



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**



**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

**TEMA:**

---

**EVALUACIÓN DEL EMPACADO Y SELLADO AL VACÍO EN FUNDAS  
DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EN LA VIDA DE ANAQUEL  
DE QUESOS FRESCOS Y SEMIDUROS**

---

Trabajo de Investigación, Graduación. Modalidad: Trabajo Estructurado de Manera Independiente (TEMI), presentado como requisito previo 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:** María Fernanda German Gallardo

**Tutor:** Ing. Juan de Dios Alvarado Msc.

Ambato-Ecuador

2013

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

Ing. Juan de Dios Alvarado MSc

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación bajo el tema: “Evaluación del empaçado y sellado al vacío en fundas de polietileno de alta densidad en la vida de anaquel de quesos frescos y semiduros” desarrollado por la egresada María Fernanda German Gallardo; tengo a bien afirmar que el estudio es idóneo y reúne los requisitos de una tesis de grado de Ingeniería en Alimentos; y la graduada posee los méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Jurado Examinador que sea designado por el H. Concejo Directivo de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Por lo expuesto:

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

Ambato, Junio 2013

---

Ing. Juan de Dios Alvarado MSc

**TUTOR**

**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 a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Ambato, Junio 2013

Para constancia, firman:

---

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **DECLARACIÓN, AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD**

Yo, María Fernanda German Gallardo declaro que:

El presente Trabajo de Investigación: “Evaluación del empaçado y sellado al vacío en fundas de polietileno de alta densidad en la vida de anaquel de quesos frescos y semiduros” es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido y efectos académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Junio 2013

---

María Fernanda German G.

## DEDICATORIA

¶ Dios por ser mi guía, mi luz, el que me acompaña en todo momento y me llena de bendiciones especialmente en los momentos más difíciles.

¶ mi madre, que es la mujer a la que más admiro en esta vida, mi soporte incondicional, la fortaleza incansable de mi vida, gracias mamita por ser mi amiga, mi guía, gracias por tu amor y por enseñarme a ser una mujer fuerte y valiente que no abandona nunca sus sueños por más difícil que sea el camino. Gracias por enseñarme a luchar contra cualquier adversidad. Te amo.

¶ mis hermanos, por su apoyo incondicional en los buenos y malos momentos, por sus consejos, cuidado, y amistad. Gracias por enseñarme a luchar y a ser constante en mis metas. Los amo.

¶ mi hermosa muñeca, Camila, mi preciosa eres la mejor bendición que Dios me ha regalado en la vida. Gracias mi amor porque tan solo con la luz de tus ojitos llenas mi corazón y me das cada día un razón más para luchar y seguir cumpliendo nuestras metas. Te amo.

¶ mi cuñis, por convertirme en una hermana más para mí, por tu apoyo y amistad. Te quiero mucho.

¶ mis sobrinas, mis preciosas muñecas, María Isabel y Eliana, por llenar mi corazón con sus tiernas travесuras y formar parte de la nueva luz que iluminó mi corazón, las quiero.

¶ Darwin, gracias por tu apoyo.

¶ paty y vero, más que amigas, mis hermanas, porque a pesar de haber elegido caminos diferentes ni la distancia ni los años fueron impedimento para que estuvieran siempre conmigo, deseándome lo mejor y apoyándome. Las quiero niñas.

¶ mis compañeros y amigos Silvia y Christian, gracias muchachos por brindarme su amistad, apoyo y confianza.

¶ mi papi(†) y a mi hermano Diego(†), por su amor y cuidado mientras los tuve a mi lado, gracias papi y ñaño por enseñarme que no importa cuán difícil o lejos estén mis sueños, metas y objetivos , lo importante es ponerle amor, dedicación y pasión a lo que en verdad deseas. Ahora ustedes son mis ángeles y sé que durante todo este tiempo han estado junto a mí, iluminándome y guiándome. Gracias papi y ñaño a pesar de su ausencia he tenido la fuerza para lograr unas más de mis metas. Gracias porque cuando estuvieron junto a mi me apoyaron para escoger este camino. Cumplimos la meta mis ángeles.

## AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por ser la luz que guía mi camino y por regalarme serenidad en los momentos más difíciles.

A mi familia por ser mi soporte y apoyo incondicional, porque sin ustedes no sería nada.

A los Docentes de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos que impartieron sus conocimientos y me guiaron con paciencia y amistad durante mi formación profesional.

Al Ing. Juan de Dios Alvarado por ser mi guía y facilitador de la investigación.

A la Cooperativa de Producción Agropecuaria “El Salinrito” y a quienes la representan Ing. Fabián Vargas, Gerente e Ing. Ernesto Toalombo, Jefe de Producción, quienes han depositado su confianza en mí y me abrieron las puertas para el desarrollo e investigación del proyecto. De manera especial gracias Ernesto por darme la oportunidad de ser participe en tus proyectos, por tu paciencia, guía y amistad.

Al personal de la PRODUCOOP, de manera especial aquellos que trabajan en el área de empaquetado y contabilidad por su paciencia, respaldo, confianza y amistad.

## ÍNDICE GENERAL

### CAPITULO I EL PROBLEMA

1.1 Tema.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	1
1.2.1 Contextualización.....	1
1.2.1.1 Contextualización Macro.....	1
1.2.1.2 Contextualización Meso.....	3
1.2.1.3 Contextualización Micro.....	4
1.2.2 Análisis crítico.....	6
1.2.2.1 Árbol de problema.....	6
1.2.2.2 Análisis crítico del problema, causas y efectos.....	7
1.2.3 Prognosis.....	7
1.2.4 Formulación del problema.....	8
1.2.4 Interrogantes.....	9
1.2.6 Delimitación del objeto de investigación.....	9
1.3 Justificación.....	10
1.4 Objetivos.....	12
1.4.1 Objetivo general.....	12
1.4.2 Objetivos específicos.....	12

### CAPITULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes investigativos.....	13
2.2 Fundamentación filosófica.....	14
2.3 Fundamentación legal.....	15
2.4 Categorías fundamentales.....	22
2.4.1 Marco conceptual de la variable independiente.....	22

2.4.1.1 Calidad.....	22
2.4.1.2 Inocuidad de los alimentos.....	23
2.4.1.3 Tecnología de elaboración de quesos.....	23
2.4.1.4 Tecnología de envasado.....	23
2.4.1.5 Empacado y sellado al vacío.....	23
2.4.1.6 Polietileno de alta densidad.....	24
2.4.1.7 Queso fresco.....	24
2.4.1.8 Queso semiduro.....	24
2.4.2 Marco conceptual de la variable dependiente.....	25
2.4.2.1 Contaminación Cruzada.....	25
2.4.2.2 Crecimiento de Microorganismos.....	26
2.4.2.3 Control de Procesos.....	27
2.4.2.4 Buenas Práctica de Manufactura.....	29
2.4.2.5 Tiempo de vida de anaquel.....	30
2.5 Hipótesis.....	32
2.5.1 Hipótesis nula.....	32
2.5.2 Hipótesis alternativa.....	33
2.6 Señalamiento de Variables.....	33
2.6.1 Variable Independiente.....	33
2.6.2 Variable Dependiente.....	33
2.6.3 Unidad de Observación.....	33

### **CAPITULO III METODOLOGÍA**

3.1 Enfoque.....	34
3.2 Modalidad básica de investigación.....	35
3.3 Nivel o tipo de investigación.....	35
3.3.1 Exploratoria.....	36

3.3.2 Descriptiva.....	36
3.3.3 Correlacional.....	36
3.3.4 Explicativa.....	36
3.4 Población y muestra.....	37
3.5 Operacionalización de variables.....	39
3.6 Plan de recolección de información.....	41
3.7 Plan de procesamiento de información.....	41

## **CAPITULO IV**

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

4.1 Análisis de datos e interpretación de resultados.....	42
4.1.1 Efectos del envasado en la estabilidad del producto.....	42
4.1.1.1 Tipo de Envase.....	42
4.1.1.2 Envasado al vacío.....	43
4.1.2 Análisis fisicoquímicos y microbiológicos.....	44
4.1.2.1 pH.....	44
4.1.2.2 Porcentaje de humedad.....	45
4.1.2.3 Pérdida de peso.....	46
4.1.2.4 Evaluación microbiológica.....	48
4.1.3 Efecto de la temperatura de almacenamiento.....	49
4.1.4 Determinación del mejor tratamiento.....	50
4.1.5 Determinación del tiempo de vida de anaquel.....	50
4.2 Verificación de la Hipótesis.....	52

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 Conclusiones.....	54
5.2 Recomendaciones.....	56

