 al C-6 se reporta los valores de humedad expresados en porcentaje de los tratamientos experimentales durante el proceso de conservación del queso.

Se observó que la pérdida de humedad en todos los tratamientos fue uniforme alrededor de 10 por ciento, esto se debió a que gracias a la presentación del producto el empaque impide en un gran porcentaje la permeabilidad del mismo permitiéndonos mantener la humedad, casi constante durante todo el proceso de estudio.

En la tabla A1 se pueden observar las respuestas experimentales del descenso de humedad del queso a 20°C, los cuales se encuentran dentro de un rango de 67.075 , 57.998 y 50.524; y luego de 33 días de conservación el rango estuvo entre 63.076, 52.548 y 38.949. Los resultados mencionados anteriormente, indican que las temperaturas de fusión del queso influyen en el descenso de humedad del queso.

En la tabla A2 se pueden observar las respuestas experimentales del descenso de humedad del queso a 5°C, los cuales se encuentran dentro de un rango de 67.075 , 57.998 y 50.524; y luego de 33 días de conservación el rango estuvo entre 60.157, 55.046 y 40.006. Los resultados mencionados anteriormente, indican que las temperaturas de fusión del queso influyen en el descenso de humedad del queso.

Al comparar los resultados obtenidos a temperatura de 20°C y 5°C se podemos observar, que las temperaturas de conservación influyen en el descenso de humedad del queso, existiendo un porcentaje menor de pérdida a 5°C; esto se debe a que durante la conservación se mantuvo al queso en un ambiente húmedo alrededor de 98%, en cambio a 20°C la humedad fue de cerca de 54%. Por lo anterior mencionado a 5°C fue la temperatura óptima para su conservación.

Consecuentemente, en la tabla B-1 y B-2 se reporta el análisis de varianza de la perdida de humedad de los tratamientos experimentales a los 33 días de conservación; en el cuál a un nivel de confianza de 95% de confianza se demostro que existen diferencias significativas en el factor A:

Temperaturas de fusión y el factor B: temperaturas de conservación, en la pérdida de humedad de los tratamientos experimentales. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula que establece no hay diferencia mínima significativa en la pérdida de humedad del queso en los diferentes tratamientos.

Al realizar una prueba de rangos múltiples de Tukey HSD del factor A, a 20°C al 95% de confianza expuesta el la tabla B-2 se estableció que el nivel las medias de los niveles de (a) son de 54.53, 55.93 y 56.96 las cuales son adecuados para el atributo apropiado.

Al realizar una prueba de rangos multiples de Tukey HSD del factor A, a 5°C al 95% de confianza expuesta el la tabla B-4 se estableció que el nivel las medias de los niveles de (a) son de 46.40, 56.17 y 56.86 pudiendose observar que el valor 46.40 es relativamente inferior para el estudio realizado.

Puesto que existe diferencia minima significativa en el factor B: temperatura de conservación influye en el descenso de la humedad.

**Análisis pH**

En los Anexos A y C, tablas A3-A4 y Gráficos del C-7 al C-12 se reporta los valores de pH de los tratamientos experimentales durante el proceso de conservación del queso. Se observó que el descenso del pH en todos los tratamientos fue variable aunque a 5°C el valor se mantuvo casi constante en relación a los resultados obtenidos con las respuestas experimentales a 20°C.

En la tabla A3 se pueden observar las respuestas experimentales del descenso de pH del queso a 20°C, los cuales se encuentran dentro de un

rango de 5.74, 5.76 y 5.75; y luego de 33 días de conservación el rango estuvo entre 4.46, 4.19 y 4.07. Los resultados mencionados anteriormente, indican que las temperaturas de fusión del queso influyen en el descenso de humedad del queso.

En la tabla A4 se pueden observar las respuestas experimentales del descenso de pH del queso a 5°C, los cuales se encuentran dentro de un rango de 5.74, 5.76 y 5.75; y luego de 33 días de conservación el rango estuvo entre 5.69, 5.69 y 5.65. Los resultados mencionados anteriormente, indican que las temperaturas de fusión del queso no influyen en el descenso de humedad del queso.

Al comparar las respuestas experimentales de las tablas A3 y A4, podemos observar que las temperaturas de conservación influyen significativamente en el pH del queso, teniéndose mejores resultados con una temperatura de conservación de 5°C.

Consecuentemente, en la tabla B-3 y B-4 se reporta el análisis de varianza de la perdida de pH de los tratamientos experimentales a los 33 días de conservación; en el cuál a un nivel de confianza de 95% de confianza se demostró que no existen diferencias significativas en el factor A: Temperaturas de fusión y el factor B: temperaturas de conservación, en la pérdida de pH de los tratamientos experimentales. Por lo tanto, se rechaza la hipótesis alternativar que nos indica que la temperatura de fusión no afecta significativamente la disminución de pH en el queso.

Al realizar una prueba de rangos múltiples de Tukey HSD del factor A, a 20°C al 95% de confianza expuesta el la tabla B-4 se estableció que el nivel las medias de los niveles de (a) son de 4.90, 5.22 y 5.47 siendo estos valores no apropiados para el atributo estudiado.

Al realizar una prueba de rangos multiples de Tukey HSD del factor A, a 5°C al 95% de confianza expuesta el la tabla B-5 se establecio que el nivel las medias de los niveles de (a) son de 5.69, 5.71 y 5.72 pudiendose observar que los valores obtenidos son apropiados para el atributo estudiado.

Si comparamos los resultados obtenidos en en la tabla B4 y B5 podemos observar que es adecuado conservar el queso a 5°C debido a que el pH óptimo para esta variedad de queso es esta entre 5.6 y 5.8, si se logra mantener el pH del queso dentro de estos parámetros garantizaríamos la calidad de este atributo, ya que un pH de 4.90 nos indica que el queso esta en un proceso de deterioro; siendo no apto para su consumo.

Puesto que existe diferencia mínima significativa en el factor B: temperatura de conservación influye en el descenso de pH del queso.

**Análisis recuento microbiano**

En los Anexos A y C, tablas A5-A6 y Gráficos del C-13 al C-21 se reporta los valores de recuento microbiano de los tratamientos experimentales durante el proceso de conservación del queso. Se observó el aumento de UFC (gr/ml) en todos los tratamientos logrando determinar que a una temperatura de 5°C el valor se mantuvo casi constante en relación a los resultados obtenidos con las respuestas experimentales a 20°C.

En la tabla A5 se pueden observar las respuestas experimentales del aumento de UFC (gr/ml) del producto a 20°C, los cuales se encuentran dentro de un rango de 15, 5 y 10; y luego de 33 días de conservación el rango estuvo entre 5930, 5130 y 1340. Los resultados mencionados anteriormente, indican que las temperaturas de fusión del queso influyen en el descenso de humedad del queso.

En la tabla A4 se pueden observar las respuestas experimentales del aumento de UFC (gr/ml) del producto a 5°C, los cuales se encuentran dentro de un rango de 15, 5 y 10; y luego de 33 días de conservación el rango estuvo entre 175,105 y 60. Los resultados mencionados anteriormente, indican que las temperaturas de fusión del queso no influyen en el descenso de humedad del queso.

Al comparar las respuestas experimentales de las tablas A3 y A4, podemos observar que las temperaturas de conservación influyen significativamente en el desarrollo de UFC (gr/ml) del queso, teniéndose mejores resultados con una temperatura de conservación de 5°C.

El recuento microbiano de un queso fundido es un parámetro que se debe tomar en cuenta durante el proceso de elaboración y conservación del queso un mayor porcentaje de UFC (gr/ml) inicial nos indica que el proceso de elaboración del queso tiene fallas, en cambio si el aumento se presenta durante el proceso de conservación se debe verificar las condiciones de almacenamiento del mismo.

Consecuentemente, en la tabla B-5 y B-6 se reporta el análisis de varianza de recuento microbiano de los tratamientos experimentales a los 33 días de conservación; en el cuál a un nivel de confianza de 95% de confianza se demostró que no existen diferencias significativas en el factor A: Temperaturas de fusión y el factor B: temperaturas de conservación, en la pérdida de pH de los tratamientos experimentales. Por lo tanto, se rechaza la hipotesis alternativar que nos indica que la temperatura de fusión no afecta significativamente el aumento de UFC(gr/ml) en el queso.

Al realizar una prueba de rangos múltiples de Tukey HSD del factor A, a 20°C al 95% de confianza expuesta el la tabla B-10 se estableció que el nivel las medias de los niveles de (a) son de 285, 682,5 y 1698,75 siendo estos valores no apropiados para el atributo estudiado debido a que un

aumento bacteriano nos indica la disminución de vida útil del producto ya que las bacterias comienzan a producir cambios indeseables en las caracteristicas físico químicos y organolépticas del queso.

Al realizar una prueba de rangos multiples de Tukey HSD del factor A, a 5°C al 95% de confianza expuesta el la tabla B-12 se estableció que el nivel las medias de los niveles de (a) son de 28.33, 42.5 y 63.75 apropiados para el consumo del queso.

Si comparamos los resultados obtenidos en en la tabla B10 y B12 podemos observar que es adecuado conservar el queso a 5°C debido a que el desarrollo de UFC(gr/ml) de bacterias aerobias presentes en el queso es bajo encontrandose dentro del rango permitido según la norma INEN 1529 grantizando un queso apto para su consumo.

Puesto que existe diferencia mínima significatíva en el factor B: temperatura conservación influye en aumento de UFC (gr/ml) del queso.

**Evaluación sensorial**

Al terminar el proceso de conservación de 33 días, se procedió a realizar una evaluación sensorial del queso fundido elaborado.

Para lo cual se aplicó un diseño factorial de bloques incompletos con la finalidad de facilitar la evaluación sensorial de los tratamientos realizados, obteniéndose 6 muestras de queso fundido tipo cheddar. Los cuales fueron distribuidos en un número de 3 muestras a cada catador, el número de catadores utilizados fue de 15 personas distribuidas entre 8 mujeres y 7 hombres. A los cuales se les solicito evaluar los siguientes atributos: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad, utilizando la hoja de cata con escala estructurada de 5 puntos (Anexo E) el ensayo se lo realizó por duplicado.

Las respuestas experimentales obtenidas de los catadores se encuentran en el Anexo A, tabla A7. A partir del análisis estadístico de las respuestas experimentales obtenidas para los atributos analizados en el trabajo de investigación se obtuvo el mejor tratamiento de queso fundido untable tipo cheddar.

**COLOR**

Para dar un aspecto más atractivo a la masa del queso, en algunas variedades se acostumbra adicionar un colorante.

En general, se utiliza un colorante en base de semilla de anatto o achiote (Bixa Orellana) que existe en los países tropicales. La semilla es blanca en el interior pero está cubierta por una delgada capa altamente coloreada.

Los principios colorantes de la semilla del achiote son la bixina que es amarilla y la orelina que es roja.

En general, es máspractico usar productos comerciales estandarizados.

La dosis de empleo depende de la concentración del producto y del tipo de queso (Keating P y Rodríguez H, 2006).

El color del producto fue gracias a la adición de colorante anatto y durazno durante el proceso de elaboración, para darle la coloración típica de queso cheddar debido a que al utilizar diferentes tipos de queso para su elaboración el producto presenta un color amarillento que no es tan agradable a la vista, optando por la adición de colorante para mejorar la apariencia del queso.

En el Anexo B14, de tablas se reporta el análisis de varianza realizado a este atributo, evaluado por los catadores en la evaluación sensorial; en el

cual con un nivel de confianza de 95%, no se encontraron diferencias mínimas significativas en el factor A: tratamiento experimental y en el factor B: catadores, lo cual nos indica que tanto las temperaturas de fusión como las temperaturas de conservación empleados en los tratamientos no manifiestan diferencias significativas en el queso realizado.

Por lo cual, se estableció que el color entre los tratamientos experimentales fue percibida de igual manera por los catadores, la valoración suministrada se encuentra representada en el gráfico D-19.

**OLOR**

El olor del producto obtenido fue gracias a la adición de esencia de queso cheddar durante el proceso de elaboración, para darle el olor característico de queso cheddar debido a que al no realizarse el producto únicamente con queso cheddar sino con diferentes variedades de queso no se obtiene el sabor deseado siendo la mejor alternativa la adición de esencia para obtener un mejor atributo organoléptico del producto final.

En el Anexo A-14, de tablas se reporta el análisis de varianza realizado a este atributo, evaluado por los catadores en la evaluación sensorial; en el cual con un nivel de confianza de 95%, no se encontraron diferencias mínimas significativas en el factor A: tratamiento experimental y en el factor B: catadores, lo cual nos indica que tanto las temperaturas de fusión como las temperaturas de conservación empleados en los tratamientos no manifiestan diferencias significativas.

Por lo cual, se estableció que el olor entre los tratamientos experimentales fue percibida de igual manera por los catadores la valoración suministrada se encuentra representada en el gráfico D-20.

**SABOR**

Como se mencionó anteriormente el sabor del producto obtenido fue gracias a la adición de esencia de queso cheddar.

En el Anexo B-15, de tablas se reporta el análisis de varianza realizado a este atributo, evaluado por los catadores en la evaluación sensorial; en el cual con un nivel de confianza de 95%, no se encontraron diferencias mínimas significativas en el factor A: tratamiento experimental y en el factor B: catadores, lo cual nos indica que tanto las temperaturas de fusión como las temperaturas de conservación empleados en los tratamientos no manifiestan diferencias significativas.

Por lo cual, se estableció que el olor entre los tratamientos experimentales fue percibida de igual manera por los catadores la valoración suministrada se encuentra representada en el grafico D-21.

**TEXTURA**

La textura del producto obtenido fue variable debido a que por las temperaturas de fusión a las que fue sometido tuvieron un efecto significativo sobre la textura del queso fundido.

En el Anexo B-16, de tablas se reporta el análisis de varianza realizado a este atributo, evaluado por los catadores en la evaluación sensorial; en el cual con un nivel de confianza de 95%, si se encontraron diferencias mínimas significativas en el factor A: tratamiento experimental y en el factor B: catadores, lo cual nos indica que tanto las temperaturas de fusión como las temperaturas de conservación empleados en los tratamientos si manifiestan diferencias significativasteniendo al tratamiento a1b1, como el que más difiere en comparación con los demás tratamientos.

Por lo cual, se estableció que la textura entre los tratamientos experimentales no fue percibida de igual manera por los catadoresla valoración suministrada se encuentra representada en el grafico D-22.

.**ACEPTABILIDAD**

En el Anexo B, de tablas se reporta el análisis de varianza realizado a este atributo, evaluado por los catadores en la evaluación sensorial; en el cual con un nivel de confianza de 95%, si se encontraron diferencias mínimas significativas en el factor A: tratamiento experimental y en el factor B: catadores, lo cual nos indica que tanto las temperaturas de fusión como las temperaturas de conservación empleados en los tratamientos no manifiestan diferencias significativas.

Por lo cual, se estableció que la aceptabilidad entre los tratamientos experimentales fue percibida de igual manera por los catadoresla valoración suministrada se encuentra representada en el grafico D-22.

**ANALISIS DEL MEJOR TRATAMIENTO**

**ANALISIS MICROBIOLOGICO**

El análisis microbiológico de un alimento es un parámetro muy importante que se debe determinar ya que nos permite conocer la calidad microbiológica del alimento, para de esta manera poder ser distribuido o desechado de acuerdo al grado de contaminación y al tipo de microorganismos que se encuentren en el. Los resultados microbiológicos obtenidos deben estar siempre bajo las normas de la empresa y por sobre todo las establecidas para cada país caso contrario si la contaminación del producto está fuera de los parámetros establecidos se debe proceder a un inmediato desecho de todo el producto bajo las condiciones de seguridad necesarias para evitar nuevas contaminaciones. De esta manera se garantiza al consumidor productos seguros de buena calidad que no afecte nuestra salud.

Al mejor tratamiento se le realizó un análisis microbiológico con el uso de placas petrifilm para determinación de Coliformes totales, E. Coli, Mohos y Levaduras a los 33 días de elaboración como se observa en la tabla 8.

La determinación del tiempo de vida útil del tratamiento a1b1 se realizósegún la fórmula de Juan de Dios Alvarado (2009), al tiempo cero (inicio de la conservación del producto) y a los 33 días de conservación utilizando como referencia la norma INEN 64 1973-10 correspondiente a los requisitos para fresco.