## **CAPITULO VI PROPUESTA**

TEMA: .....	58
6.1 Datos Informativos.....	58
6.2 Antecedentes de la propuesta.....	59
6.3 Justificación.....	59
6.4 Objetivos.....	60
6.4.1 Objetivo general.....	60
6.4.2 Objetivos específicos.....	60
6.5 Análisis de factibilidad.....	61
6.6 Fundamentación.....	67
6.7 Metodología.....	69
6.8 Administración.....	70
6.9 Previsión de la evaluación.....	66
Referencias bibliográficas.....	67

## **INDICE DE TABLAS**

<b>Tabla Nº 1.</b> Detalle del Diseño Experimental.....	38
<b>Tabla Nº 2.</b> Variable independiente.....	39
<b>Tabla Nº 3.</b> Variable dependiente.....	40
<b>Tabla Nº 4.</b> Valores de F calculados para parámetro físicos y microbiológicos para vida de anaquel de quesos.....	53
<b>Tabla Nº 5.</b> Materiales directos.....	62

<b>Tabla N° 6.</b> Mano de obra directa.....	62
<b>Tabla N°7.</b> Materiales Indirectos.....	62
<b>Tabla N°8.</b> Mano de Obra Indirecta.....	62
<b>Tabla N°9.</b> Depreciación.....	63
<b>Tabla N°10.</b> Suministros.....	63
<b>Tabla N°11.</b> Reparación y Mantenimiento.....	63
<b>Tabla N°12.</b> Seguros.....	63
<b>Tabla N°13.</b> Gastos de Ventas (Promoción).....	64
<b>Tabla N°14.</b> Gastos Administrativos (Amortización).....	64
<b>Tabla N°15.</b> Punto de Equilibrio.....	64
<b>Tabla N°16.</b> Determinación de los ejes.....	65
<b>Tabla N°17.</b> Determinación de capacidad de producción.....	66
<b>Tabla N°18.</b> Modelo Operativo (Plan de acción).....	69
<b>Tabla N°19.</b> Administración de la Propuesta.....	70
<b>Tabla N°20.</b> Previsión de la Evaluación.....	71

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura N° 1.</b> Árbol de problemas.....	6
<b>Figura N° 2.</b> Red lógica de inclusiones.....	22
<b>Figura N°3.</b> Constelación de ideas conceptuales de la variable independiente.....	25
<b>Figura N°4.</b> Constelación de ideas conceptuales de la variable dependiente.....	32

## INDICE DE ANEXOS

### ANEXO A.

#### DATOS REGISTRADOS PARA LAS REPUESTAS EXPERIMENTALES

<b>TABLA A-1.</b> Datos para queso fresco empacado y sellado al vacío en fundas de polietileno de alta densidad a refrigeración (5°C).....	81
<b>TABLA A-2.</b> Datos para queso fresco empacado y sellado al vacío en fundas de polietileno de alta densidad al ambiente (12°C).....	82
<b>TABLA A-3.</b> Datos para queso fresco empacado y sellado al vacío en fundas de polietileno de alta densidad a 20°C.....	83
<b>TABLA A-4.</b> Datos para queso fresco empacado y sellado sin vacío en fundas de polietileno de alta densidad a refrigeración (5°C) .....	84
<b>TABLA A-5.</b> Datos para queso fresco empacado y sellado sin vacío en fundas de polietileno de alta densidad al ambiente (12°C) .....	85
<b>TABLA A-6.</b> Datos para queso fresco empacado y sellado sin vacío en fundas de polietileno de alta densidad a 20°C.....	86
<b>TABLA A-7.</b> Datos para queso semiduro empacado y sellado al vacío en fundas de polietileno de alta densidad a refrigeración (5°C) .....	87
<b>TABLA A-8.</b> Datos para queso semiduro empacado y sellado al vacío en fundas de polietileno de alta densidad al ambiente (12°C) .....	88

<b>TABLA A-9.</b> Datos para queso semiduro empacado y sellado al vacío en fundas de polietileno de alta densidad a 20°C.....	89
<b>TABLA A-10.</b> Datos para queso semiduro empacado y sellado sin vacío en fundas de polietileno de alta densidad a refrigeración (5°C) .....	90
<b>TABLA A-11.</b> Datos para queso semiduro empacado y sellado sin vacío en fundas de polietileno de alta densidad al ambiente (12°C) .....	91
<b>TABLA A-12.</b> Datos para queso semiduro empacado y sellado sin vacío en fundas de polietileno de alta densidad a 20°C.....	92

## **ANEXO B.**

### **VALORES DE REPLICAS Y PROMEDIOS PARA LAS RESPUESTAS EXPERIMENTALES ANALIZADAS EN QUESOS FRESCO Y QUESOS SEMIDUROS**

<b>TABLA B-1.</b> Valores obtenidos en el análisis de porcentaje de pérdida de peso para los tratamientos con queso fresco.....	94
<b>TABLA B-2.</b> Valores obtenidos en el análisis de porcentaje de pérdida de peso para los tratamientos con queso semiduro.....	95
<b>TABLA B-3.</b> Valores obtenidos en el análisis de Unidades Formadoras de Colonias para los tratamientos con queso fresco.....	96
<b>TABLA B-4.</b> Valores obtenidos en el análisis de Unidades Formadoras de Colonias para los tratamientos con queso semiduro.....	97
<b>TABLA B-5.</b> Valores obtenidos en el análisis de pH para los tratamientos con queso fresco.....	98
<b>TABLA B-6.</b> Valores obtenidos en el análisis de pH para los tratamientos con queso semiduro.....	99

**TABLA B-7.** Valores obtenidos en el análisis de porcentaje de humedad para los tratamientos con queso fresco.....100

**TABLA B-8.** Valores obtenidos en el análisis de porcentaje de humedad para los tratamientos con queso semiduro.....101

## **ANEXO C. REPRESENTACIONES GRÁFICAS**

**Gráfico C-1.** Relación entre porcentaje de pérdida de peso y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso fresco empacado con polietileno de alta densidad sellado con vacío.....103

**Gráfico C-2.** Relación entre porcentaje de pérdida de peso y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso fresco empacado con polietileno de alta densidad sellado sin vacío.....104

**Gráfico C-3.** Relación entre porcentaje de pérdida de peso y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso semiduro empacado con polietileno de alta densidad sellado con vacío.....104

**Gráfico C-4.** Relación entre porcentaje de pérdida de peso y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso semiduro empacado con polietileno de alta densidad sellado sin vacío.....105

**Gráfico C-5.** Relación entre unidades formadoras de colonias y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso fresco empacado con polietileno de alta densidad sellado con vacío.....105

<b>Gráfico C-6.</b> Relación entre unidades formadoras de colonias y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso fresco empacado con polietileno de alta densidad sellado sin vacío.....	105
<b>Gráfico C-7.</b> Relación entre unidades formadoras de colonias y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso semiduro empacado con polietileno de alta densidad sellado con vacío.....	106
<b>Gráfico C-8.</b> Relación entre unidades formadoras de colonias y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso semiduro empacado con polietileno de alta densidad sellado sin vacío.....	106
<b>Gráfico C-9.</b> Relación entre pH y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso fresco empacado con polietileno de alta densidad sellado con vacío.....	107
<b>Gráfico C-10.</b> Relación entre pH y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso fresco empacado con polietileno de alta densidad sellado sin vacío.....	107
<b>Gráfico C-11.</b> Relación entre pH y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso semiduro empacado con polietileno de alta densidad sellado con vacío.....	108
<b>Gráfico C-12.</b> Relación entre pH y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso semiduro empacado con polietileno de alta densidad sellado sin vacío.....	108
<b>Gráfico C-13.</b> Relación entre %humedad y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso fresco empacado con polietileno de alta densidad sellado con vacío.....	109

<b>Grafico C-14.</b> Relación entre %humedad y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso fresco empacado con polietileno de alta densidad sellado con vacío.....	109
<b>Grafico C-15.</b> Relación entre %humedad y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso semiduro empacado con polietileno de alta densidad sellado con vacío.....	110
<b>Grafico C-16.</b> Relación entre %humedad y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso semiduro empacado con polietileno de alta densidad sellado sin vacío.....	110

## **ANEXO D.**

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

#### ***ANEXO D.1. PÉRDIDA DE PESO***

<b>TABLA D.1.1.</b> Análisis de varianza para pérdida de peso.....	112
<b>TABLA D.1.2.</b> Pruebas de múltiple rangos para peso por replicas- método: 95,0 porcentajes tukey HSD.....	112
<b>TABLA D.1.3.</b> Pruebas de múltiple rangos para peso por variedad de queso-método: 95,0 porcentaje tukey HSD.....	113
<b>TABLA D.1.4.</b> Pruebas de múltiple rangos para peso por tipo de envasado-método: 95,0 porcentaje tukey HSD.....	113
<b>TABLA D.1.5.</b> Pruebas de múltiple rangos para peso por temperatura-método: 95,0 porcentaje tukey HSD.....	113

**ANEXO D.2.**  
**UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS**

<b>TABLA D.2.1.</b> Análisis de varianza para ufc/ml muestra.....	114
<b>TABLA D.2.2.</b> Pruebas de múltiple rangos para ufc/ml muestra por replicas-método: 95,0 porcentaje tukey HSD.....	114
<b>TABLA D.2.3.</b> Pruebas de múltiple rangos para ufc/ml muestra por variedad de queso-método: 95,0 porcentaje tukey HSD.....	115
<b>TABLA D.2.4.</b> Pruebas de múltiple rangos para ufc/ml muestra por tipo de envasado-método: 95,0 porcentaje tukey HSD.....	115
<b>TABLA D.2.5.</b> Pruebas de múltiple rangos para ufc/ml muestra por temperatura-método: 95,0 porcentaje tukey HSD.....	115

**ANEXO D.3. pH**

<b>TABLA D.3.1</b> Análisis de varianza para pH.....	116
<b>TABLA D.3.2.</b> Pruebas de múltiple rangos para ph por replicas-método: 95,0 porcentaje tukey HSD.....	116
<b>TABLA D.3.3.</b> Pruebas de múltiple rangos para ph por variedad de queso-método: 95,0 porcentaje tukey HSD.....	117
<b>TABLA D.3.4.</b> Pruebas de múltiple rangos para ph por tipo de envasado-método: 95,0 porcentaje tukey HSD.....	117
<b>TABLA D.3.5.</b> Pruebas de múltiple rangos para ph por temperatura-método: 95,0 porcentaje tukey HSD.....	117

## **ANEXO D.4. PORCENTAJE DE HUMEDAD**

<b>TABLA D.4.1.</b> Análisis de varianza para porcentaje de humedad .....	118
<b>TABLA D.4.2.</b> Pruebas de múltiple rangos para porcentaje humedad por replicas-método: 95,0 porcentaje tukey HSD.....	118
<b>TABLA D.4.3.</b> Pruebas de múltiple rangos para porcentaje humedad por variedad de queso- método: 95,0 porcentaje tukey HSD.....	119
<b>TABLA D.4.4.</b> Pruebas de múltiple rangos para porcentaje humedad por tipo de envasado- método: 95,0 porcentaje tukey HSD.....	119
<b>TABLA D.4.5.</b> Pruebas de múltiple rangos para porcentaje humedad por temperatura- método: 95,0 porcentaje tukey HSD.....	119

## **ANEXO E.**

### **ECUACIONES DE CINÉTICA DE REACCIÓN**

#### **ANEXO E.1. PORCENTAJE DE PERDIDA DE PESO**

<b>TABLA E.1.1.</b> Ecuaciones de cinética de reacción para queso fresco empacado en funda de polietileno de alta densidad sellado con vacío.....	121
<b>TABLA E.1.2.</b> Ecuaciones de cinética de reacción para queso fresco empacado en funda de polietileno de alta densidad sellado sin vacío.....	121
<b>TABLA E.1.3.</b> Ecuaciones de cinética de reacción para queso semiduro empacado en funda de polietileno de alta densidad sellado con vacío.....	121
<b>TABLA E.1.4.</b> Ecuaciones de cinética de reacción para queso semiduro empacado en funda de polietileno de alta densidad sellado sin vacío.....	121

**ANEXO E.2. UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS  
(AEROBIOS TOTATALES)**

<b>TABLA E.2.1.</b> Ecuaciones de cinética de reacción para queso fresco empacado en funda de polietileno de alta densidad sellado con vacío.....	122
<b>TABLA E.2.2.</b> Ecuaciones de cinética de reacción para queso fresco empacado en funda de polietileno de alta densidad sellado sin vacío.....	122
<b>TABLA E.2.3.</b> Ecuaciones de cinética de reacción para queso semiduro empacado en funda de polietileno de alta densidad sellado con vacío. ....	122
<b>TABLA E.2.4.</b> Ecuaciones de cinética de reacción para queso semiduro empacado en funda de polietileno de alta densidad sellado sin vacío.....	122

**ANEXO E.3. PORCENTAJEHUMEDAD**

<b>TABLA E.3.1.</b> Ecuaciones de cinética de reacción para queso fresco empacado en funda de polietileno de alta densidad sellado con vacío.....	123
<b>TABLA E.3.2.</b> Ecuaciones de cinética de reacción para queso fresco empacado en funda de polietileno de alta densidad sellado sin vacío.....	123
<b>TABLA E.3.3.</b> Ecuaciones de cinética de reacción para queso semiduro empacado en funda de polietileno de alta densidad sellado con vacío.....	123
<b>TABLA E.3.4.</b> Ecuaciones de cinética de reacción para queso semiduro empacado en funda de polietileno de alta densidad sellado sin vacío.....	123

**ANEXO F.**  
**NORMAS y FICHAS TECNICAS**

<b>F-1.</b> Norma general para quesos frescos no madurados. Requisitos....	125
<b>F-2.</b> Queso andino fresco. Requisitos.....	131
<b>F-3.</b> Queso andino madurado. Requisitos.....	135
<b>F-4.</b> Reglamento técnico Mercosur de identidad y calidad de grasa anhidra de leche.....	139
<b>F-5.</b> Guía De Interpretación Para Recuento De Aerobios Totales.....	152

**ANEXO G.**  
**MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

<b>Anexo G-1.</b> Métodos microbiológicos.....	159
<b>Anexo G-2.</b> Método de análisis de pH.....	162
<b>Anexo G-3.</b> Método de análisis de porcentaje de humedad.....	164
<b>Anexo G-4.</b> Metodología para el cálculo de porcentaje de pérdida de peso.....	165
<b>Anexo G-5.</b> Metodología para la determinación del tiempo de vida útil.....	167

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

**EVALUACIÓN DEL EMPACADO Y SELLADO AL VACÍO EN FUNDAS  
DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EN LA VIDA DE ANAQUEL  
DE QUESOS FRESCOS Y SEMIDUROS**

María Fernanda German  
Juan de Dios Alvarado

**RESUMEN EJECUTIVO**

El presente trabajo tiene como propósito la evaluación del efecto del empaçado y sellado al vacío en fundas de polietileno de alta densidad en la vida de anaquel de quesos frescos y semiduros elaborados en la quesera "El Salinerito". Se planteó un diseño experimental A\*B\*C cuyos factores de estudio fueron la variedad de queso (fresco y semiduro), tipo de empaçado (empaçado con polietileno de alta densidad sellado con y sin vacío) y la temperatura de almacenamiento (5°C, 12°C y 20°C). La experimentación se llevó a cabo durante 22 días; se trabajó con un tratamiento original y una réplica por duplicado para cada muestra; se determinó valores de pH, pérdida de peso, porcentaje de humedad y análisis microbiológico para recuento de aerobios totales utilizando una dilución  $10^{-3}$ ; los análisis se realizaron cada 48 horas.

Para los cálculos de vida útil, se utilizaron ecuaciones lineales que relacionan el porcentaje de la pérdida de peso y humedad con el tiempo de almacenamiento en el cual los quesos conservan sus características físicas y sensoriales. Para el caso del recuento total de aerobios se utilizaron ecuaciones de tipo polinómica.

Se determinó como mejor tratamiento T7 (queso semiduro empaçado con polietileno de alta densidad sellado al vacío a refrigeración 5°C), obteniendo un tiempo de vida de anaquel de 114 días para porcentaje de pérdida de peso; 36 días para porcentaje de humedad y 5 días para recuento total de aerobios con un coeficiente de correlación de ( $r = 0,9326$ ), ( $r = 0,9923$ ), ( $r = 0,9979$ ) respectivamente.. Mediante un análisis crítico se concluye que los valores obtenidos con porcentaje de pérdida de peso son los más significativos debido a que este análisis permite identificar de mejor manera la funcionalidad que el empaque tiene en los quesos.