Sin embargo se menciona que el recuento de los microorganismos indicados en el mejor tratamiento experimental evidencio la ausencia de dichos microorganismos al inicio de la conservación y a los 33 días de conservación**.**

### 4.1.1 ANÁLISIS DE VIDA UTIL

La determinación de vida útil se determinó al realizar un recuento total de microorganismos en el queso ya que el aumento de los mismos produce efectos dañinos en el queso acortando su vida útil, se realizó un recuento total de microorganismos ya que como se mencionó anteriormente al realizarse el análisis microbiológico a todos los tratamientos antes de iniciar su proceso de conservación se pudo constatar que el producto se encontraba libre de coliformes, mohos y levaduras.

En el Anexo D, grafico D-24 se reporta el reporte de crecimiento microbiano, a partir del cual se obtuvo las ecuaciones de la regresión que permitió determinar el tiempo de vida útil, para ello se emplea un modelo aproximado de orden 1.

Reemplazando los valores de concentración máxima de crecimiento de microorganismos registrada en la tabla 2 de la NTEINEN 1528, requisitos queso fresco COVENIN 1813, en la ecuación de regresión del gráfico D-24

en la ecuación de la regresión de los gráficos expuestos con anterioridad, el modelo matemático corresponde a:

$$logC = 0.000001t + 1{,}29$$

$$t = \frac{\log 10 - 1{,}29}{0{,}000001}$$

$$t = 36{,}78$$

Obteniéndose un periodo de vida útil de 37 días de vida útil a temperatura de conservación de 5°C que corresponde al tratamiento a1b1.

Además se realizó un análisis físico químico del mejor tratamiento los resultados obtenidos se reportan en la Tabla 9.

### 4.1.2 ESTIMACIÓN ECONÓMICA

Para poder establecer el costo de la tecnología aplicada en la elaboración del producto en el trabajo de investigación para una parada de 64 kg de producto terminado se realizó un estudio de mercado considerando: materiales directos, indirectos, suministros, personal, equipos y utensilios.

Indicándose en los Anexos C Tablas, de la C-1 a la C-6 se reporta el análisis realizado al tratamiento a1b1 con 33 días de conservación; el cual establece un precio unitario de 2,301 USD por cada recipiente de 300 gr un valor accesible en comparación queso cheddar tajado de 200 gr que es distribuido por Industria Lechera Carchi S.A a un costo de 2,75 USD siendo un valor accesible para el consumidor.

Los costos de todos los materiales directos e indirectos, personal, suministros, equipos y utensilios utilizados en la realización del presente estudio de mercado son datos reales facilitados por el departamento de Contabilidad de Industria Lechera Carchi S.A.

## 4.2 VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Se rechaza la hipotesis nula que indica que las temperaturas de fusión y de conservación en la elaboracion de queso fundido untable tipo cheddar no inciden significativamente en la vida útil, consistencia, características organolépticas y físico químicas del queso fundido.

Se acepta la hipotesis alternativa, T≠ 0, es decir, las temperaturas de fusión y de conservación en la elaboración de queso fundido untable tipo cheddar inciden significativamente en la vida útil, consistencia, características organolépticas y físico químicas del queso fundido.

# CAPITULO V

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 5.1 CONCLUSIONES

- Se elaboró queso fundido untable tipo cheddar en Industria Lechera Carchi S.A utilizando subproductos lácteos, el estudio realizado permitió determinar la tecnologia adecuada para su elaboracion, bajo las condiciones de la planta de procesamiento. La tecnología utilizada nos permitió obtener un producto de calidad, el mismo que puede ser introducido al mercado permitiendole a la Industria disminuir las perdidas de producto por defecto de fabricación o devolución de producto faltando pocos días para su caducidad. Las materias primas que se utilizan para elaboración del queso fundido untable tipo cheddar tienen que ser analizados rigurosamente, previa a su utilización como materia prima en la elaboración de queso fundido untable de calidad. Obteniendose como el mejor tratamiento al a1b1( a1: Temperatura de fusión del queso 85°C; b1: Temperatura de conservación 5ºC) el cual puede ser realizado en la planta de

procesamiento para ser insertado en el mercado aumentando las ulilidades de la industria.

- La caracterización de las materias primas a ser utilizadas se realizó siguiendo las especificaciones descritas en las normas INEN para cada uno de los productos utilizados como podemos observar en la Tabla A-9. La caracterización de la materia prima a utilizar tiene que pasar por un riguroso análisis ya que de esto depende la calidad del producto final. Si alguna de la materia prima no cumple con las especificaciones establecidas para la elaboración del producto tiene que ser desechado ya que puede causar cambios físico químicos no deseados. Por otro lado se debe tomar tomar muy encuenta el pH de los quesos que va ser utilizados como materia prima ya que si el pH de la pasta que se va fundir es bajo alrededor de 5 nos da como resultado un queso con un tiempo de conservación mayor y a un pH de 6 se obtiene un producto mas untuoso, pero se corre el peligro de deterioro por acción de bacterias butíricas.

- Se determinó los mejores porcentajes de los productos lácteos a utilizarse en la elaboración del queso fundido tabla A-7 para lo cual se procedió a la realización de tres variaciones en la formulación utilizada hasta obtener un queso con las características de untabilidad apropiada, la mezcla de quesos y porcentajesutilizados influyen directamente en las caracteristicas del queso de alli la importancia de buscar la mejorcombinación de quesos de diferentes tiempos de maduración y con pH que varía de 6.3 a 5.1 nos da como resultado un queso con exelentes caracteristicas microbiológicas, físico-químicas y sensoriales, fácil de untar.

- Se desarrolló una tecnología adecuada para elaborar queso fundido untable tipo cheddar, para lo cual se coloco la mezcla de quesos dentro de una marmita para realizar un precalentamiento 50ºC hasta que la mezcla comienze a fundirse con una agitación constante, seguidamente se adiciona las sales fundentes, manteniendo una temperatura de 85 ºC hasta obtener una mezcla homogenea; se realizó un análisis de pH para determinar que el queso tenga un pH 5.7 para seguidamente envasar el producto. El proceso puede estar sujeto a variaciones con respecto a las temperaturas y tiempos de fusión empleadas ya que se puede someter a temperaturas de hasta 120 °C, esto se debe a que a temperaturas altas existe una mayor eliminación de microorganismos y se puede utilizar productos con un porcentaje de contaminación mayor al establecido sin dejar de tomar encuenta el tipo de microorganismos que se encuentran presentes debido a que si no se alcanza la temperatura adecuada para su destrucción se obtendra un producto de mala calidad que va a tener que ser desechado por no cumplir con las caracteristicas microbiológicas aptas para su consumo. Los tiempos de fusión pueden ser aumentados cuando exista una mayor cantidad de queso a fundir y la materia prima a utilizarse sea demasiado madura.

- La determinacion de las propiedades, físicas, químicas y microbiológicas del queso fundido elaborado fueron realizadas tomando encuenta las especificaciones descritas según Codex stant 285-1978, INEN 67, 64, 63, 66 valores que se encuentran descritos en la tabla 9 .Los valores obtenidos son adecuados para el queso realizado ya que como podemos observar el valor de pH obtenido es de 5.7 un pH característico para esta variedad de queso, así como

también la humedad de 55.54 % es apropiada para un queso de untar ya que permite una mejor untabilidad y textura.

- Por otro lado, se pudo establecer el tiempo de vida útil del queso fundido desarrollado para el mejor tratamiento a1b1 ( a1: Temperatura de fusión del queso 85°C; b1: Temperatura de conservación 5ºC ) que fue de 37 días permitiendonos conocer que el queso a temperatura ambiente sufre una descomposición mas rápida en relación a la temperatura de refrigeración, aunque este queso por su empaque puede ser distribuido y comercializado a temperatura ambiente se debe tomar encuenta que para mantener el tiempo de conservación y la calidad del producto se debe mantener la cadena de frio.

- Se realizó una evaluación sensorial con el mejor tratamiento para lo cual se utilizó un diseño de bloques incompletos, para analizar las caracteristicas sensoriales tales como: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad del producto .Estableciendose que los catadores a un 95% de no encontraron diferencia significativa en: color, olor y sabor sin embergo existe una diferencia significativa en la textura del productolo que nos indica que si existe una diferencia significatiba en los tratamientos utilizados como se puede observar en el Anexo C siendo el mejor tratamiento a1b1 ( a1: Temperatura de fusión del queso 85°C; b1: Temperatura de conservación 5ºC ) para los catadores, en base a estos resultados se realizo tiempo de vida util, estudio de mercado del tratamiento a1b1( a1: Temperatura de fusión del queso 85°C; b1: Temperatura de conservación 5ºC ).

- Se realizó, un estudio de mercado con el mejor tratamiento obtenido de la evaluacion sensorial, obteniendose un valor de 2,301 usd por cada tarrina de 300 gr, valor que es acesible para el cliente que gusta

del consumo de este tipo de queso. El estudio de mercado realizado puede ser reajustado ya que al aumentar la produccion de este queso va a disminuir el costo de elaboracion obteniendose una mayor rentabilidad por la elaboración del queso fundido untable. Además como se puede observar en la tabla C-1 Los valores de la materia prima utilizada son elevados en relacion al origen de la misma ya que es producto de descarte, esto se debe a que contablemente el valor del producto es igual si se encuentra en exelentes o malas condiciones para la distribución.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- El uso de quesos de pasta hilada con un pH de 5.4 a 5.6 debido a que permite una fundición rápida y una mezcla homogénea al realizarse la fundición. Se debe enfatizar en los análisis de la materia prima a utilizarseya que al partir de una materia con buenas características se obtiene un producto con mejores características fisicoquímicas, que puede ser observado en el momento de fusión del queso, obteniéndose un queso fundido untable con excelentes características físico químicas y organolépticas.

- Realizar un estudio sobre la adición de especias en esta variedad de queso para aportarle un valor extra, mejorando sus características organolépticas.

- Estudiar la adición de gomas en la elaboración de queso fundido para determinar si el queso mantiene o mejora su firmeza y untabilidad sin alterar las características organolépticas del producto.

- Realizar un estudio de los tiempos de fusión y la intensidad de la agitación de la masa de queso durante el proceso de fusión debido a que es un factor importante de estudio debido a que cualquier cambio de estos factores puede darnos como resultado un queso fundido untable o tajable.

- Estudio de adición de nisina, debido a que permite la conservación de alimentos manteniendo las características naturales del producto disminuyendo la actividad microbiana causante del deterioro del queso.

# CAPITULO VI

# PROPUESTA

## 6.1. DATOS INFORMATIVOS

**Título:** “Elaboración de queso fundido tajable en Industria Lechera Carchi S.A “

**Institución Ejecutora:** Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

**Beneficiarios:** Industria Lechera Carchi S.A

**Ubicación:** Cantón Tulcán, Provincia del Carchi, Ecuador.

**Tiempo estimado para la ejecución:** 6 meses.

**Inicio:** Marzo 2012 **Final:** Agosto 2012

**Equipo técnico responsable:** Egda. Lourdes Erazo; Ing. Danilo Morales

**Costo:** $ 2000

## 6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

La industria láctea es muy importante tanto a nivel industrial como artesanal, actualmente en el mercado existen un sin número de productos que son ofertados al consumidor, algunos realizados con estrictos controles de proceso y otros que son elaborados bajo precarias condiciones de seguridad alimentaria, estos productos son ofertados a precios excesivamente bajos los cuales no garantizan las mejores condiciones de calidad de los mismos.

Actualmente en el mercado nacional no se oferta quesos de esta variedad, siendo esta una buena alternativa para captar nuevos clientes e introducir al mercado toda una gama de productos que cuenta la Industria Lechera Carchi S.A. con similares características de calidad que son producidas bajo un riguroso control de cada uno de los procesos que conlleva a la realización de productos de calidad.

La realización de queso fundido tajable no requiere la implementación de equipos y maquinaria nueva ya que con la que cuenta la empresa es apta para la elaboración, si se llega a elaborar este producto se debería realizar pequeñas adecuaciones que no afectaría de manera significativa en el costo del producto final.

## 6.3. JUSTIFICACIÓN

Actualmente el consumidor es cada día más exigente, en cuanto a la calidad de los alimentos que se le ofrece, por lo que las industrias lácteas deben cumplir las expectativas sus para lo cual se debe contar con la

estructura y operaciones acordes para los nuevos requerimientos del consumidor.

Por esta razón, la industria láctea tiene la necesidad de innovar su imagen y los productos que ofrece para poder competir con los otros productos que se encuentran a disposición del consumidor. La gran necesidad de abrir mercado con nuevos productos se ha convertido en la mejor forma de buscar la aceptación del consumidor con productos de calidad que cumplan todas las expectativas para lo cual fueron elaborados. Actualmente existe en el mercado gran variedad de productos que son ofertados, la manera de poder competir es mejorar las características físico-químicas y sensoriales de los productos tradicionales e introducir al mercado nuevos productos con precios accesibles como es queso fundido tajable. Debido a que el queso es un producto muy comercializado y consumido a nivel nacional la introducción al mercado de este producto con excelente calidad le daría a la industria un ingreso extra, fomentando el crecimiento de la empresa.

## 6.4 OBJETIVOS

### 6.4.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar queso fundido tajable tipo cheddar en Industria Lechera Carchi S.A utilizando subproductos lácteos.

### 1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del queso elaborado.
- Desarrollar una tecnologia adecuada para elaborar queso.
- Establecer el tiempo de vida útil del queso desarrollado.

- Realizar una evaluación sensorial con el mejor tratamiento.
- Realizar un estudio de mercado con el mejor tratamiento.

## 6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

La fase experimental realizada para la elaboración del queso fundido untable nos sirve de antecedente para la realización del análisis de factibilidad, debido a que la elaboración del queso fundido untable es similar en casi todo el proceso de elaboración y ya que el producto fue elaborado a nivel industrial los costos del personal, suministros y materiales directos se encuentran especificados en el anexo G.

El estudio realizado nos permite tener una idea real del costo del producto a elaborase, permitiéndonos conocer los beneficios de la elaboración de este producto ya que el costo por cada 300 gr de producto elaborado es de 2,301 siendo un valor accesible para un producto con excelentes características físico-químicas, microbiológicas y sensoriales que va a ser ofertado al consumidor.

## 6.6 FUNDAMENTACIÓN

La elaboración de quesos fundidos, tiene por objeto prolongar la conservación del queso para evitar alteraciones si ha de ser exportado a largas distancias en los que puede sufrir los cambios climatológicos, sobre todo durante el embarque del producto, son frecuentes y modifican su calidad (PINEDA J,1960).

Se extrae, en realidad, de varios quesos de uno solo, en ocasiones añadiendo leche en polvo, suero, nata o mantequilla, agua y siempre con sales fundentes. El empaste, sometido a recalentamiento y agitación, da una emulsión estable, pues el calentamiento en las mismas condiciones solo de queso y agua llevaría a la evaporación del agua, a la separación de la grasa y a la formación de una masa gomosa de caseinato. Las sales, en cambio, determinan la descalcificación de la caseína, la siguiente dispersión de las proteínas, la hidratación, la hinchazón. Los citratos y los polifosfatos sódicos se presentan, de manera excelente, a esta fusión por la capacidad tan alta que poseen de reaccionar con el calcio, pueden mantener en emulsión a la grasa. Las partículas proteicas adquieren cargas negativas por su mayor disociación y tienden a hidratarse, revistiéndose con una capa protectora de agua.

La operación de fusión no es igualmente fácil con todos los quesos: las condiciones de acidez y el grado de maduración son determinantes. Teniendo esto en cuenta, en la gama de los polifosfatos se van eligiendo cantidades y tipos más apropiados, considerando que la acidez de la mezcla a de estar comprendida entre pH 5.4 y pH 5.9 a fin de que la relación pueda realizarse. Efectivamente, con las sales a disposición se corrige el pH.

La diferente consistencia de los quesos fundido esta en relación, además de estarlo con la composición de la mezcla, con la acidez de esta (pH comprendidos entre 5.4 y 5.6 se emplean para queso de corte, 5.7 y 5.9 para quesos que se pueden extender) (BATTISTOTTI B, BOTTAZZI V, PICCINARDI A, VOLPATO G, 1985).

La producción de queso fundido no ha sido explotada en su totalidad a nivel industrial ya que actualmente se pretende competir en el mercado nacional con productos tradicionales que garantizan a la industria la aceptación de estos productos sin la necesidad de realizar innovaciones en

los mismos, pero así como la demanda de queso va en aumento es necesario ofertar productos novedosos con excelentes características a precios accesibles.

Esta propuesta se establece como elaboración de queso fundido tajable, basada en antecedentes informativos realizados en Industria Lechera Carchi S.A.

## PROCESO TECNOLÓGICO

**Clasificación:** Se clasifica los quesos según la Norma Inen 62 .(Anexos)

**Selección:** Se seleccionan quesos sin salida comercial, pero que mantengan adecuadas características organolépticas, físico químicas y microbiológicas. Se eliminan quesos o partes deterioradas.

En el caso de crema de leche se realiza análisis físico químicos, microbiológicos y organolépticos.

Según la FAO (1985), el fabricante debe conocer la calidad de las materias primas que entran en el proceso del queso procesado, especialmente tomando en consideración el tipo de queso procesado que se desee elaborar. Para esto se debe considerar los siguientes puntos:

- Sabores deseados en el producto final.
- Composición del producto final.
- Características organolépticas en el producto final.
- Consistencia y estructura de la materia prima.
- Grado de maduración de los quesos utilizados como materia prima.
- Cantidad de materia prima disponible.

- Naturaleza y características de los aditivos a utilizar.

**Lavado**: Se realiza un lavado con agua potable y si es necesario utilizar un cepillo para eliminar bacterias superficiales, hongos.

**Trozado y molido:** Los quesos se cortan en trozos pequeños y luego se muelen.

**Mezclado:** El queso molido y el resto de subproductos lácteos se ponen en una marmita y se les agrega las sales fundentes (Poli fosfato de potasio y citrato de sodio), los porcentajes de sales que se van a adicionar estarán de acuerdo a la norma CODEX STAN 285-1978. (Anexos)

**Fundido:** La mezcla se calienta hasta 75-95 °C, durante un tiempo de 7-10 minutos. Agitando constante mente para que no se pegue. Se adiciona colorante, preservantes sin dejar de mezclar para obtener un producto con estructura homogénea.

**Moldeado:** Se coloca en moldes de 2 kg se lleva a una temperatura de refrigeración 4 a 5 horas hasta que se enfrie totalmente y la masa se encuentre firme.

**Desmoldeado:** Se quita el molde en forma cuidadosa para evitar posibles desquebrajaminetos.

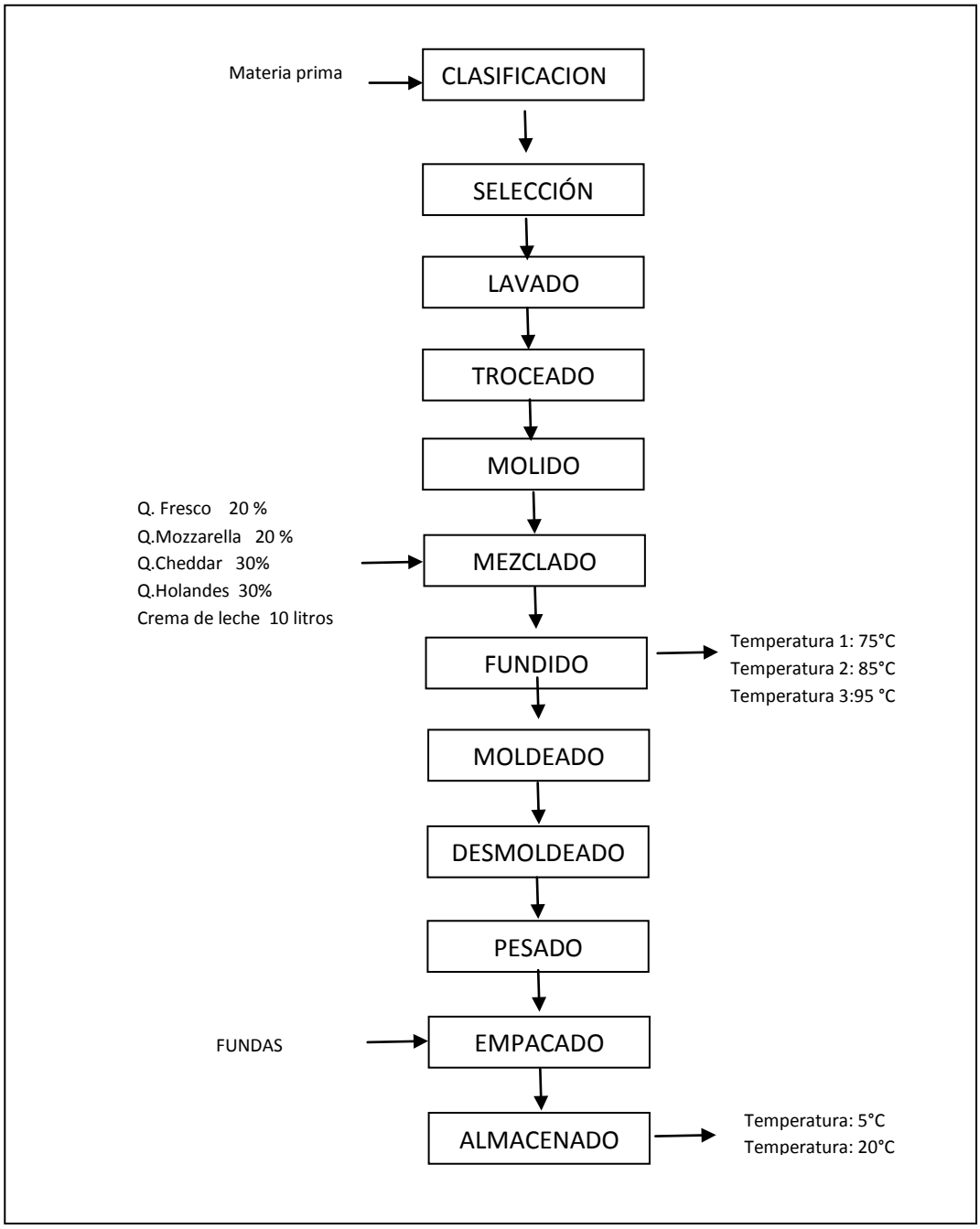
**Tajado:** Se procede a tajar el bloque de queso en lonjas.

**Pesado:** Pesar una cierta cantidad de lonjas hasta tener un peso de 300 gr.

**Empacado:** Empacar al vacio en fundas plasticas de polietileno de alta densidad.

**Almacenamiento**: Se mantiene a 5°C durante su almacenamiento y distribución.

## 6.7. DIAGRAMA DE FLUJO DE ELABORACION DE QUESO FUNDIDO TAJABLE




**Elaborado:** Lourdes Erazo, 2011

## 6.8. METODOLOGÍA

## TABLA 5: Modelo Operativo (Plan de acción)

| Fases | Metas | Actividades | Responsabilidad | Recursos | Presupuesto | Tiempo |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Formulación de la propuesta | Desarrollar una metodología para la elaboración queso fundido tajable. | Revisión bibliográfica | Investigador | Humanos<br>Técnicos<br>Económicos | $400 | 1 meses |
| Desarrollo preliminar de la propuesta | Cronograma de la propuesta | Elaboración del producto y pruebas preliminares. | Investigador | Humanos<br>Técnicos<br>Económicos | $ 400 | 1mes |
| Implementación de la propuesta | Ejecución de la propuesta | Aplicación de tecnología para la elaboración del producto | Investigador | Humanos<br>Técnicos<br>Económicos | $ 800 | 2meses |
| Evaluación de la propuesta | Comprobación del proceso de la implementación | Encuestas a consumidores | Investigador | Humanos<br>Técnicos<br>Económicos | $ 300 | 2meses |

**Elaborado por:**Lourdes Erazo., 2011

## 6.9. Administración

**TABLA 6: Administración de la Propuesta**

| Indicadores a mejorar | Situación actual | Resultados esperados | Actividades | Responsables |
|---|---|---|---|---|
| Tecnología para elaborar queso fundido tajable. | Producción de queso fundido untable. | Producción de queso fundido tajable con excelentes características organolépticas. | Determinar los mejores tratamientos.<br>Capacitar al personal en el adecuado proceso de elaboración de queso fundido tajable. | Investigador:<br>Egda. Lourdes Erazo. |

**Elaborado:** Lourdes Erazo C, 2011

## 6.10. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

### Tabla Nº8: Previsión de la Evaluación

| Preguntas básicas | Explicación |
|---|---|
| ¿Quiénes solicitan evaluar? | Industria Lechera Carchi S.A |
| ¿Por qué evaluar? | Corregir errores tecnológicos |
| ¿Para qué evaluar? | Determinar la tecnología adecuada de elaboración de queso fundido tajable |
| Qué evaluar? | Materias primas<br>Resultados obtenidos<br>Producto terminado |
| ¿Quién evalúa? | Jefe de planta<br>Tutor y<br>Calificadores |
| ¿Cuándo evaluar? | Desde el ingreso de la materia prima hasta el producto terminado. |
| ¿Cómo evaluar? | Mediante métodos establecidos |
| ¿Con qué evaluar? | Normas establecidas<br>Investigaciones realizadas |

**Elaborado por:** Lourdes Erazo C, 2011

## BIBLIOGRAFIA


- ALVARADO, J. “Principios de Ingeniería III”,(2009).

- ANDA ,L. “Elaboración y Evaluación de Proyectos”, (2009).

- BATTISTOTTI B, BOTTAZZI V, PICCINARDI A, VOLPATO G. “Quesos del Mundo”(1985).Ediciones ELFOS. Impreso en España por I.A.G.,GRANFINK. pp 39,40.

- CHARLES, A. “Ciencia de la leche: principios de técnica lechera”. (1988). Editorial Continental, Impreso en México D.F, 1988, 594 p.

- FENNEMA, O. “ Quimica de los alimentos”. Editorial Acribia, S.A. Impreso en España, 1993.

- FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZACIÓN OF THE UNITED NATIONS (FAO) - Food Outlook, 2009.

- FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZACIÓN OF THE UNITED NATIONS (FAO). “Manual de elaboración de quesos”. “Equipo regional de fomento y capacitación en lecheria para America Latina”.

- FRAZIER W. “Microbiología de los alimentos “. Editorial Acribia, Impreso en España, 2003.

- Instituto Ecuatoriano de Normalización. INEN 62,66,152

- JOHA, G . “ Processed chese Manufacture. BK Ladenburg GmbH. English Edition, 1993.

- KEATING P. RODRÍGUEZ H. “Introduccion a la Lactologia”(2006). Editorial Limusa. Impreso en México .pp 260-266

- MADRID A,”Curso de Industrias Làcteas”(1996). Editorial Mundi Libros.Impreso en Madrid.

- MAIERS S, SCHEREE S y LOESSNER M, (1999), Long-chain Polyphosphate Causes cell Lysis and Inhibits Bacillus cereus Septum Formation, Which is Dependent on Divalent Cations. Appiled and Enviromental Mivrobiology.

- MOSQUERA, GRASS. “Produccion de Quesos Analogos”(2004).

- RUIZ A.”Aplicación de hidrocoloides en queso procesado Untable”(2007).

- ROSERO C, (2000), “Estudio sobre la estandarización de las proporciones en la elaboración de queso procesado usando queso cheddar, zamorella y cuajada ácida”.

- SALTOS A. “Diseño Experimental” (1993). Impreso en Ecuador.

- SALTOS A. “SENSOMETRIA Análisis en el Desarrollo de Alimentos Procesados”(2010). Editorial Pedagógica Impreso Freire. Impreso en Ecuador.

- SPREER E. “Lactología Industrial”(1975). Editorial Acribia, Impreso en España. Pp 276-288

- VILLEGAS DE GANTE A. “Tecnología Quesera”(2004). EDITORIAL TRILLAS IMPRESO EN MEXICO. Pp 278-280.

- VEISSEYRE R, “Lactologia Técnica”(1972). Editorial Acribia. Impreso en España. Pp 407-408

- ZEHREN V y NUSBAUM D (2000), Cheese Process Cooley Madison, Wisconsin.

- http://zamo-oti-02.zamorano.edu/tesis_infolib/2000/T1218.pdf

- http://www.archivochile.com/Ideas_Autores/guadarramapg/guadarramapg00012.pdf

- http://www.chile.or.jp/_userdata/merc14jap2010.pdf

- http://www.icex.es/icex/cma/contentTypes/common/records/viewDocument/0,,,00.bin?doc=4516112

- http://www.infolactea.com/descargas/biblioteca/325.pdf
- ftp://ftp.fao.org/codex/ccmmp6/mm04_07s.pdf
- http://www.alimentosargentinos.gov.ar/lacteos/docs/01_Productos/quesos/Quesos_02.htm
- http://www.industrialmecanica.com.ar/elaborac%20de%20quesos.pdf
- http://www.mific.gob.ni/docushare/dsweb/Get/Document-355/03%20022%20%2098%20Norma%20de%20quesos%20frescos%20no%20madurados.%20Especificaciones.pdf
- http://www.codexalimentarius.net/download/standards/.../CXS_285s.pdf

# ANEXOS

# ANEXOS A

# RESPUESTAS EXPERIMENTALES

**Tabla A-1: Cambios de humedad expresado en % de los tratamientos durante el proceso de conservación a temperatura ambiente**

| TRATAMIENTO | TIEMPO (DIAS) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **0** | **3** | **6** | **9** | **12** | **15** | **18** | **21** | **24** | **27** | **30** | **33** |
| **a0b0R1** | 67,886 | 67,854 | 67,269 | 66,297 | 65,801 | 65,397 | 65,352 | 65,081 | 64,352 | 64,177 | 63,854 | 63,381 |
| **a0b1R2** | 68,263 | 67,886 | 67,854 | 67,269 | 66,297 | 65,617 | 65,352 | 64,636 | 64,177 | 63,854 | 63,300 | 62,772 |
| **PROMEDIO** | 68,075 | 67,870 | 67,561 | 66,783 | 66,049 | 65,507 | 65,352 | 64,858 | 64,264 | 64,015 | 63,577 | 63,076 |
| | | | | | | | | | | | | |
| **a1b0R1** | 57,252 | 56,577 | 56,065 | 55,779 | 55,046 | 54,923 | 54,618 | 54,154 | 53,176 | 52,265 | 52,049 | 51,900 |
| **a1b1R2** | 58,744 | 57,884 | 57,387 | 56,691 | 56,332 | 55,906 | 55,699 | 54,982 | 54,802 | 54,096 | 53,462 | 53,196 |
| **PROMEDIO** | 57,998 | 57,231 | 56,726 | 56,235 | 55,689 | 55,414 | 55,159 | 54,568 | 53,989 | 53,181 | 52,755 | 52,548 |
| | | | | | | | | | | | | |
| **a2b0R1** | 49,968 | 48,920 | 48,803 | 48,100 | 47,622 | 47,495 | 47,055 | 46,604 | 45,846 | 45,806 | 45,018 | 44,301 |
| **a2b1R2** | 51,080 | 48,855 | 48,703 | 47,951 | 47,809 | 46,804 | 46,547 | 45,904 | 45,901 | 45,833 | 37,943 | 33,598 |
| **PROMEDIO** | 50,524 | 48,887 | 48,753 | 48,026 | 47,715 | 47,150 | 46,801 | 46,254 | 45,873 | 45,819 | 41,481 | 38,949 |

**Factor a: Temperaturas de fusión.**

**a0: 75 °C**

**a1: 85 °C**

**a2: 95 °C**

**Factor b: temperaturas de conservación.**

**b0: 5°C**

**b1: 20°C**

**TABLA A-2: Cambios de humedad expresado en % de los tratamientos durante el proceso de conservación a temperatura ambiente 5°C.**

| TRATAMIENTO | TIEMPO (DIAS) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 33 |
| | | | | | | | | | | | | |
| a0b0R1 | 67,886 | 67,694 | 67,459 | 66,547 | 65,790 | 65,593 | 65,459 | 65,124 | 64,682 | 64,287 | 63,794 | 63,171 |
| a0b1R2 | 68,263 | 67,720 | 66,481 | 65,617 | 65,481 | 64,636 | 63,895 | 63,300 | 62,227 | 58,812 | 57,750 | 57,144 |
| PROMEDIO | 68,075 | 67,707 | 66,970 | 66,082 | 65,636 | 65,114 | 64,677 | 64,212 | 63,454 | 61,549 | 60,772 | 60,157 |
| | | | | | | | | | | | | |
| a1b0R1 | 57,252 | 57,190 | 56,910 | 56,854 | 56,691 | 56,399 | 56,180 | 55,974 | 55,510 | 55,222 | 55,007 | 54,860 |
| a1b1R2 | 58,744 | 58,089 | 57,886 | 57,670 | 57,463 | 56,965 | 56,713 | 56,368 | 56,025 | 55,740 | 55,430 | 55,232 |
| PROMEDIO | 57,998 | 57,639 | 57,398 | 57,262 | 57,077 | 56,682 | 56,446 | 56,171 | 55,768 | 55,481 | 55,219 | 55,046 |
| | | | | | | | | | | | | |
| a2b0R1 | 49,968 | 48,840 | 48,811 | 47,957 | 47,761 | 47,343 | 47,141 | 46,340 | 45,382 | 45,198 | 44,954 | 41,188 |
| a2b1R2 | 51,080 | 50,032 | 48,574 | 47,967 | 47,735 | 46,824 | 46,538 | 46,358 | 45,937 | 45,077 | 37,961 | 38,825 |
| PROMEDIO | 50,524 | 49,436 | 48,693 | 47,962 | 47,748 | 47,084 | 46,840 | 46,349 | 45,660 | 45,138 | 41,457 | 40,006 |