# **CAPITULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.3 Tema**

“EVALUACIÓN DEL EMPACADO Y SELLADO AL VACÍO EN FUNDAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EN LA VIDA DE ANAQUEL DE QUESOS FRESCOS Y SEMIDUROS”

### **1.2 Planteamiento del problema**

#### **1.2.1 Contextualización**

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

Entre 1976 y 1986, la producción francesa de queso pasó de 950.000 TM a 1.284.280 TM, sin incluir los quesos fundidos. Esta producción global incluye una gran variedad de quesos que se caracterizan por propiedades sensoriales y por embalajes muy diferentes de un grupo a otro (Bureau y Multon, 1995).

El queso es uno de los principales productos agrícolas del mundo. Según la Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO) de las Naciones Unidas, en el 2004 se produjeron en el mundo más de 18 millones de toneladas. Esta cantidad es superior a la producción anual de granos de café, hojas de té, granos de cacao y tabaco juntos. El mayor productor de queso es Estados Unidos, que asume un 30 por ciento de la producción mundial, seguida de Alemania y Francia ([www.comalca.com](http://www.comalca.com), 2000).

En la actualidad, los productos alimentarios representan aproximadamente el 50% del mercado de embalaje y del acondicionamiento de entre los sectores en conjunto. Las tendencias de empaques para alimentos siguen el estilo de vida de los consumidores que, cada vez más, buscan calidad y practicidad. Además de que los productos estén frescos y saludables, ellos precisan ser fáciles de preparar. Precisan además ser transportados con cuidado y seguridad (Bureau y Multon, 1995).

El envasado en atmósferas controladas, modificadas o a vacío es una de las tecnologías de conservación de alimentos más importantes del momento actual. El volumen de alimentos que se distribuyen envasados de esta manera supera al de los distribuidores en bandejas o bolsas tratados por el calor y envasados asépticamente. Las bolsas para envasar al vacío son parte de los elementos necesarios para esta forma de conservación de los alimentos (Brody, 1996).

Los envases de polietileno de alta densidad (PEAD) han sido utilizados por décadas en una gran variedad de aplicaciones. Los primeros usos mayoritarios de esta tecnología fueron las botellas plásticas de leche y empaques para aceite de motor; desde entonces, se han desarrollado muchas aplicaciones incluyendo envases para el hogar y para químicos industriales, alimentos, bebidas y condimentos. Actualmente el consumo total en USA de PEAD (p/p) en envases soplados es casi 1.8 millones TM, abarcando las botellas plásticas para leche un total 363 mil TM y otras aplicaciones alimenticias 36 mil TM. Empaques para químicos suman 454 mil TM, mientras que para aceites y fluidos de motor son 82 mil TM ([www.polinter.com](http://www.polinter.com),2002).

### 1.2.1.2 Contextualización Meso

En Ecuador la elaboración de quesos al igual que otros derivados son integrantes naturales de la cadena agropecuaria correspondiente a la producción de leche. En el contexto nacional, tradicionalmente la producción lechera se ha concentrado en la región interandina, donde se ubican los mayores *hatos lecheros*. Esto se confirma en el Censo Agropecuario, donde el 73% de la producción nacional de leche se la realiza en la Sierra, aproximadamente un 19% en la Costa y un 8% en el Oriente y Región Insular. De la producción para consumo humano e industrial del 100%, se destina un 19% para leche pasteurizada, 39% al consumo humano directo, 35% para producir queso artesanal (queso fresco), 6% para derivados lácteos (Yogurt, Quesos maduros, Manjar entre otros) y aproximadamente un 1% se comercializa con Colombia (MAGAP, 2008).

Mediante la consulta realizada en [www.revistaagronomiaucv.com](http://www.revistaagronomiaucv.com) (2007) se estableció que el mercado ecuatoriano de quesos es muy dinámico; de acuerdo con las investigaciones, 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. 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. 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 semiduros, y el restante 3,8% a otras variedades.

Según Cacaungo y Santafé (2010), el queso fresco que se comercializa en el país en su mayor porcentaje es empacado utilizando

fundas de polietileno selladas con presencia de aire, que en la actualidad la aplicación de este tipo de material y el método de sellado ya son caducos, con problemas (presencia de suero, fundas sucias, quesos blandos, deformados, inflados), lo cual da una mala imagen al producto. Con el avance de la tecnología se ha optado por el empaçado al vacío en fundas de un material coextruido de tres capas (nylon, adhesivo y PEBD), que basados en la ausencia de oxígeno en el producto empaçado, impide el desarrollo de las bacterias que producen la putrefacción de los alimentos, a la vez conserva sus características y aromas naturales.

### **1.2.1.3 Contextualización Micro**

Salinas de Guaranda está ubicado en la Provincia de Bolívar, a una hora de la ciudad de Guaranda. Es una de los pueblos más prósperos del cantón, ya que se ha convertido en un ejemplo de iniciativas comunitarias y la producción de quesos de gran calidad apreciados en los mercados europeos. Salinas está rodeada de prados y montañas del hermoso valle andino a una altura de 3550 metros.

El Grupo Salinas constituye una instancia corporativa que representa los intereses comunes y específicos de la población Salinera, y de las distintas instituciones miembros; es la llamada a articular procesos y apoyar iniciativas locales para fortalecer el proceso de trabajo comunitario. Es un Organismo Técnico, capaz de tomar el liderazgo parroquial y regional conjuntamente con los gobiernos locales en los aspectos de equidad de género, participación ciudadana, cuidado y protección del medioambiente, equilibrio generacional, productivo y de comercialización. El Grupo Salinas, como ente corporativo, está integrado por seis miembros que a su vez son organizaciones salineras dedicadas a actividades sociales y productivas entre ellas la Cooperativa De Producción Agropecuaria “El Salinerito”, organización cooperativa que

administra la fábrica de lácteos El Salinerito y varios predios de producción de leche y forestales. Alrededor de 150 familias son socias de la PRODUCOOP, la primera y más exitosa empresa agro-industrial rural. El Salinerito, destina la producción de leche a la elaboración de quesos como Fresco, Andino, Tilsit, Dambo, Gruyere, Gouda, Cheddar, Sandwich, Mozzarella, Quesos con especias, Raquelet, Fondue así también como yogurt y mantequilla ([www.salinerito.com](http://www.salinerito.com),2009).

La industria del queso, no dejará de ser importante al ser uno de los alimentos integrantes de la canasta básica ecuatoriana es por ello que en la planta quesera “El Salinerito” en conjunto con la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos ubicada en Provincia de Tungurahua en el cantón Ambato se desea evaluar el empaclado y sellado al vacío en fundas de polietileno de alta densidad en la vida de anaquel de quesos frescos y semiduros como una técnica para la conservación de productos con características de calidad e inocuidad para el consumidor.