**Factor a: Temperaturas de fusión.**

**a0: 75 °C**

**a1: 85 °C**

**a2: 95 °C**

**Factor b: temperaturas de conservación.**

**b0: 5°C**

**b1: 20°C**

**TABLA A-3: Cambios de pH de los tratamientos durante el proceso de conservación a temperatura ambiente 20°C.**

| TRATAMIENTO | TIEMPO (DIAS) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **0** | **3** | **6** | **9** | **12** | **15** | **18** | **21** | **24** | **27** | **30** | **33** |
| | | | | | | | | | | | | |
| **a0b0R1** | 5,75 | 5,71 | 5,71 | 5,65 | 5,63 | 5,62 | 5,55 | 5,50 | 5,34 | 5,12 | 4,82 | 4,73 |
| **a0b1R2** | 5,72 | 5,68 | 5,59 | 5,44 | 5,21 | 5,11 | 4,85 | 4,77 | 4,63 | 4,50 | 4,24 | 4,19 |
| **PROMEDIO** | 5,74 | 5,70 | 5,65 | 5,55 | 5,42 | 5,37 | 5,20 | 5,14 | 4,99 | 4,81 | 4,53 | 4,46 |
| | | | | | | | | | | | | |
| **a1b0R1** | 5,77 | 5,75 | 5,70 | 5,69 | 5,67 | 5,66 | 5,59 | 5,48 | 5,21 | 5,11 | 4,63 | 4,28 |
| **a1b1R2** | 5,75 | 5,65 | 5,52 | 5,36 | 5,31 | 5,19 | 5,03 | 4,89 | 4,66 | 4,41 | 4,36 | 4,10 |
| **PROMEDIO** | 5,76 | 5,70 | 5,61 | 5,53 | 5,49 | 5,43 | 5,31 | 5,19 | 4,94 | 4,76 | 4,50 | 4,19 |
| | | | | | | | | | | | | |
| **a2b0R1** | 5,75 | 5,75 | 5,71 | 5,68 | 5,67 | 5,62 | 5,49 | 5,19 | 4,81 | 4,69 | 4,33 | 4,10 |
| **a2b1R2** | 5,75 | 5,73 | 5,68 | 5,51 | 5,49 | 5,36 | 5,15 | 5,04 | 4,93 | 4,78 | 4,28 | 4,03 |
| **PROMEDIO** | 5,75 | 5,74 | 5,70 | 5,60 | 5,58 | 5,49 | 5,32 | 5,12 | 4,87 | 4,74 | 4,31 | 4,07 |

**Factor a: Temperaturas de fusión.**

**a0: 75 °C**

**a1: 85 °C**

**a2: 95 °C**

**Factor b: temperaturas de conservación.**

**b0: 5°C**

**b1: 20°C**

**TABLA A-4: Cambios de pH de los tratamientos durante el proceso de conservación a temperatura ambiente 5°C.**

| TRATAMIENTO | TIEMPO (DIAS) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30 | 33 |
| | | | | | | | | | | | | |
| a0b0R1 | 5,75 | 5,75 | 5,74 | 5,74 | 5,74 | 5,72 | 5,72 | 5,72 | 5,70 | 5,70 | 5,70 | 5,71 |
| a0b1R2 | 5,72 | 5,72 | 5,72 | 5,72 | 5,72 | 5,72 | 5,71 | 5,71 | 5,71 | 5,69 | 5,69 | 5,66 |
| PROMEDIO | 5,74 | 5,74 | 5,73 | 5,73 | 5,73 | 5,72 | 5,72 | 5,72 | 5,71 | 5,70 | 5,70 | 5,69 |
| | | | | | | | | | | | | |
| a1b0R1 | 5,77 | 5,77 | 5,77 | 5,77 | 5,74 | 5,74 | 5,74 | 5,72 | 5,72 | 5,71 | 5,70 | 5,70 |
| a1b1R2 | 5,75 | 5,75 | 5,73 | 5,73 | 5,73 | 5,72 | 5,72 | 5,72 | 5,71 | 5,71 | 5,68 | 5,68 |
| PROMEDIO | 5,76 | 5,76 | 5,75 | 5,75 | 5,74 | 5,73 | 5,73 | 5,72 | 5,72 | 5,71 | 5,69 | 5,69 |
| | | | | | | | | | | | | |
| a2b0R1 | 5,75 | 5,75 | 5,75 | 5,73 | 5,73 | 5,73 | 5,71 | 5,68 | 5,68 | 5,65 | 5,65 | 5,65 |
| a2b1R2 | 5,75 | 5,72 | 5,72 | 5,67 | 5,67 | 5,67 | 5,66 | 5,64 | 5,64 | 5,64 | 5,65 | 5.62 |
| PROMEDIO | 5,75 | 5,74 | 5,74 | 5,70 | 5,70 | 5,70 | 5,69 | 5,66 | 5,66 | 5,65 | 5,65 | 5,65 |

**Factor a: Temperaturas de fusión.**

**a0: 75 °C**

**a1: 85 °C**

**a2: 95 °C**

**Factor b: temperaturas de conservación.**

**b0: 5°C**

**b1: 20°C**

**TABLA A-5: Cambios de recuento total microbiano de los tratamientos durante el proceso de conservación a temperatura ambiente 20°C.**

| TRATAMIENTO | TIEMPO (DIAS) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **0** | **3** | **6** | **9** | **12** | **15** | **18** | **21** | **24** | **27** | **30** | **33** |
| | | | | | | | | | | | | |
| **a0b0R1** | 10 | 30 | 80 | 120 | 170 | 250 | 530 | 980 | 1730 | 2480 | 4570 | 6520 |
| **a0b1R2** | 20 | 50 | 110 | 150 | 260 | 350 | 690 | 1240 | 1870 | 2520 | 3850 | 5340 |
| **PROMEDIO** | 15 | 40 | 95 | 135 | 215 | 300 | 610 | 1110 | 1800 | 2500 | 3215 | 5930 |
| | | | | | | | | | | | | |
| **a1b0R1** | 0 | 20 | 40 | 120 | 230 | 290 | 350 | 780 | 940 | 1390 | 2740 | 4590 |
| **a1b1R2** | 10 | 30 | 70 | 80 | 110 | 190 | 270 | 690 | 910 | 1470 | 2870 | 5670 |
| **PROMEDIO** | 5 | 25 | 55 | 100 | 170 | 240 | 310 | 735 | 925 | 1430 | 2805 | 5130 |
| | | | | | | | | | | | | |
| **a2b0R1** | 10 | 10 | 10 | 20 | 50 | 90 | 130 | 250 | 340 | 590 | 710 | 1270 |
| **a2b1R2** | 10 | 20 | 30 | 80 | 150 | 190 | 240 | 470 | 550 | 680 | 890 | 1410 |
| **PROMEDIO** | 10 | 15 | 20 | 50 | 100 | 140 | 185 | 360 | 445 | 635 | 800 | 1340 |

**Factor a: Temperaturas de fusión.**

**a0: 75 °C**

**a1: 85 °C**

**a2: 95 °C**

**Factor b: temperaturas de conservación.**

**b0: 5°C**

**b1: 20°C**

**TABLA A-6: Cambios de recuento total microbiano de los tratamientos durante el proceso de conservación a temperatura de refrigeración 5°C.**

| TRATAMIENTO | TIEMPO (DIAS) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **0** | **3** | **6** | **9** | **12** | **15** | **18** | **21** | **24** | **27** | **30** | **33** |
| | | | | | | | | | | | | |
| **a0b0R1** | 10 | 30 | 30 | 70 | 70 | 70 | 70 | 90 | 100 | 110 | 140 | 140 |
| **a0b1R2** | 20 | 20 | 20 | 50 | 50 | 50 | 80 | 80 | 120 | 150 | 150 | 210 |
| **PROMEDIO** | 15 | 25 | 25 | 60 | 60 | 60 | 75 | 85 | 110 | 130 | 145 | 175 |
| | | | | | | | | | | | | |
| **a1b0R1** | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 40 | 40 | 40 | 70 | 90 | 90 |
| **a1b1R2** | 10 | 10 | 10 | 10 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 50 | 80 | 120 |
| **PROMEDIO** | 5 | 5 | 5 | 5 | 15 | 25 | 35 | 35 | 35 | 60 | 85 | 105 |
| | | | | | | | | | | | | |
| **a2b0R1** | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 20 | 20 | 20 | 20 | 30 |
| **a2b1R2** | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 20 | 30 | 30 | 50 | 50 | 90 |
| **PROMEDIO** | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 15 | 25 | 25 | 35 | 35 | 60 |

**Factor a: Temperaturas de fusión.**

**a0: 75 °C**

**a1: 85 °C**

**a2: 95 °C**

**Factor b: temperaturas de conservación.**

**b0: 5°C**

**b1: 20°C**

**TABLA A-7: Porcentages de la materia prima y aditivos utilizados en la elaboración de queso fundido untable tipo cheddar.**

| Descripción | Unidad | Cantidad |
|---|---|---|
| **Queso Fresco** | % | 20 |
| **Queso Mozzarella** | % | 20 |
| **Queso Cheddar** | % | 30 |
| **Queso Holandés** | % | 30 |
| **Crema de leche** | % | 10 |
| **Sales fundentes** | % | 2,228 |
| **Colorante anatto** | % | 0,014 |
| **Colorante Durazno** | % | 0,008 |
| **Esencia de cheddar** | % | 0,094 |
| **Delvocid** | % | 0,016 |

**TABLA A-8. Análisis microbiológico realizado a la materia prima.**

| Descripción | Coliformes totales UFC/gr | E. ColiUFC/gr | Mohos UFC/gr | Levaduras UFC/gr | Recuento total |
|---|---|---|---|---|---|
| Queso Fresco | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | 50 |
| Queso Mozzarella | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | 10 |
| Queso Cheddar | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | 80 |
| Queso Holandés | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | 110 |
| Crema de leche | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia |

Elaborado: Lourdes Erazo, 2012

**TABLA A-9.Análisis Físico-químico realizado a la materia prima**.

| Descripción | pH | Humedad | Grasa |
|---|---|---|---|
| Queso Fresco | 6,2 | 58,54% | 23% |
| Queso Mozzarella | 5,5 | 49,12% | 17% |
| Queso Cheddar | 5,4 | 40,23% | 29% |
| Queso Holandés | 5,2 | 39,93% | 28% |
| Crema de leche | 6,45 | 72,08% | 40% |

Elaborado: Lourdes Erazo, 2012

**TABLA A-10. Análisis microbiologico realizado al mejor tratamiento a1b1**

| Descripción | Coliformes totales UFC/gr | E. ColiUFC/gr | Mohos UFC/gr | Levaduras UFC/gr | Recuento total |
|---|---|---|---|---|---|
| Queso fundido | Ausencia | Ausencia | Ausencia | Ausencia | 105 |

Elaborado: Lourdes Erazo, 2012

**TABLA A-11. Análisis Físico-químico realizado al mejor tratamiento a1b1**

| Descripción | pH | Humedad | Grasa |
|---|---|---|---|
| Queso fundido | 5,65 | 55,56% | 28% |

Elaborado: Lourdes Erazo, 2012

**Tabla A-12. Evaluación sensorial los atributos analizados.**

| Tratamientos | Catadores | Color | Olor | sabor | Textura | Aceptabilidad |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 6 | 6 | 6 | 3 | 6 |
| 1 | 4 | 4 | 5 | 5 | 6 | 5 |
| 1 | 7 | 4 | 6 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 10 | 6 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| 1 | 13 | 5 | 5 | 5 | 3 | 4 |
| 2 | 1 | 5 | 6 | 5 | 6 | 6 |
| 2 | 5 | 5 | 5 | 6 | 7 | 5 |
| 2 | 8 | 5 | 4 | 4 | 6 | 6 |
| 2 | 11 | 5 | 5 | 6 | 6 | 4 |
| 2 | 14 | 6 | 5 | 5 | 5 | 4 |
| 3 | 2 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 |
| 3 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 | 7 |
| 3 | 9 | 6 | 6 | 5 | 5 | 4 |
| 3 | 12 | 4 | 6 | 4 | 5 | 4 |
| 3 | 14 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4 |
| 4 | 2 | 6 | 6 | 5 | 4 | 4 |
| 4 | 6 | 5 | 4 | 4 | 4 | 6 |
| 4 | 7 | 6 | 5 | 5 | 3 | 5 |
| 4 | 11 | 5 | 4 | 5 | 3 | 4 |
| 4 | 15 | 5 | 5 | 4 | 3 | 5 |
| 5 | 3 | 6 | 6 | 5 | 4 | 5 |
| 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 5 | 5 |
| 5 | 9 | 4 | 5 | 5 | 4 | 6 |
| 5 | 10 | 6 | 6 | 5 | 5 | 5 |
| 5 | 15 | 6 | 5 | 5 | 4 | 4 |
| 6 | 3 | 6 | 5 | 6 | 5 | 6 |
| 6 | 6 | 6 | 6 | 5 | 5 | 4 |
| 6 | 8 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| 6 | 12 | 5 | 5 | 4 | 5 | 6 |
| 6 | 13 | 5 | 3 | 5 | 5 | 5 |

Elaborado: Lourdes Erazo, 2011

# ANEXOS B

# ANALISISESTADISTICO

**Tabla B-1. Análisis de varianza para humedad – Suma de cuadrado Tipo III de los tratamientos experimentales a los 33 días de conservación a 20°C.**

**Análisis de Varianza para RESPUESTA - Suma de Cuadrados Tipo III**

| *Fuente* | *Suma de Cuadrados* | *Gl* | *Cuadrado Medio* | *Razón-F* | *Valor-P* |
|---|---|---|---|---|---|
| EFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A:FACTOR A | 37,244 | 2 | 18,622 | 3,80 | 0,0334 |
| B:FACTOR B | 1,59618 | 1 | 1,59618 | 0,33 | 0,5723 |
| C:REPLICA | 2216,11 | 2 | 1108,05 | 226,17 | 0,0000 |
| RESIDUOS | 151,873 | 31 | 4,89911 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 2439,76 | 36 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

**Tabla B-2. Pruebas de múltiples rangos para humedad por factor A. Método 95,0 porcentaje TukeyHSD de los tratamientos experimentales a los 33 días de conservación a 20°C.**

| *FACTOR A* | *Casos* | *Media LS* | *Sigma LS* | *Grupos Homogéneos* |
|---|---|---|---|---|
| 3 | 13 | 54,5325 | 0,615709 | X |
| 2 | 12 | 55,9354 | 0,638952 | XX |
| 1 | 12 | 56,9648 | 0,638952 | X |

| *Contraste* | *Sig.* | *Diferencia* | *+/- Límites* |
|---|---|---|---|
| 1 – 2 | | 1,02933 | 2,22446 |
| 1 – 3 | * | 2,43222 | 2,18438 |
| 2 – 3 | | 1,40288 | 2,18438 |

* indica una diferencia significativa.