## 1.2.2 Análisis Crítico

### 1.2.2.1 Árbol de problema

#### EFFECTOS

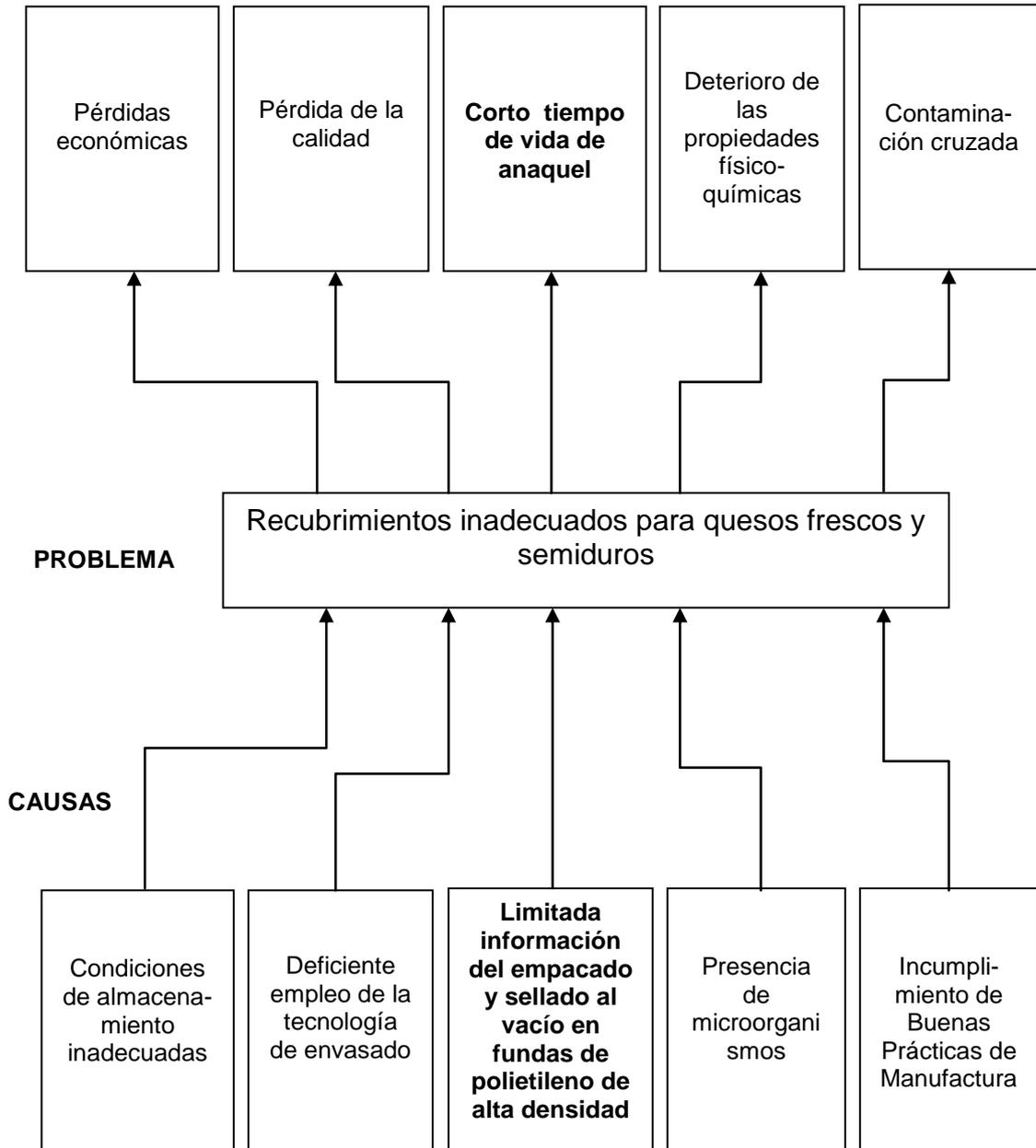


Figura N° 1. Árbol de Problemas

Por: María Fernanda German

### **1.2.2.2 Análisis crítico del problema, causas y efectos**

La limitada información del empaçado y sellado al vacío en fundas de polietileno de alta densidad en quesos frescos y semiduros no ha permitido obtener un conocimiento apropiado sobre el tiempo de vida de anaquel en éstos; el deficiente empleo de la tecnología de envasado como el incumplimiento y desconocimiento de buenas prácticas de manufactura han provocado la pérdida de calidad del producto debido a que son una de las razones que pueden ocasionar una contaminación cruzada por no tener una apropiada manipulación de los quesos, así también las inadecuadas condiciones de almacenamiento que se tiene en ocasiones con el producto provocan la presencia de microorganismos y por ende el deterioro de las características físico-químicas que éstos pueden causar en el producto, lo cual puede provocar pérdida en la calidad afectando así la aceptabilidad por parte del consumidor y provocando pérdidas económicas a la empresa.

### **1.2.3 Prognosis**

El presente estudio constituye una importante vía de investigación debido a que busca analizar como el uso de un empaque y la técnica adecuada de envasado influyen en la vida de anaquel de los quesos frescos y semiduros elaborados en la planta Quesera “El Salinerito”, así como también las ventajas que proporcionan a las características de los mismos ya que el uso de un empaque adecuado permite preservar al producto y ayuda a mejorar la presentación del mismo en el futuro.

Entre los principales problemas que se presenta en las plantas queseras en nuestro medio es el trabajar con materias primas sépticas, el incumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura procesos inadecuados de elaboración y de higiene, uso de empaques inapropiados

y condiciones de almacenamiento inadecuadas, los mismos que no han podido ser controlados en su totalidad y por ende producirán problemas a futuro especialmente para marcas como el “Salinerito” que ya está posicionada en el mercado.

El desconocimiento de las tecnologías de envasado, los estudios inexistentes en empacados y sellados al vacío en fundas de polietileno de alta densidad provocará que la planta registre pérdidas en la calidad de sus productos y por ende la empresa tendrá un desbalance en los mercados, esto se verá seriamente marcado por la pérdida de clientes asiduos a sus marcas debido a que los productos presentarán serios problemas de contaminación al no emplear un método o técnica que les permita ampliar su tiempo vida de anaquel.

Por último al no resolver el problema “El Salinerito” incursionará en problemas que ante la falta de nuevas tecnologías y datos necesarios para el envasado de los productos, ocasionaría defectos posteriores como presencia de cargas más altas de microorganismos, deterioro de las propiedades físicas y sensoriales , provocando quejas, demandas e incluso el cierre de la fábrica; bajaría la producción y la demanda nacional imposibilitándose de poder competir con otras marcas y garantizando el mercado para otras fábricas que posean mejores tecnologías y productos finales con mayor calidad e inocuidad.

#### **1.2.4 Formulación del problema**

¿Es posible que el empacado y sellado al vacío en fundas de polietileno de alta densidad evite la contaminación en períodos de almacenamiento y distribución de los quesos frescos y semiduros elaborados en la Quesería el “Salinerito” e influya en el tiempo de vida de anaquel?

### **1.2.5 Interrogantes**

¿Las condiciones de almacenamiento inadecuadas provocarán que los quesos frescos y semiduros tengan problemas en su conservación?

¿El deficiente empleo de la tecnología de envasado causará pérdidas en la calidad de quesos frescos y semiduros?

¿Los estudios inexistentes en empaçados y sellados al vacío en fundas de polietileno de alta densidad frente a la demanda de los consumidores de productos inocuos provocará que los productores pongan mayor énfasis en la investigación en métodos de conservación?

¿La presencia de microorganismos es uno de los principales problemas para el deterioro en los quesos frescos y semiduros?

¿Existe incumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura en la Quesería “El Salinerito”?

### **1.2.6 Delimitación del objeto de investigación**

**Delimitación de contenido:**

**Campo Científico:** Vida de Anaquel

**Área:** Tecnológica de Lácteos

**Aspecto:** Calidad

**Sector:** Envases y Embalaje

**Delimitación temporal:** La presente investigación se efectuó entre los meses de Enero del 2012 y Abril del 2013.

**Delimitación espacial:** El presente trabajo de investigación se realizó en la Quesera “El Salinerito” ubicada en Salinas de Guaranda, provincia de Bolívar. La empresa ha visto la necesidad de mejorar la vida de anaquel de dos de sus productos así como su presentación y a partir de la investigación y desarrollo del proyecto aplicar innovación en sus líneas de producción.

### **1.3 Justificación**

Durante las etapas de elaboración de un producto, hasta el envío al consumidor, los fabricantes y comerciantes deben enfrentarse cada día a un mercado y una sociedad más exigente, en donde el envase tiene que satisfacer no solo la necesidad de contener, proteger, preservar, comercializar y distribuir mercancías, sino, también los alcances de su disposición posterior a su uso principal.

Las tendencias de los empaques para alimentos siguen el estilo de vida de los consumidores que, cada vez más, buscan calidad, practicidad y además que los productos estén frescos, saludables y sean transportados con cuidado y seguridad.

Es así que los fabricantes pueden seleccionar el tipo de empaque por razones como, la conservación de la calidad del producto ya sea en su apariencia, sabor, olor y textura y también para inhibir el desarrollo microbiano debido a que los atributos de calidad del producto son lo más importante para la aceptación del consumidor.

La inhibición del crecimiento microbiano se vuelve más importante cada año por el aumento de ventas de productos en diferentes presentaciones ya sean preparados, enteros, rebanados, en cubos y en trozos. Los comerciantes y supermercados demandan productos con

mayor vida de anaquel para ajustarse a los problemas de distribución y almacenamiento.

El polietileno de alta densidad ha encontrado amplia aceptación en virtud de su buena resistencia química, falta de olor, no toxicidad, poca permeabilidad para el vapor de agua, excelentes propiedades y ligereza de peso.

El presente trabajo está orientado al mejoramiento en la calidad de quesos frescos y semiduros a partir del uso y aprovechamiento del polietileno de alta densidad como envase para mejorar los periodos de conservación en la etapa de almacenamiento y distribución.

En Ecuador el empleo del polietileno de alta densidad como envase en la industria quesera se encuentra poco desarrollado debido a que existe desconocimiento de las tecnologías que se están usando cada día más en el diseño de alimentos.

El queso es parte fundamental de nuestra gastronomía y de consumo masivo es por esta razón que existe la necesidad de estudiar el empleo del envasado al vacío con polietileno de alta densidad en la quesería "El Salinerito" en la provincia de Bolívar. El Salinerito es una de las industrias pioneras en el desarrollo e implantación de diferentes técnicas de envasado con el fin de entregar a sus clientes y asiduos productos inocuos y de calidad debido a que cada vez más el consumidor adopta tendencias en su alimentación exigiendo así mejoras en la presentación y sobre todo en la calidad del alimento que garanticen su inocuidad y su salud.