**Tabla B-3. Análisis de varianza para humedad – Suma de cuadrado Tipo III de los tratamientos experimentales a los 33 días de conservación a 5°C.**

**Análisis de Varianza para RESPUESTA - Suma de Cuadrados Tipo III**

| *Fuente* | *Suma de Cuadrados* | *Gl* | *Cuadrado Medio* | *Razón-F* | *Valor-P* |
|---|---|---|---|---|---|
| EFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A:REPLICA | 820,146 | 2 | 410,073 | 126,76 | 0,0000 |
| B:FACTOR B | 1,8655 | 1 | 1,8655 | 0,58 | 0,4535 |
| C:FACTOR A | 26,9924 | 2 | 13,4962 | 4,17 | 0,0252 |
| RESIDUOS | 97,0474 | 30 | 3,23491 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 946,052 | 35 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

**Tabla B-4. Pruebas de múltiples rangos para humedad por factor A. Método 95,0 porcentaje TukeyHSD de los tratamientos experimentales a los 33 días de conservación a 5°C.**

**Pruebas de Múltiple Rangos para RESPUESTA por FACTOR A**

| *REPLICA* | *Casos* | *Media LS* | *Sigma LS* | *Grupos Homogéneos* |
|---|---|---|---|---|
| 3 | 12 | 46,4081 | 0,519207 | X |
| 2 | 12 | 56,1707 | 0,519207 | X |
| 1 | 12 | 56,8604 | 0,519207 | X |

| *Contraste* | *Sig.* | *Diferencia* | *+/- Límites* |
|---|---|---|---|
| 1 - 2 | | 0,689667 | 1,8106 |
| 1 - 3 | * | 10,4523 | 1,8106 |
| 2 - 3 | * | 9,76267 | 1,8106 |

*** indica una diferencia significativa.**

**Tabla B-5. Análisis de varianza para pH – Suma de cuadrado Tipo III de los tratamientos experimentales a los 33 días de conservación a 20°C.**

| *Fuente* | *Suma de Cuadrados* | *Gl* | *Cuadrado Medio* | *Razón-F* | *Valor-P* |
|---|---|---|---|---|---|
| EFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A:FACTOR A | 1,95732 | 2 | 0,978658 | 4,54 | 0,0189 |
| B:FACTOR B | 0,120178 | 1 | 0,120178 | 0,56 | 0,4610 |
| C:REPLICA | 0,00305 | 2 | 0,001525 | 0,01 | 0,9929 |
| RESIDUOS | 6,46356 | 30 | 0,215452 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 8,5441 | 35 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

**Tabla B-6. Pruebas de múltiples rangos para pH por factor A. Método 95,0 porcentaje TukeyHSD de los tratamientos experimentales a los 33 días de conservación a 20°C.**

**Pruebas de Múltiple Rangos para RESPUESTA por FACTOR A**

| *FACTOR A* | *Casos* | *Media LS* | *Sigma LS* | *Grupos Homogéneos* |
|---|---|---|---|---|
| 3 | 12 | 4,90333 | 0,133994 | X |
| 2 | 12 | 5,22917 | 0,133994 | XX |
| 1 | 12 | 5,4725 | 0,133994 | X |

| *Contraste* | *Sig.* | *Diferencia* | *+/- Límites* |
|---|---|---|---|
| 1 – 2 | | 0,243333 | 0,467268 |
| 1 – 3 | * | 0,569167 | 0,467268 |
| 2 – 3 | | 0,325833 | 0,467268 |

* indica una diferencia significativa.

**Tabla B-7. Análisis de varianza para pH – Suma de cuadrado Tipo III de los tratamientos experimentales a los 33 días de conservación a 5°C.**

| *Fuente* | *Suma de Cuadrados* | *Gl* | *Cuadrado Medio* | *Razón-F* | *Valor-P* |
|---|---|---|---|---|---|
| EFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A:FACTOR A | 0,00482222 | 2 | 0,00241111 | 3,72 | 0,0359 |
| B:FACTOR B | 0,000625 | 1 | 0,000625 | 0,97 | 0,3338 |
| C:REPLICA | 0,00948889 | 2 | 0,00474444 | 7,33 | 0,0026 |
| RESIDUOS | 0,0194278 | 30 | 0,000647593 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 0,0343639 | 35 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

**Tabla B-8. Pruebas de múltiples rangos para pH por factor A. Método 95,0 porcentaje TukeyHSD de los tratamientos experimentales a los 33 días de conservación a 5°C.**

| *FACTOR A* | *Casos* | *Media LS* | *Sigma LS* | *Grupos Homogéneos* |
|---|---|---|---|---|
| 3 | 12 | 5,69917 | 0,00734616 | X |
| 2 | 12 | 5,7125 | 0,00734616 | XX |
| 1 | 12 | 5,7275 | 0,00734616 | X |

| *Contraste* | *Sig.* | *Diferencia* | *+/- Límites* |
|---|---|---|---|
| 1 – 2 | | 0,015 | 0,0256178 |
| 1 – 3 | * | 0,0283333 | 0,0256178 |
| 2 – 3 | | 0,0133333 | 0,0256178 |

* indica una diferencia significativa.

**Tabla B-9. Análisis de varianza para recuento total– Suma de cuadrado Tipo III de los tratamientos experimentales a los 33 días de conservación a 20°C.**

| *Fuente* | *Suma de Cuadrados* | *Gl* | *Cuadrado Medio* | *Razón-F* | *Valor-P* |
|---|---|---|---|---|---|
| EFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A:FACTOR A | 1,27578E7 | 2 | 6,37892E6 | 3,94 | 0,0303 |
| B:FACTOR B | 1,97637E6 | 1 | 1,97637E6 | 1,22 | 0,2781 |
| C:REPLICA | 6,06579E6 | 2 | 3,03289E6 | 1,87 | 0,1712 |
| RESIDUOS | 4,85805E7 | 30 | 1,61935E6 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 6,93805E7 | 35 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

**Tabla B-10. Pruebas de múltiples rangos para pH por factor A. Método 95,0 porcentaje TukeyHSD de los tratamientos experimentales a los 33 días de conservación a 5°C**

| *FACTOR A* | *Casos* | *Media LS* | *Sigma LS* | *Grupos Homogéneos* |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 12 | 285,0 | 367,35 | X |
| 2 | 12 | 682,5 | 367,35 | XX |
| 3 | 12 | 1698,75 | 367,35 | X |

| *Contraste* | *Sig.* | *Diferencia* | *+/- Límites* |
|---|---|---|---|
| 1 – 2 | | -397,5 | 1281,04 |
| 1 – 3 | * | -1413,75 | 1281,04 |
| 2 – 3 | | -1016,25 | 1281,04 |

* indica una diferencia significativa.

**Tabla B-11. Análisis de varianza para recuento total– Suma de cuadrado Tipo III de los tratamientos experimentales a los 33 días de conservación a 5°C.**

| *Fuente* | *Suma de Cuadrados* | *Gl* | *Cuadrado Medio* | *Razón-F* | *Valor-P* |
|---|---|---|---|---|---|
| EFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A:FACTOR A | 7626,39 | 2 | 3813,19 | 3,44 | 0,0451 |
| B:FACTOR B | 950,694 | 1 | 950,694 | 0,86 | 0,3617 |
| C:REPLICA | 24105,6 | 2 | 12052,8 | 10,88 | 0,0003 |
| RESIDUOS | 33241,7 | 30 | 1108,06 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 65924,3 | 35 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

**Tabla B-12. Pruebas de múltiples rangos para pH por factor A. Método 95,0 porcentaje Tukey HSD de los tratamientos experimentales a los 33 días de conservación a 5°C**

| *FACTOR A* | *Casos* | *Media LS* | *Sigma LS* | *Grupos Homogéneos* |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 12 | 28,3333 | 9,60926 | X |
| 2 | 12 | 42,5 | 9,60926 | XX |
| 3 | 12 | 63,75 | 9,60926 | X |

| *Contraste* | *Sig.* | *Diferencia* | *+/- Límites* |
|---|---|---|---|
| 1 – 2 | | -14,1667 | 33,5098 |
| 1 – 3 | * | -35,4167 | 33,5098 |
| 2 – 3 | | -21,25 | 33,5098 |

* indica una diferencia significativa.

**Tabla B-13. Análisis de varianza atributo de color del mejor tratamiento.**

**Análisis de Varianza para RESPUESTA - Suma de Cuadrados Tipo I**

| *Fuente* | *Suma de Cuadrados* | *Gl* | *Cuadrado Medio* | *Razón-F* | *Valor-P* |
|---|---|---|---|---|---|
| EFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A:CATADORES | 9,86667 | 14 | 0,704762 | 3,84 | 0,3214 |
| B:TRATAMIENTO | 1,66667 | 5 | 0,333333 | 1,82 | 0,1969 |
| RESIDUOS | 1,83333 | 10 | 0,183333 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 13,3667 | 29 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

**Tabla B-14. Análisis de varianza atributo de olor del mejor tratamiento.**

**Análisis de Varianza para RESPUESTA - Suma de Cuadrados Tipo I**

| *Fuente* | *Suma de Cuadrados* | *Gl* | *Cuadrado Medio* | *Razón-F* | *Valor-P* |
|---|---|---|---|---|---|
| EFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A:CATADORES | 11,4667 | 14 | 0,819048 | 1,49 | 0,2664 |
| B:TRATAMIENTOS | 2,5 | 5 | 0,5 | 0,91 | 0,5122 |
| RESIDUOS | 5,5 | 10 | 0,55 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 19,4667 | 29 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

**Tabla B-15. Análisis de varianza atributo de sabor del mejor tratamiento.**

**Análisis de Varianza para RESPUESTA - Suma de Cuadrados Tipo I**

| *Fuente* | *Suma de Cuadrados* | *Gl* | *Cuadrado Medio* | *Razón-F* | *Valor-P* |
|---|---|---|---|---|---|
| EFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A:CATADORES | 8,0 | 14 | 0,571429 | 2,14 | 0,1146 |
| B:TRATAMIENTO | 1,33333 | 5 | 0,266667 | 1,00 | 0,4651 |
| RESIDUOS | 2,66667 | 10 | 0,266667 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 12,0 | 29 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

**Tabla B-16. Análisis de varianza atributo de textura del mejor tratamiento.**

**Análisis de Varianza para RESPUESTA - Suma de Cuadrados Tipo I**

| *Fuente* | *Suma de Cuadrados* | *Gl* | *Cuadrado Medio* | *Razón-F* | *Valor-P* |
|---|---|---|---|---|---|
| EFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A:TRATAMIENTO | 19,1 | 5 | 3,82 | 10,42 | 0,0010 |
| B:CATADORES | 9,53333 | 14 | 0,680952 | 1,86 | 0,1641 |
| RESIDUOS | 3,66667 | 10 | 0,366667 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 32,3 | 29 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

**Tabla B-17. Análisis de varianza atributo de textura del mejor tratamiento.**

| *Contraste* | *Sig.* | *Diferencia* | *+/- Límites* |
|---|---|---|---|
| 1 - 2 | * | -2,16667 | 1,71438 |
| 1 - 3 | | -0,833333 | 1,71438 |
| 1 - 4 | | 0,833333 | 1,71438 |
| 1 - 5 | | 0,0 | 1,71438 |
| 1 - 6 | | -0,833333 | 1,71438 |
| 2 - 3 | | 1,33333 | 1,71438 |
| 2 - 4 | * | 3,0 | 1,71438 |
| 2 - 5 | * | 2,16667 | 1,71438 |
| 2 - 6 | | 1,33333 | 1,71438 |
| 3 - 4 | | 1,66667 | 1,71438 |
| 3 - 5 | | 0,833333 | 1,71438 |
| 3 - 6 | | 0,0 | 1,71438 |
| 4 - 5 | | -0,833333 | 1,71438 |
| 4 - 6 | | -1,66667 | 1,71438 |
| 5 - 6 | | -0,833333 | 1,71438 |

* indica una diferencia significativa.

**Tabla B-18. Análisis de varianza atributo de aceptabilidad del mejor tratamiento.**

**Análisis de Varianza para RESPUESTA - Suma de Cuadrados Tipo I**

| *Fuente* | *Suma de Cuadrados* | *Gl* | *Cuadrado Medio* | *Razón-F* | *Valor-P* |
|---|---|---|---|---|---|
| EFECTOS PRINCIPALES | | | | | |
| A:TRATAMIENTO | 1,46667 | 5 | 0,293333 | 0,37 | 0,8602 |
| B:CATADORES | 12,4 | 14 | 0,885714 | 1,11 | 0,4456 |
| RESIDUOS | 8,0 | 10 | 0,8 | | |
| TOTAL (CORREGIDO) | 21,8667 | 29 | | | |

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

# ANEXOS C

# ESTUDIO ECONOMICO

**TABLA C-1. Materiales Directos**

| Descripción | Unidad | Cantidad | Valor unitario ($) | Valor Total ($) |
|---|---|---|---|---|
| Queso Fresco | Gr | 10800 | 0,0058 | 62,400 |
| Queso Mozzarella | Gr | 10800 | 0,0059 | 63,396 |
| Queso Cheddar | Gr | 16200 | 0,0058 | 93,150 |
| Queso Holandés | Gr | 16200 | 0,0055 | 89,100 |
| Crema de leche | Gr | 10000 | 0,0022 | 22,000 |
| Sales fundentes | Gr | 1426 | 0,0387 | 18,517 |
| Colorante anatto | Gr | 9 | 0,0143 | 0,129 |
| Colorante Durazno | Gr | 5 | 0,0191 | 0,096 |
| Esencia de cheddar | Gr | 60 | 0,0390 | 2,340 |
| Delvocid | Gr | 10 | 0,9500 | 9,500 |
| **TOTAL** | | | | **360,627** |

**TABLA C-2. Materiales Indirectos**

| Descripción | Unidad | Cantidad | Valor unitario ($) | Valor Total ($) |
|---|---|---|---|---|
| Tarrinas | Und | 231 | 0,0032 | 0,739 |
| Etiquetas | Und | 231 | 0,11 | 25,410 |
| **TOTAL** | | | | **26,149** |

**TABLA C-3. Equipos y utensilios**

| Equipo | Costo($) | Vida Util (años) | Costo Hora ($) | Horas de uso | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Molino | 176,25 | 20 | 0,021 | 2 | 0,042 |
| Marmita | 2800,00 | 10 | 0,003 | 5 | 0,015 |
| Balanza digital | 1478,40 | 5 | 0,024 | 3 | 0,072 |
| Balanza mecánica | 176,96 | 7 | 0,038 | 0,3 | 0,011 |
| Utensilios Varios | 107,52 | 6 | 0,002 | 3 | 0,006 |
| **TOTAL** | | | | | 0,146 |

**TABLA C-4. Suministros**

| Equipo | Unidad | Consumo | Valor unitario ($) | Valor Total ($) |
|---|---|---|---|---|
| Agua | M | 4 | 1,047 | 4,188 |
| Luz | (kw) | 8 | 0,048 | 0,383 |
| Combustible | Gal | 2,3 | 1,070 | 2,461 |
| **TOTAL** | | | | 7,032 |

**TABLA C-5.Personal**

| Hombres | Sueldo | Costo Hora ($) | Hora Trabajo | Valor Total |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 277,7 | 1,74 | 8 | 13,885 |
| **TOTAL** | | | | 13,885 |

**TABLA C-6.Costos de producción**

| | |
|---|---|
| Materiales Directos | 360,628 |
| Materiales Indirectos | 26,149 |
| Equipos Y Utensilios | 0,146 |
| Suministros | 7,032 |
| Personal | 13,885 |
| **TOTAL** | 407,840 |

**TABLA C-7.Precio a la venta**

| | |
|---|---|
| Costo Unitario por envase de 300 gr | 1,77 |
| 30% Utilidad ($) | 0,531 |
| Precio de Venta ($) | 2,301 |

**TABLA C-8.Punto de equilibrio**

| Descripción | Costo Fijo($) | Costo Variable ($) |
|---|---|---|
| Materiales Directos | | 360,628 |
| Materiales Indirectos | | 26,149 |
| Equipos Y Utensilios | 0,146 | |
| Suministros | | 7,032 |
| Personal | 13,885 | |
| **SUBTOTAL** | 14,031 | 393,809 |
| **TOTAL** | **407,840** | |
| **TOTAL INGRESOS** | **531,531** | |

**Punto de equilibrio**

$$PE = \frac{Costo\ Fijo}{1 - \frac{Costo\ Variable}{Ingresos}}$$

$$PE = \frac{14.031}{1 - \frac{393.809}{531.531}} = \frac{14.031}{0.259} = 54.15$$

# ANEXOS D

# GRAFICOS

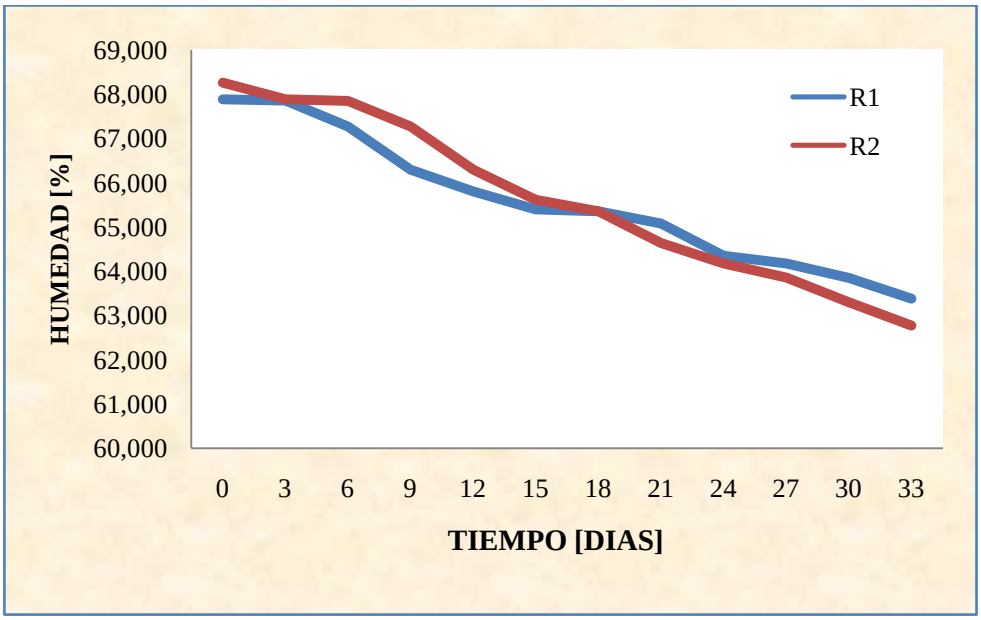



**Grafico D-1. Curva Humedad vs Tiempo [días] en tratamiento a0b0 a 20°C.**

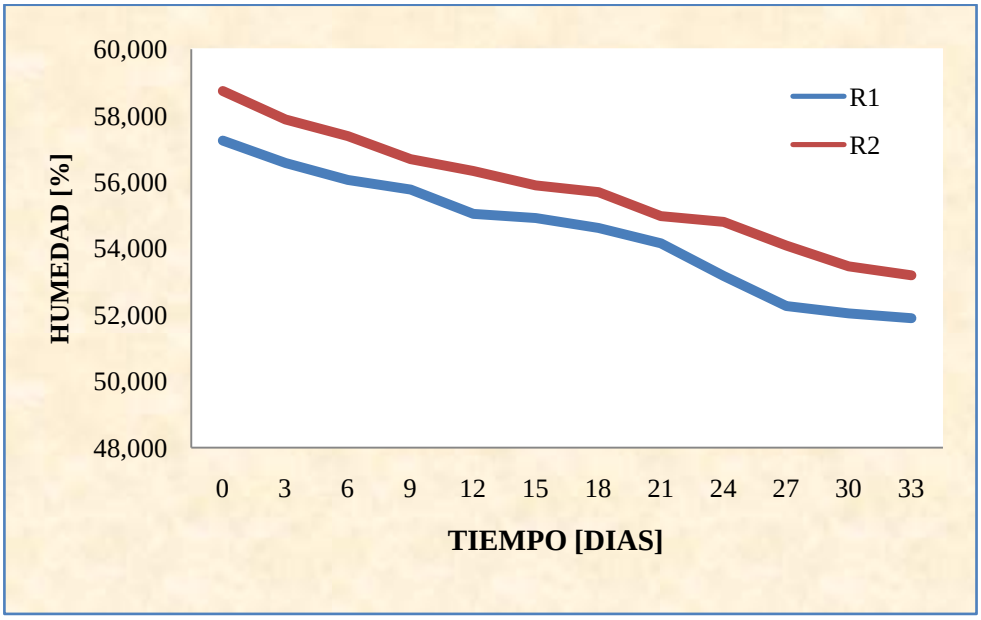



**Grafico D-2. Curva Humedad vs Tiempo [días] en tratamiento a1b0 a 20°C.**

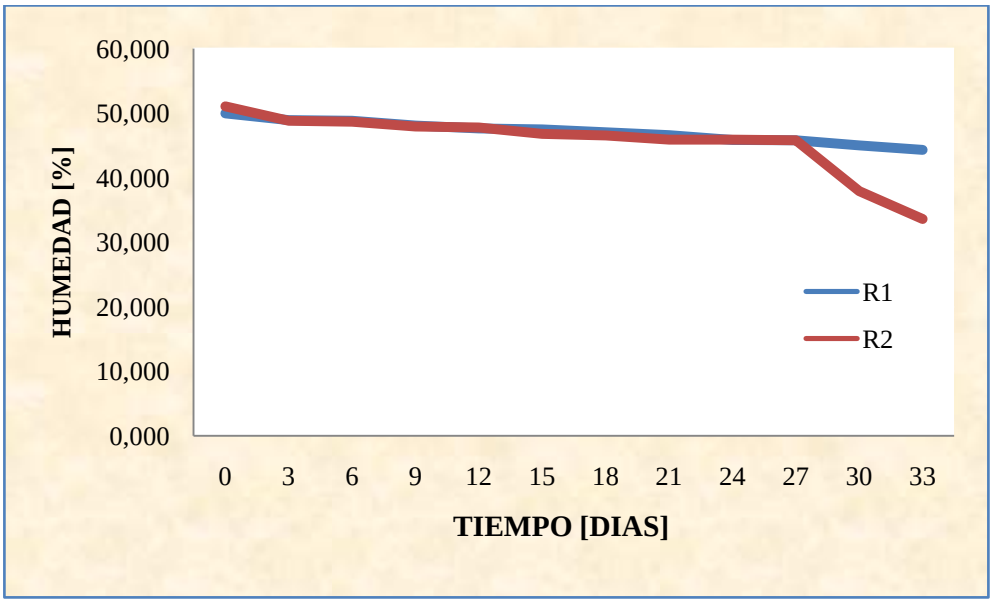



**Grafico D-3. Curva Humedad vs Tiempo [días] en tratamiento a1b0 a 20°C.**

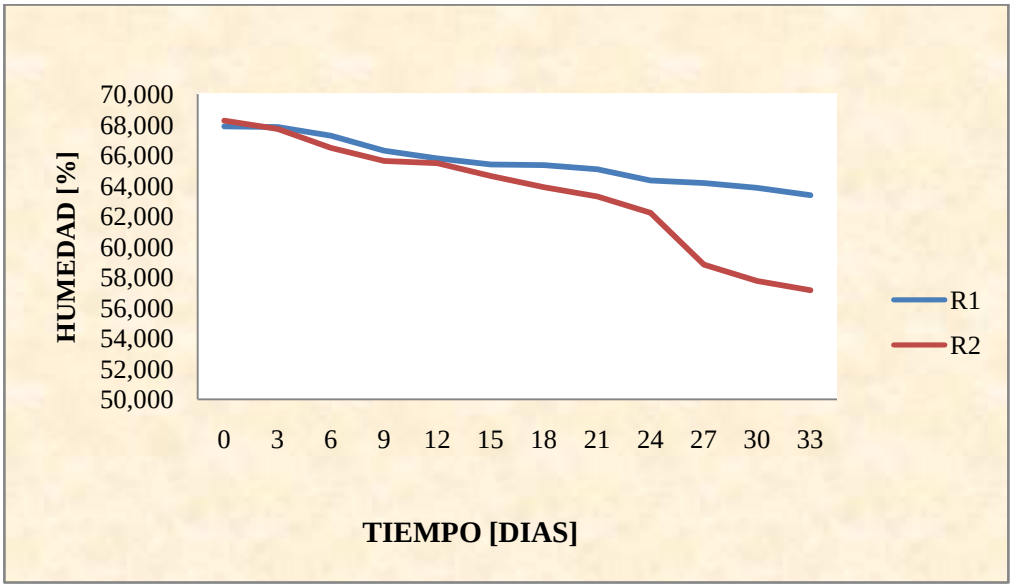



**Grafico D-4. Curva Humedad vs Tiempo [días] en tratamiento a0b1 a 5°C.**

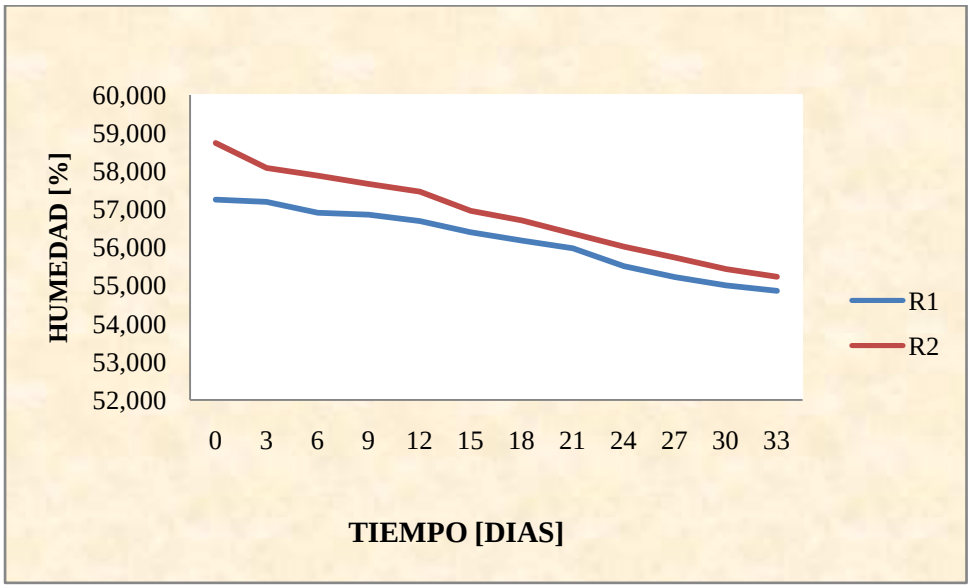



**Grafico D-5. Curva Humedad vs Tiempo [días] en tratamiento a1b1a 5°C.**

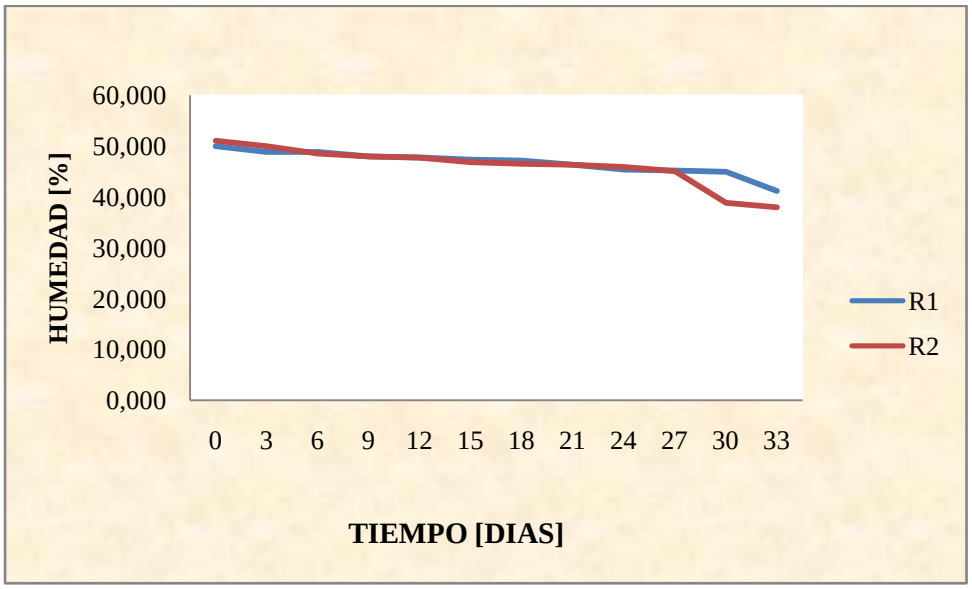



**Grafico D-6. Curva Humedad vs Tiempo [días] en tratamiento a2b1 a 5°C.**

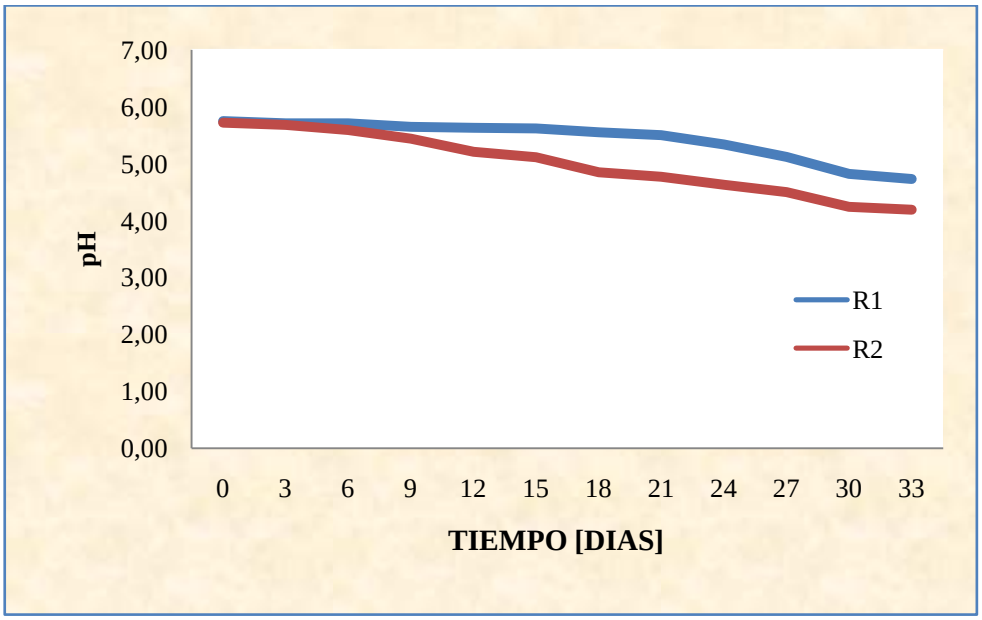



**Grafico D-7. Curva pH vs Tiempo [días] en tratamiento a0b0 a 20°C.**

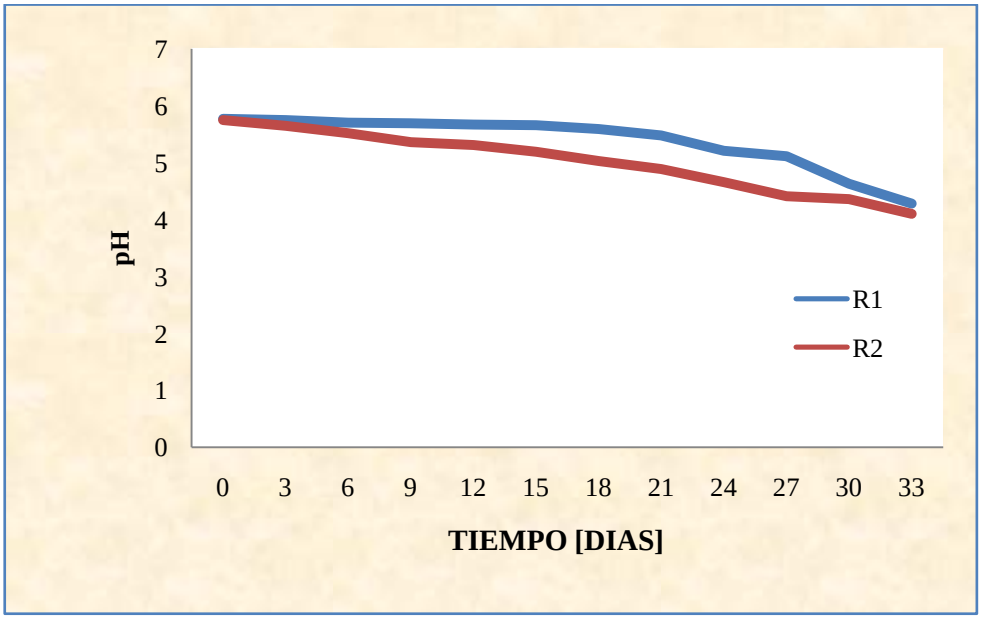



**Grafico D-8. Curva pH vs Tiempo [días] en tratamiento a1b0 a 20°C.**

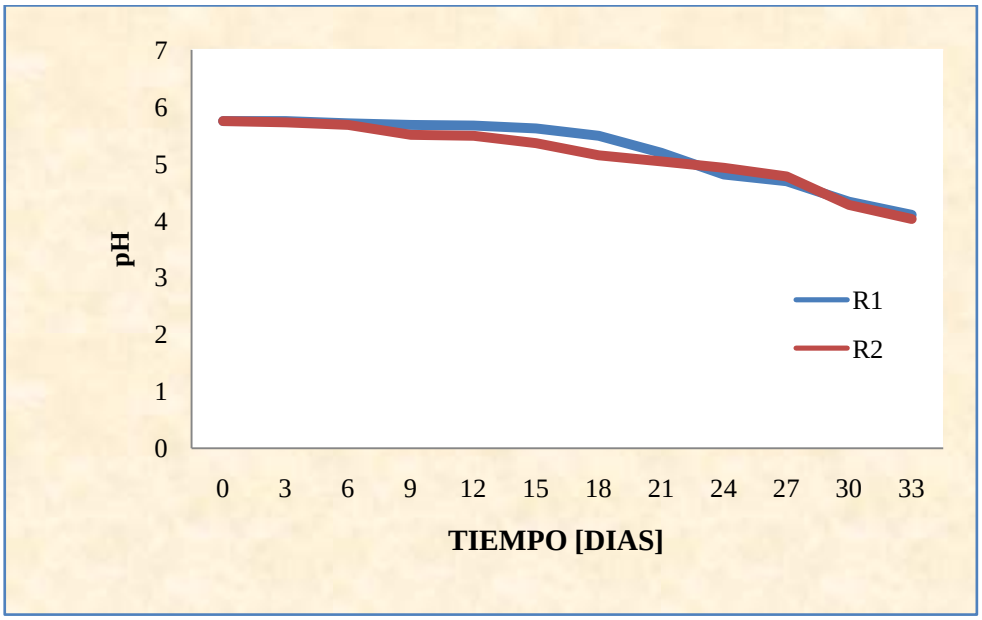



**Grafico D-9. Curva pH vs Tiempo [días] en tratamiento a2b0 a 20°C.**

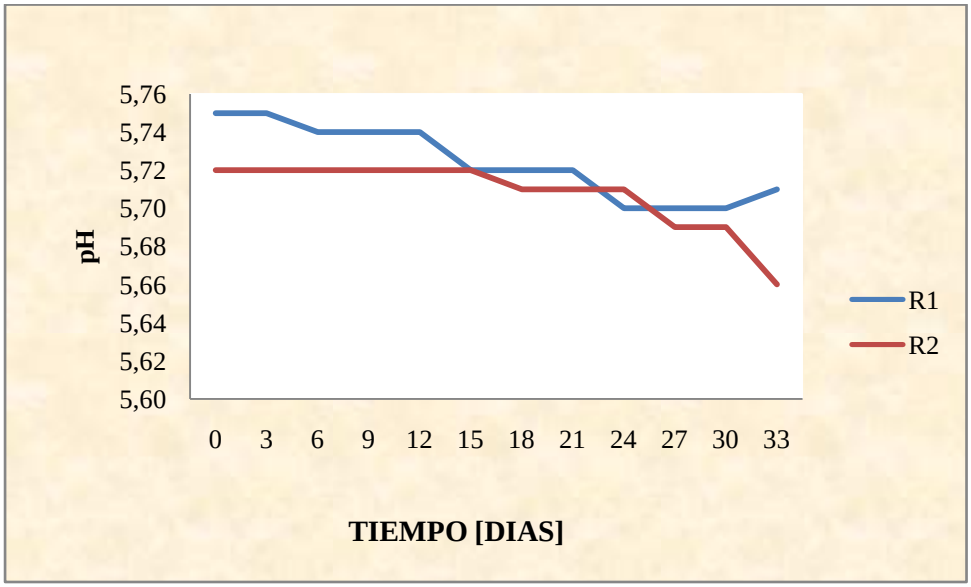



**Grafico D-10. Curva pH vs Tiempo [días] en tratamiento a0b1 a 5°C.**

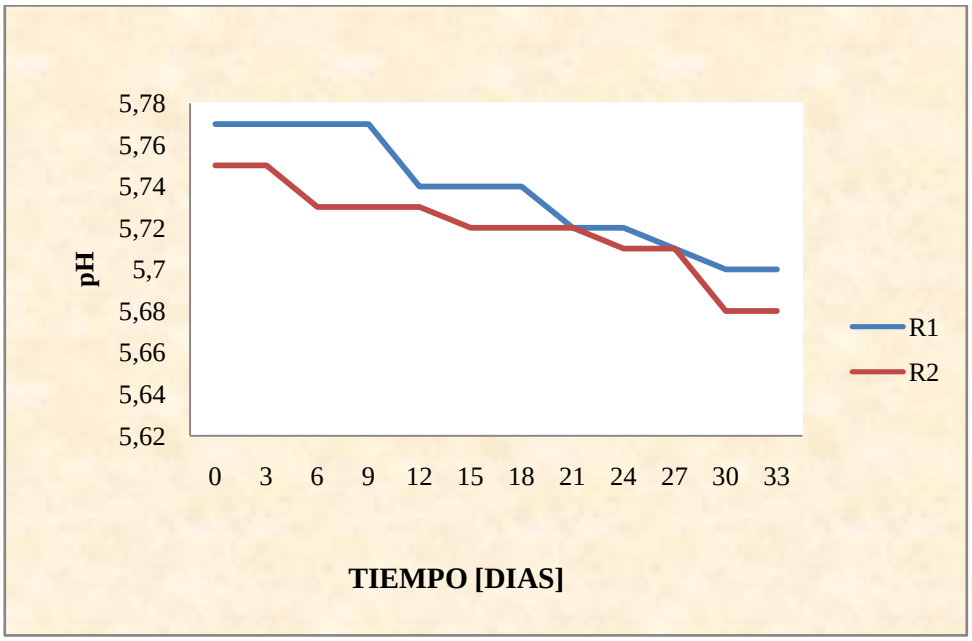



**Grafico D-11. Curva pH vs Tiempo [días] en tratamiento a1b1 a 5°C.**

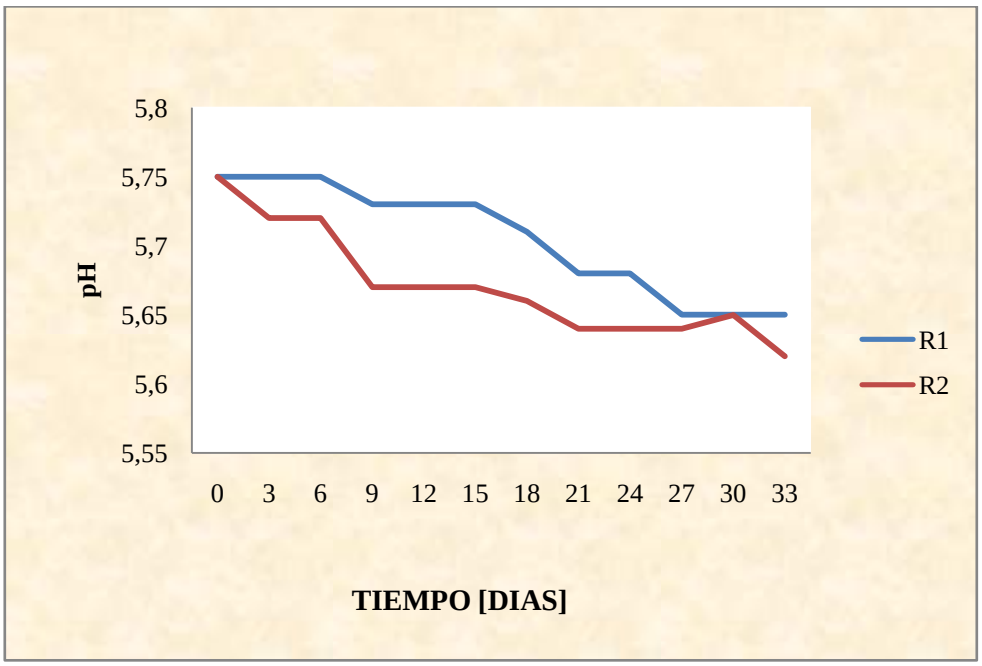



**Grafico D-12. Curva pH vs Tiempo [días] en tratamiento a2b1 a 5°C.**

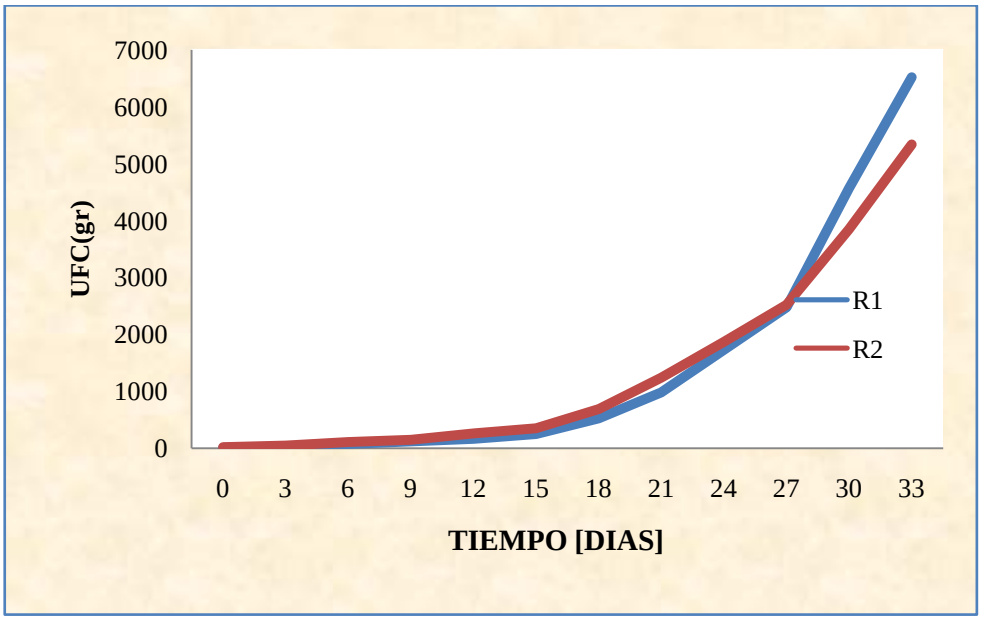