El propósito de la investigación es mejorar la presentación tradicional y el tiempo de vida de anaquel de queso frescos y semiduros empacados al vacío, lo cual implica analizar una serie de factores que pueden provocar la alteración del producto dentro de la empresa así como realizar un estudio que permita modificar el proceso de envasado y conjuntamente

con un control de calidad del producto terminado obtener resultados óptimos para la empresa y que permitan en el futuro desarrollar dentro de la misma con las tecnologías de empaque una nueva innovación que además de garantizar calidad y seguridad del producto ayude a la innovación en su presentación para cubrir o superar las necesidades del consumidor que cada día demanda productos más sofisticados y que permitan a la quesería “El Salinerito” , tener una mejor apertura en el mercado con respecto a la competencia, asegurar su posición en el mismo y consecuentemente, crecer mediante el uso de envases atractivos y adecuados para los diferentes productos y mercados, satisfaciendo la demanda a precios competitivos.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

- Cuantificar el efecto del empaçado y sellado al vacío en fundas de polietileno de alta densidad en la vida de anaquel de quesos frescos y semiduros elaborados en la Quesera “El Salinerito”.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Comparar el efecto del envasado al vacío sobre la estabilidad de quesos frescos y semiduros.
- Identificar la temperatura adecuada de almacenamiento para la conservación de los quesos.
- Determinar el tiempo de vida útil del mejor tratamiento en base a Unidades Formadoras de Colonias (UFC).
- Seleccionar el mejor tratamiento mediante análisis microbiológico, pérdida de peso y análisis estadístico.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes investigativos**

Al realizar una revisión bibliográfica en la Universidad Técnica de Ambato en la biblioteca de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos no se presentan investigaciones que se hayan ejecutado con respecto al empaçado y sellado al vacío con polietileno de alta densidad en quesos frescos y semiduros sin embargo se registra investigaciones relacionadas con el empaçado al vacío y el uso de envases plásticos en carne y otros temas que contienen información general relacionada a los productos de la investigación, las misma que a continuación se nombra:

- Chicaiza Galo y Martínez José (2001), "Tiempos de Vida Útil en Carne de Bovino Refrigerada y Empaquetada al Vacío", indican que el uso del láminas plásticas protege al alimento de la contaminación microbiana y de dotar protección para mantener su color, textura, apariencia.
- Quispe José Luis y Santana Hernán (1990), "Efectos del uso de empaques plásticos y conservante químico en el almacenamiento de carne refrigerada (carne de bobino adulto)", mencionan que las películas de polietileno de media permeabilidad, es el factor que más incide en beneficio a que el producto pierda la menor cantidad de peso.
- Lazcano Geovana y Urrutia Carmita (1998), "Manual de control de calidad de queso fresco Miraflores".

- Grandes Leonardo y Romero Carlos (1987), “Elaboración de queso semiduro (Tipo Havarti)”.
- Manjarrez Mario y Soria Román (1979), “Aplicación de los Principios Técnicos en la fabricación del queso fresco criollo”.

## **2.2 Fundamentación filosófica**

El enfoque que orienta el presente trabajo de investigación está relacionado con el paradigma positivista y naturalista.

El paradigma positivista también denominado paradigma cuantitativo, empírico-analítico, racionalista, es el paradigma dominante en algunas comunidades científicas. Para Kolakowski (1988) el positivismo es un conjunto de reglamentaciones que rigen el saber humano y que tiende a reservar el nombre de “ciencia” a las operaciones observables en la evolución de las ciencias modernas de la naturaleza. De acuerdo con Dobles, Zúñiga y García (1998) la teoría de la ciencia que sostiene el positivismo se caracteriza por afirmar que el único conocimiento verdadero es aquel que es producido por la ciencia, particularmente con el empleo de su método. En consecuencia, el positivismo supone que la realidad está dada y que puede ser conocida de manera absoluta por el sujeto cognoscente, y que por tanto, de lo único que había que preocuparse era de encontrar el método adecuado y válido para “descubrir” esa realidad. En particular, asume la existencia de un método específico para conocer esa realidad y propone el uso de dicho método como garantía de verdad y legitimidad para el conocimiento. Por tanto, la ciencia positivista se cimienta sobre el supuesto de que el sujeto tiene una posibilidad absoluta de conocer la realidad mediante un método específico (Gómez, 1998).

El paradigma positivista juzga como validos los hechos que pueden ser captados por los sentidos y sometidos a verificación cuantitativa. La

ciencia es física y no puede ir más allá de las cosas sensibles. Buscan los hechos o causas de los fenómenos sociales con independencia de los estados subjetivos de los individuos. Entre las principales características del paradigma positivista se encuentran la orientación nomotética de la investigación, la formulación de hipótesis, su verificación y la predicción a partir de las mismas, la sobrevaloración del experimento, el empleo de métodos cuantitativos y de técnicas estadísticas para el procesamiento de la información, así como niega o trata de eliminar el papel de la subjetividad del investigador y los elementos de carácter axiológico e ideológicos presentes en la ciencia, como forma de la conciencia social, pretendiendo erigirse como la filosofía de las ciencias ( Zayas, 2009).

La investigación denominada cualitativa está más vinculada a la tradición del pensamiento naturalista que ofrece la oportunidad de centrarse en hallar respuestas a preguntas que se centran 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 (Mejía, 2000).

### **2.3 Fundamentación legal**

La investigación debe regirse a normativas nacionales así como internacionales que permitan identificar las especificaciones de la misma.

Es así que la normativa nacional que respalda la presente investigación es la NORMA TECNICA ECUATORIANA DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN la cual nos proporciona las siguientes normas como respaldo de la investigación:

- NTE INEN 1528:2012, Norma general para quesos frescos no madurados. Requisitos
- NTE INEN 2620:2012, Queso Andino Fresco. Requisitos
- NTE INEN 1529-1:99 Control microbiológico de los alimentos. Preparación de medios de cultivo y reactivos
- NTE INEN 0480:80 Productos sólidos empaquetados o envasados. Procedimiento de inspección y prueba de paquetes de contenido neto constante.
- NTE INEN 0484:81 Productos empaquetados o envasados. Requisitos de etiquetaje \* 9.

En la normativa internacional encontramos:

- CODEX STAN 283-1978 Norma General del Codex para el queso
- CODEX STAN 221-2001 Norma del Grupo Codex para el queso no madurado, incluido el queso fresco.
- MERCOSUR. Res N° 079/94 Resolución MS y ASN° 110 del 4.04.95

Al igual que las normativas existe reglamentos y leyes que permiten controlar el abuso de ciertas empresas públicas y privadas hacia los consumidores los mismos que tienen el derecho a disponer de bienes y servicios públicos y privados de óptima calidad con la información adecuada y veraz sobre su contenido y características, es así que a continuación se nombra:

**REGLAMENTO DE BUENAS PRÁCTICAS PARA ALIMENTOS  
PROCESADOS DECRETO EJECUTIVO 3253, REGISTRO OFICIAL 696,  
4 DE NOVIEMBRE DE 2002**

**CAPITULO I  
AMBITO DE OPERACION**

Art. 1.- Las disposiciones contenidas en el presente reglamento son aplicables:

- a. A los establecimientos donde se procesen, envasen y distribuyan alimentos.
- b. A los equipos, utensilios y personal manipulador sometidos al Reglamento de Registro y Control Sanitario, exceptuando los plaguicidas de uso doméstico, industrial o agrícola, a los cosméticos, productos higiénicos y perfumes, que se registrarán por otra normativa.
- c. A todas las actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envasado, empacado, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos en el territorio nacional.
- d. A los productos utilizados como materias primas e insumos en la fabricación, procesamiento, preparación, envasado y empacado de alimentos de consumo humano.

El presente reglamento es aplicable tanto para las empresas que opten por la obtención del Registro Sanitario, a través de la certificación de buenas prácticas de manufactura, como para las actividades de vigilancia y control señaladas en el Capítulo IX del Reglamento de Registro y Control Sanitario, publicado en el Registro Oficial No. 349, Suplemento del 18 de junio del 2001. Cada tipo de alimento podrá tener una normativa específica guardando relación con estas disposiciones.

**CAPITULO IV  
ENVASADO, ETIQUETADO Y EMPAQUETADO**

Art. 41.- Todos los alimentos deben ser envasados, etiquetados y empaquetados de conformidad con las normas técnicas y reglamentación respectiva.