**Grafico D-13. Curva Recuento Total vs Tiempo [días] en tratamiento a0b0 a 20°C.**

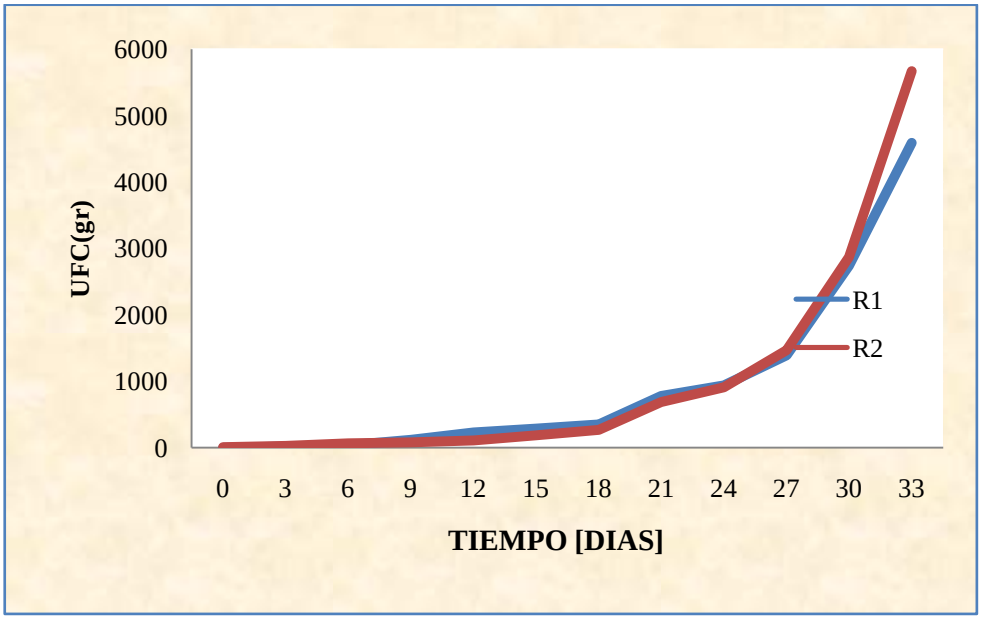



**Grafico D-14. Curva Recuento Total vs Tiempo [días] en tratamiento a1b0 a 20°C.**

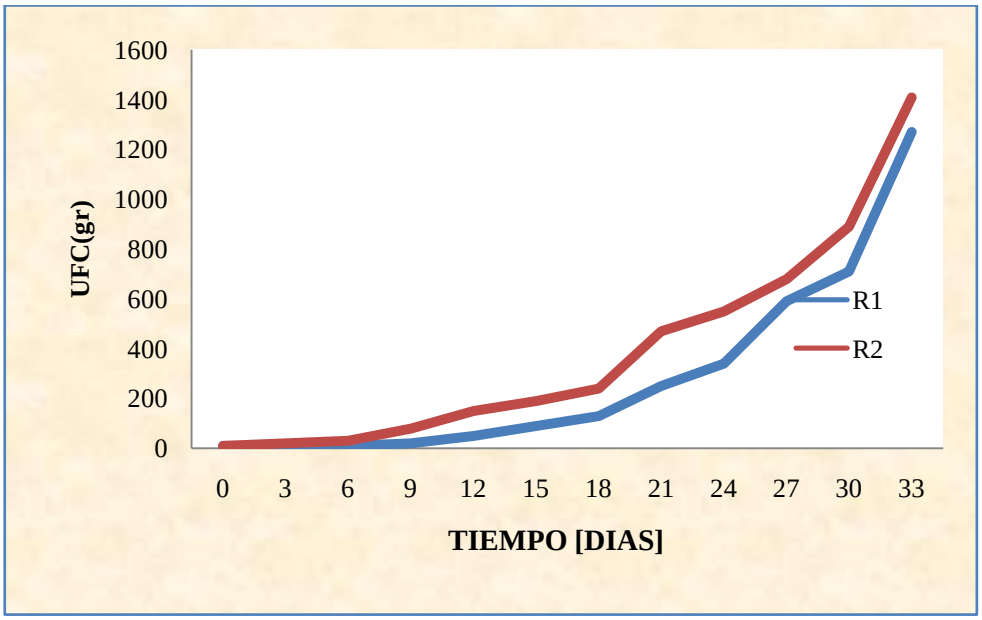



**Grafico D-15. Curva Recuento Total vs Tiempo [días] en tratamiento a2b0 a 20°C.**

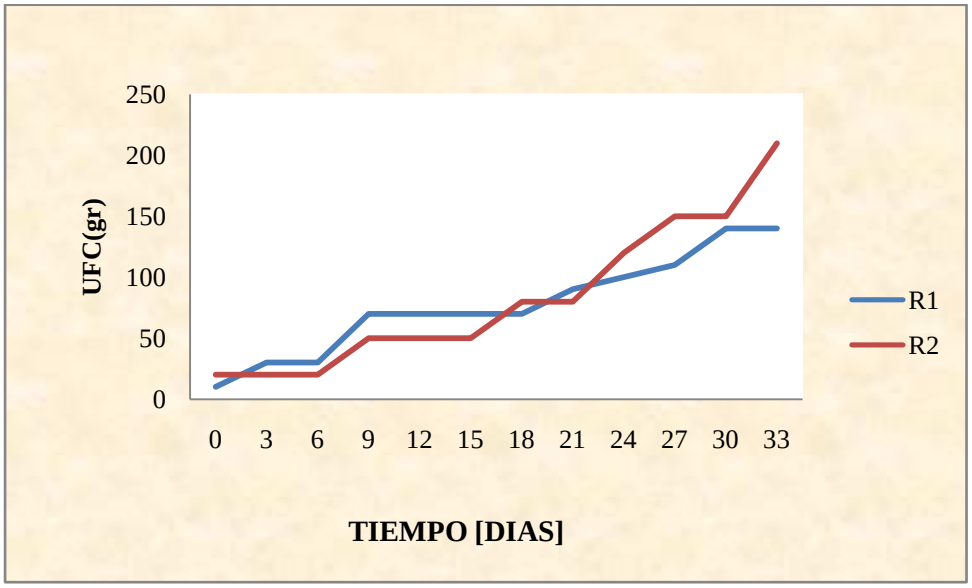



**Grafico D-16. Curva Recuento Total vs Tiempo [días] en tratamiento a0b1 a 5°C.**

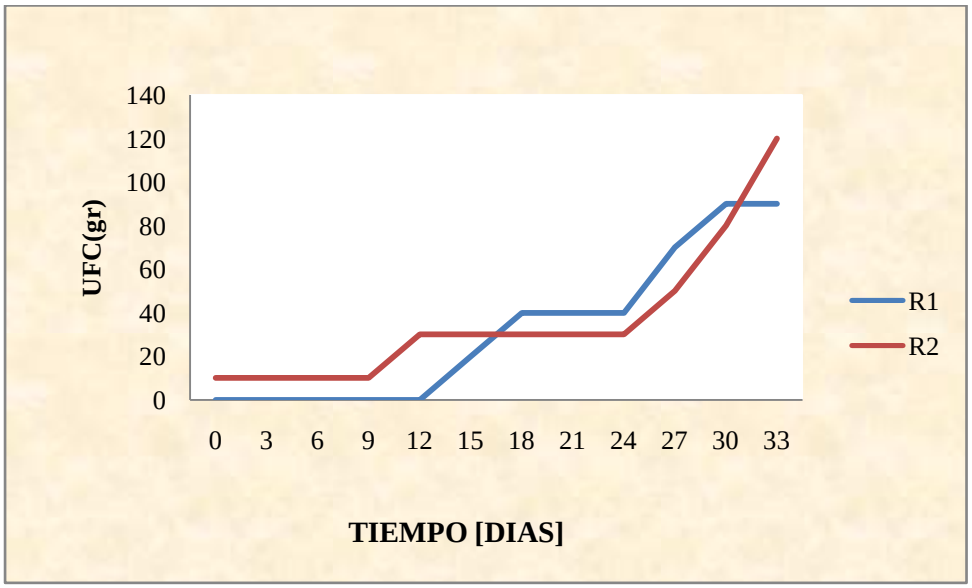



**Grafico D-17. Curva Recuento Total vs Tiempo [días] en tratamiento a1b1 a 5°C.**

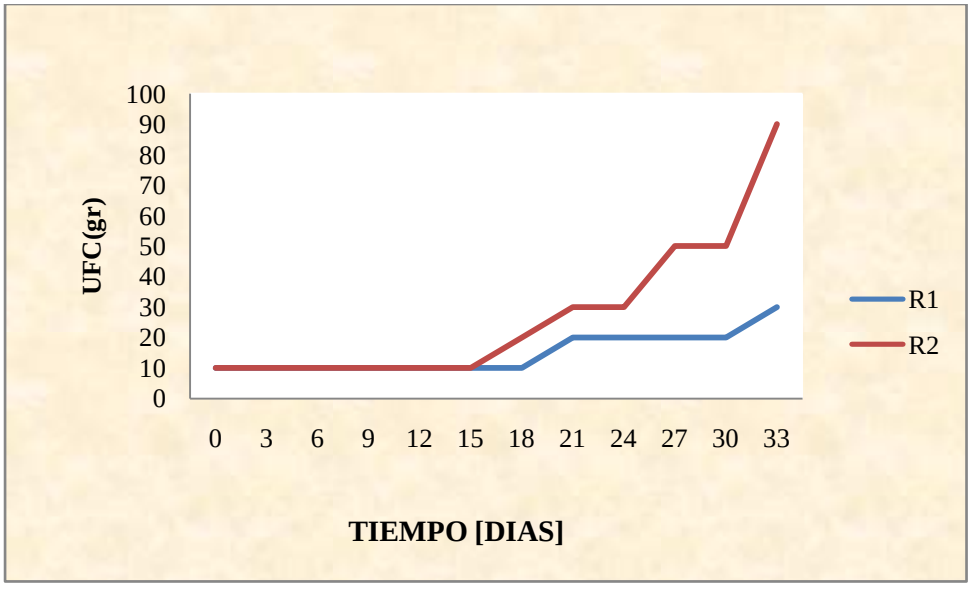



**Grafico D-18. Curva Recuento Total vs Tiempo [días] en tratamiento a2b1 a 5°C.**

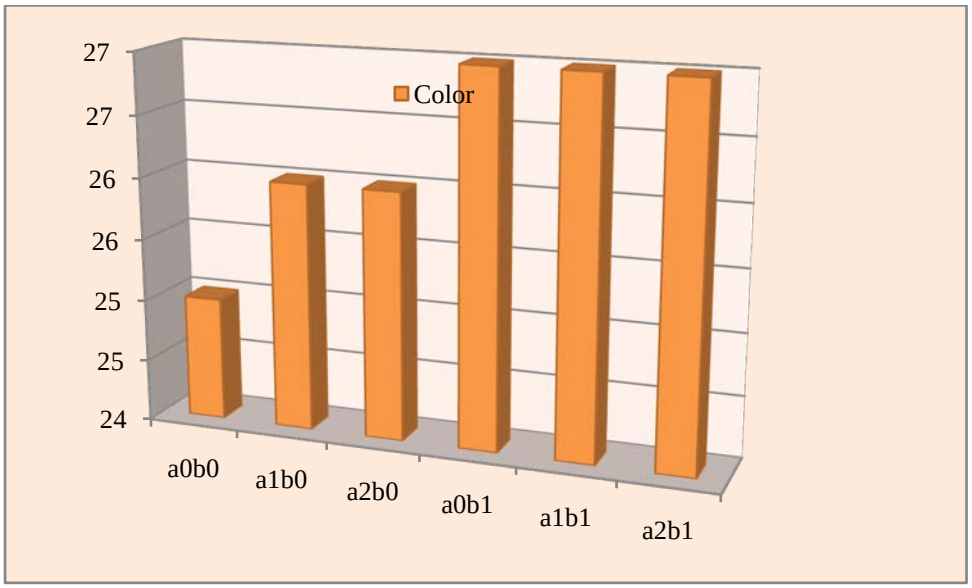



**Grafico D-19.Promedio de la evaluación sensorial del atributo color de los tratamientos experimentales.**

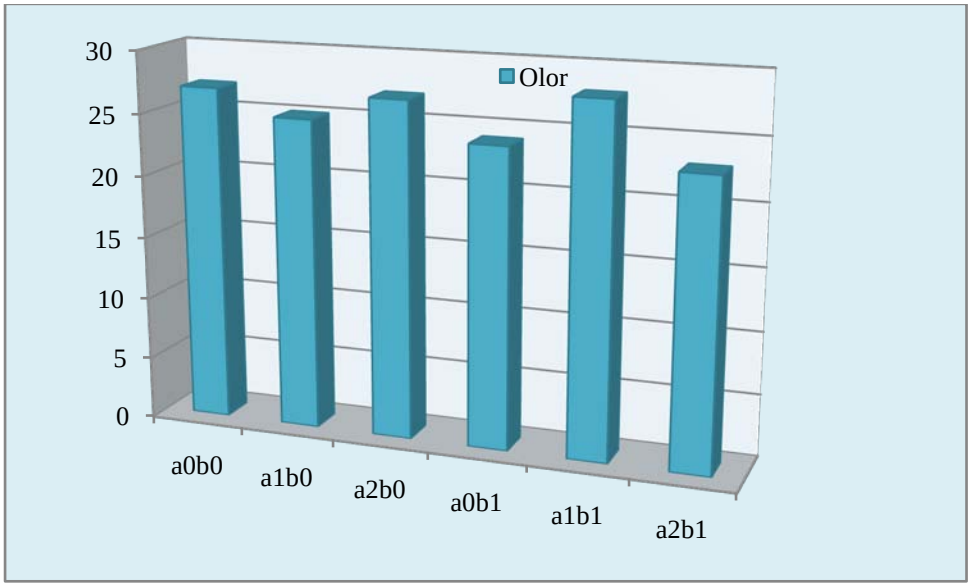



**Grafico D- 20.Promedio de la evaluación sensorial del atributo olor de los tratamientos experimentales.**

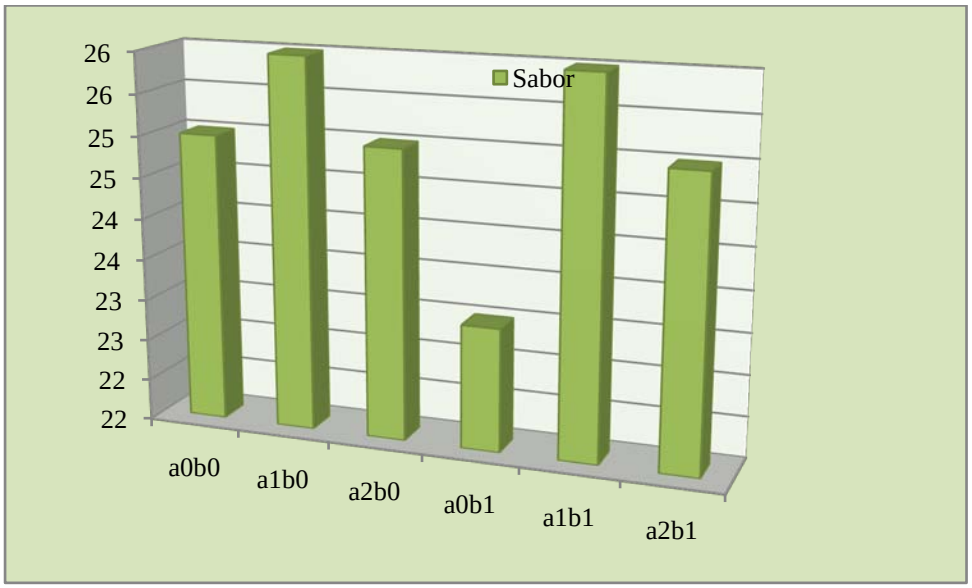



**Grafico D- 21.Promedio de la evaluación sensorial del atributo sabor de los tratamientos experimentales.**

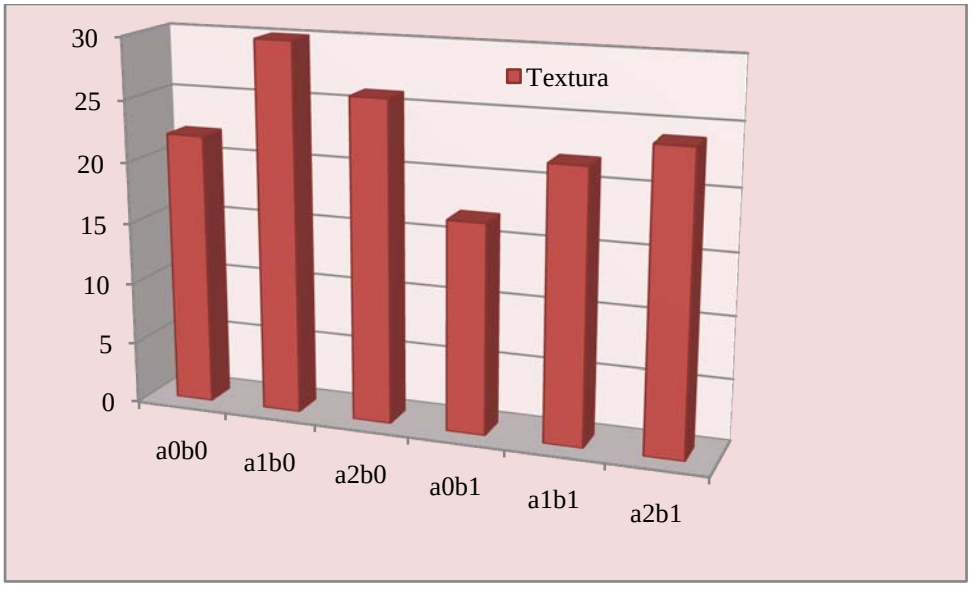



**Grafico D- 22.Promedio de la evaluación sensorial del atributo textura de los tratamientos experimentales.**

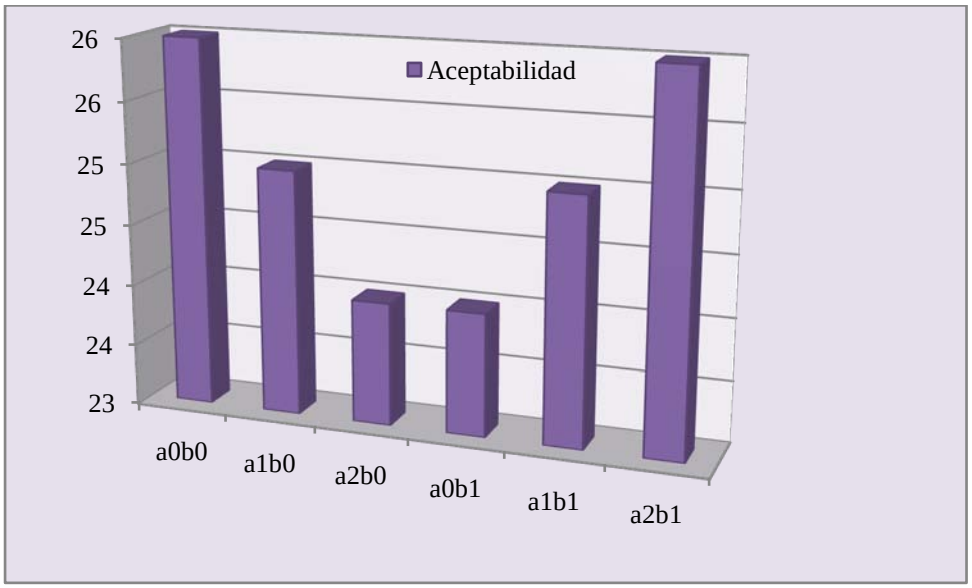



**Grafico D- 23.Promedio de la evaluación sensorial del atributo aceptabilidad de los tratamientos experimentales.**

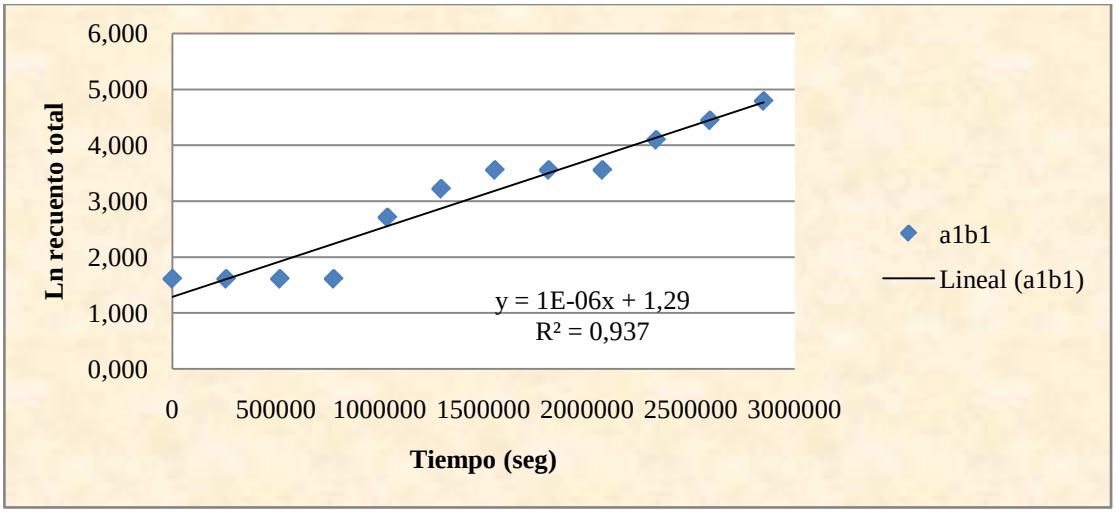



**Grafico D-25. Logaritmo natural de zona de crecimiento de bacterias aerobias (ufc/gr) vs el Tiempo en el tratamiento a1b1 a 5°C.**

# ANEXOS E

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS**

**HOJA DE CATACIÓN**

**Fecha:……..**

**INSTRUCCIONES:** En el orden que se solicite deguste y marque a su parecer con una X en el casillero que considere correcta la respuesta.

"Elaboración de queso fundido untable tipo cheddar en Industria Lechera Carchi S.A"

| Características Organolépticas | | …… | …….. | ……. |
|---|---|---|---|---|
| COLOR | GUSTA MUCHO | | | |
| | GUSTA | | | |
| | NI GUSTA NI DISGUSTA | | | |
| | DISGUSTA | | | |
| | DISGUSTA MUCHO | | | |
| OLOR | GUSTA MUCHO | | | |
| | GUSTA | | | |
| | NI GUSTA NI DISGUSTA | | | |
| | DISGUSTA | | | |
| | DISGUSTA MUCHO | | | |
| SABOR | GUSTA MUCHO | | | |
| | GUSTA | | | |
| | NI GUSTA NI DISGUSTA | | | |
| | DISGUSTA | | | |
| | DISGUSTA MUCHO | | | |
| TEXTURA | MUY SUAVE | | | |
| | SUAVE | | | |
| | NI SUAVE NI DURO | | | |
| | DURO | | | |
| | MUY DURO | | | |
| ACEPTABILIDAD | BASTANTE ACEPTABLE | | | |
| | MUY ACEPTABLE | | | |
| | ACEPTABLE | | | |
| | POCO ACEPTABLE | | | |
| | NADA ACEPTABLE | | | |

Gracias por su colaboración.

**SUGERENCIAS:……**
**……**
**……**