Art. 42.- El diseño y los materiales de envasado deben ofrecer una protección adecuada de los alimentos para reducir al mínimo la contaminación, evitar daños y permitir un etiquetado de conformidad con las normas técnicas respectivas. Cuando se utilizan materiales o gases para el envasado, éstos no deben ser tóxicos ni representar una amenaza para la inocuidad y la aptitud de los alimentos en las condiciones de almacenamiento y uso, especificadas.

Art. 46.- Los alimentos envasados y los empaquetados deben llevar una identificación codificada que permita conocer el número de lote, la fecha de producción y la identificación del fabricante a más de las informaciones adicionales que correspondan, según la norma técnica de rotulado.

Art. 47.- Antes de comenzar las operaciones de envasado y empaquetado deben verificarse y registrarse:

1. La limpieza e higiene del área a ser utilizada para este fin.
2. Que los alimentos a empaquetar, correspondan con los materiales de envasado y acondicionamiento, conforme a las instrucciones escritas al respecto.
3. Que los recipientes para envasado estén correctamente limpios y desinfectados, si es el caso.

Art. 48.- Los alimentos en sus envases finales, en espera del etiquetado, deben estar separados e identificados convenientemente.

## **CAPITULO V**

### **ALMACENAMIENTO, DISTRIBUCION, TRANSPORTE Y COMERCIALIZACION**

Art. 52.- Los almacenes o bodegas para almacenar los alimentos terminados deben mantenerse en condiciones higiénicas y ambientales apropiadas para evitar la descomposición o contaminación posterior de los alimentos envasados y empaquetados.

Art. 53.- Dependiendo de la naturaleza del alimento terminado, los almacenes o bodegas para almacenar los alimentos terminados deben incluir mecanismos para el control de temperatura y humedad que

asegure la conservación de los mismos; también debe incluir un programa sanitario que contemple un plan de limpieza, higiene y un adecuado control de plagas.

Art. 54.- Para la colocación de los alimentos deben utilizarse estantes o tarimas ubicadas a una altura que evite el contacto directo con el piso.

Art. 55.- Los alimentos serán almacenados de manera que faciliten el libre ingreso del personal para el aseo y mantenimiento del local.

Art. 56.- En caso de que el alimento se encuentre en las bodegas del fabricante, se utilizarán métodos apropiados para identificar las condiciones del alimento: cuarentena, aprobado.

Art. 57.- Para aquellos alimentos que por su naturaleza requieren de refrigeración o congelación, su almacenamiento se debe realizar de acuerdo a las condiciones de temperatura humedad y circulación de aire que necesita cada alimento.

## **GARANTIA DE CALIDAD DEL ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD**

Art. 60.- Todas las operaciones de fabricación, procesamiento, envasado, almacenamiento y distribución de los alimentos deben estar sujetas a los controles de calidad apropiados. Los procedimientos de control deben prevenir los defectos evitables y reducir los defectos naturales o inevitables a niveles tales que no represente riesgo para la salud. Estos controles variarán dependiendo de la naturaleza del alimento y deberán rechazar todo alimento que no sea apto para el consumo humano.

Art. 61.- Todas las fábricas de alimentos deben contar con un sistema de control y aseguramiento de la inocuidad, el cual debe ser esencialmente preventivo y cubrir todas las etapas de procesamiento del alimento, desde la recepción de materias primas e insumos hasta la distribución de alimentos terminados.

## **REGLAMENTO DE CALIDAD**

Este documento se constituye en una herramienta útil para conocer los procedimientos técnicos y los requisitos que deberían tener los productores y los productos artesanales (alimenticios y no) de calidad. Se trata de una recolección de normas y reglamentos, que representan una guía general para mejorar la producción.

Se toman como referencia los requisitos de diferentes tipos de certificaciones, y los estándares mínimos necesarios para definir un sistema válido de gestión y producción de un grupo artesanal. La certificación propiamente, según las especificaciones de una norma, es el resultado de una evaluación exitosa realizada por una tercera parte independiente, generalmente una agencia certificadora. Ya sea que se trate de la certificación de un sistema de gestión, un producto o un proyecto, es la prueba para los clientes, de que se satisfacen los requisitos de ciertas normas nacionales o internacionales.

### **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**

##### **PRINCIPIOS 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 la 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 OPTIMA CALIDAD.-** Para la aplicación de los numerales 2 y 3 del Art. 4 de la ley, se entenderá por bienes y 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**

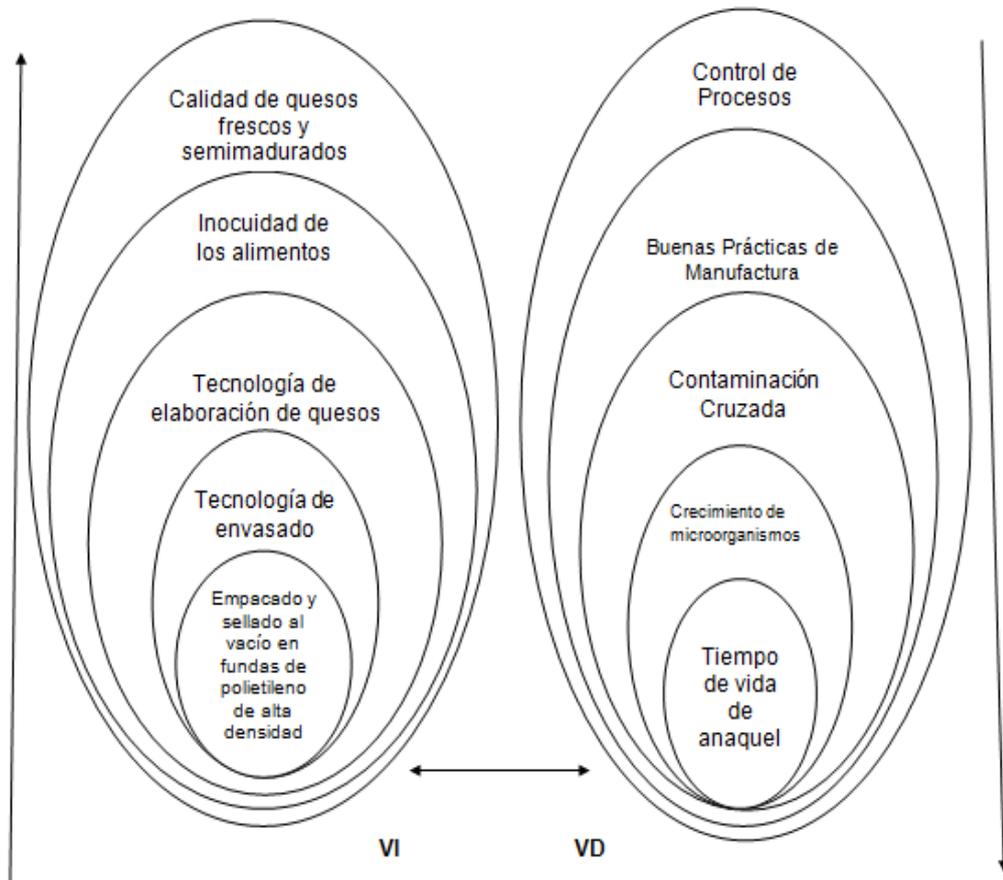
**Art. 51.-** El INEN determinará, en el plazo de 90 días contados a partir de la expedición del presente reglamento, los productos considerados potencialmente peligrosos para la salud o integridad física de los consumidores, para la seguridad de sus bienes o del ambiente, a efectos de que el proveedor 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.

## 2.4 Categorías fundamentales



**Figura N° 2.** Red lógica de inclusiones  
Por: María Fernanda German

### 2.4.1 Marco conceptual de la variable independiente

#### 2.4.1.1 Calidad

La definición comúnmente aceptada, contenida en la normativa ISO 9000, dice que CALIDAD es, “el conjunto de características de una entidad que le confieren la aptitud para satisfacer las necesidades establecidas e implícitas”. En este caso, son las características correspondientes a la propia naturaleza de un producto alimenticio, y la

capacidad del mismo para satisfacer los requisitos establecidos (Norma ISO 9000).

#### **2.4.1.2 Inocuidad de los alimentos**

Todas las medidas encaminadas a garantizar que los alimentos no causarán daño al consumidor si se preparan y/o ingieren según el uso al que están destinados (OMS, 2007).

#### **2.4.1.3 Tecnología de elaboración de quesos**

La tecnología de elaboración de quesos es uno de los desafíos al cual tanto los tecnólogos queseros, como así también los propietarios de las empresas lácteas, deben enfrentarse a diario. Esta tecnología en muchas ocasiones no es aplicada en forma correcta, lo cual impide conducir el proceso hacia los parámetros deseados. Existen diferentes esquemas de fabricación, generalmente condicionados por la tecnología o equipamiento disponible (Gauna, 2005).

#### **2.4.1.4 Tecnología de envasado**

La evolución de los hábitos se ve reflejada también en los envases, los cuales ya no son meros continentes de alimentos, sino elementos activos en la conservación o el marketing. Para ello, se desarrollan continuos estudios y diseños con el fin de mantener los alimentos frescos durante más tiempo y a su vez resultar atractivos (López, 2006).

#### **2.4.1.5 Empacado y sellado al vacío**

El vacío es un modo de conservación de alimentos muy práctico y sencillo. Se trata de extraer el aire que rodea al producto que se va a envasar. De este modo se consigue una atmósfera libre de oxígeno con la que se retarda la acción de bacterias y hongos que necesitan este

elemento para sobrevivir, lo que posibilita una mayor vida útil del producto. El envasado al vacío se complementa con otros métodos de conservación ya que después, el alimento puede ser refrigerado o congelado (López ,2008).

#### **2.4.1.6 Polietileno de alta densidad**

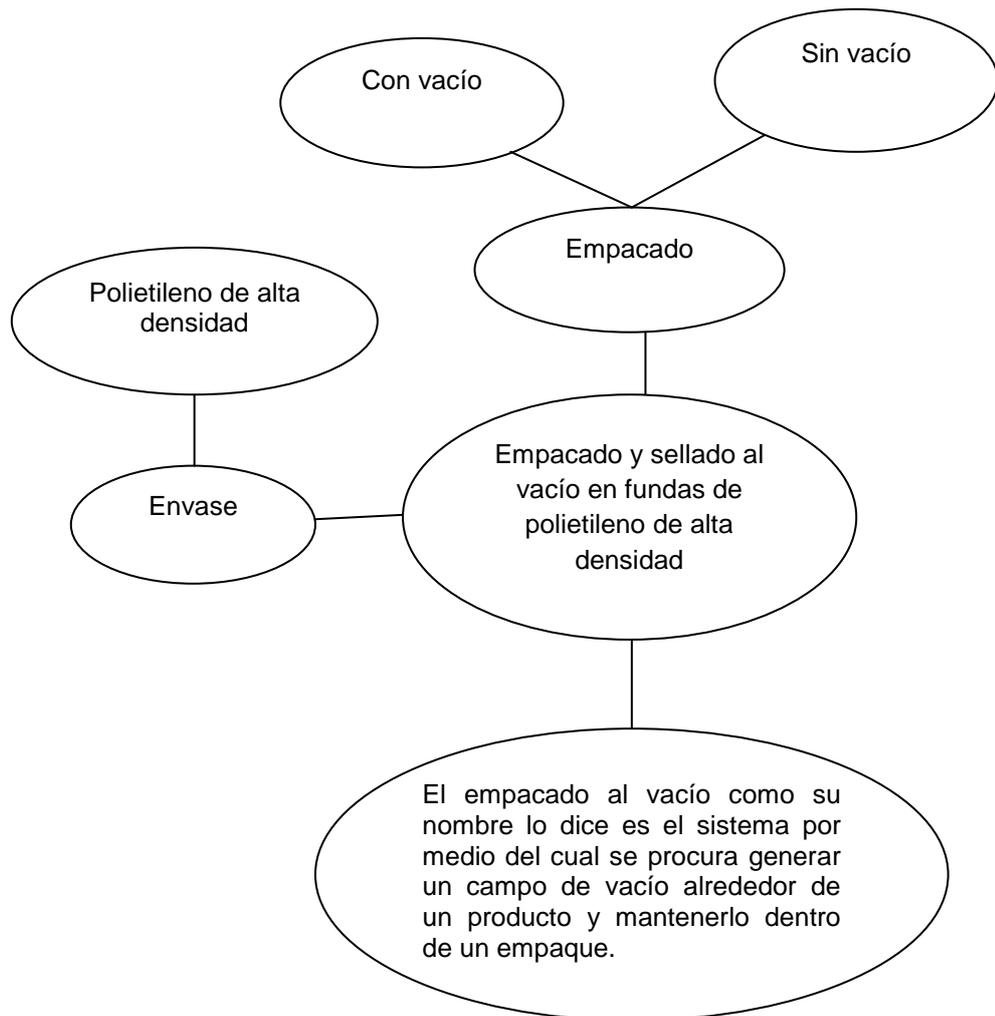
El polietileno de alta densidad es muy versátil para la elaboración de envases. Las propiedades del PEAD son principalmente: transparencia, hermeticidad al vapor de agua, resistencia a bajas temperaturas, resistencia al impacto y sensibilidad a los ácidos. Se utiliza en la elaboración de envases para alimentos, así también para fibras, películas, utensilios caseros, bolsas de supermercados (Del Valle, 2004)

#### **2.4.1.7 Queso fresco**

Es un queso que está listo para el consumo después de la fabricación y no será sometido a ningún cambio físico o químico adicional (NTE INEN 1528:2012).

#### **2.4.1.8 Queso semiduro**

Este tipo de queso pasa por una maduración que permite obtener una masa de sabor agradable y aroma característico del queso semiduro. Para la maduración generalmente se emplea un pequeño sótano frío oscuro y muy húmedo (10° a 15° C y 90 % humedad) (Gutiérrez, 2009). La maduración es la transformación por la acción de los cultivos lácticos específicos de la cuajada ácida y sin olor en una masa de sabor agradable y aroma característico, propio del queso madurado (Dubach, 1980).



**Figura N°3.** Constelación de ideas conceptuales de la variable independiente

**Por:** María Fernanda German Gallardo

## **2.4.2 Marco conceptual de la variable dependiente**

### **2.4.2.1 Contaminación cruzada**

Es el acto de introducir por corrientes de aire, traslados de materiales, alimentos o circulación de personal, un agente biológico, químico bacteriológico o físico u otras sustancias, no intencionalmente adicionadas al alimento, que pueda comprometer la inocuidad o

estabilidad del alimento(Reglamento de BPM para alimentos procesados, 2002).

La contaminación cruzada es la transferencia de bacterias de un alimento a otro. Existen tres maneras en las cuales puede existir contaminación cruzada:

1. De comida a comida: un alimento puede contaminarse con bacterias de otras comidas. Es especialmente peligrosa si las comidas crudas (pollo crudo, verduras crudas, por ejemplo) tienen contacto con alimentos cocidos.
2. De persona a comida: las personas pueden ser fuente de contaminación, por eso debe tenerse especial cuidado en el lavado de manos y utilizar mecanismos para evitar contaminación.
3. De equipos o utensilios a la comida: los elementos que utilizamos en la cocina, pueden transferir contaminación a los alimentos (APA,2010).

Es la transferencia de agentes contaminantes desde un alimento contaminado a otro que no lo está, por ejemplo, las bacterias. Esto se produce por diferentes vías, que podríamos dividir en dos: directa o indirecta. La vía directa es cuando sin mediación de ningún elemento se concreta el "cruce". La vía indirecta es cuando interviene algún elemento como intermediario de la contaminación cruzada (SENASA, 2006).

#### **2.4.2.2 Crecimiento de microorganismos**

El crecimiento microbiano es un proceso autocatalítico, es decir, no habrá crecimiento sin la presencia de al menos una célula viable y la tasa de crecimiento aumentará de acuerdo con la cantidad de biomasa viable presente. La pauta de crecimiento es la misma para bacterias y para hongos. Por tales razones es muy importante tener en cuenta la calidad de las materias primas para la elaboración de los alimentos (Caballero, 2008).

Los microorganismos son organismos que intervienen en la alteración o en las fermentaciones de la mayoría de los tipos de alimentos. La competición entre las diferentes especies de bacterias, de levaduras y de mohos de un alimento suele decidir que una de ellas se multiplicará con mayor rapidez que las demás y ocasionará el tipo de alteración que le caracteriza (Frazier, 2000).

Cuando se siembran microorganismos en un medio de cultivo apropiado, los mismos comienzan a dividirse activamente empleando los nutrientes que le aporta el medio de cultivo para "fabricar" nuevos microorganismos. Este proceso continúa hasta que algún nutriente del medio de cultivo se agota (sustrato limitante) y el crecimiento se detiene. También puede detenerse el crecimiento por acumulación de alguna sustancia inhibidora formada por los mismos microorganismos, pero supóngase por ahora que éste no es el caso y que la primera alternativa es la válida. Luego hay dos aspectos claramente diferenciables que hacen al crecimiento microbiano: uno *estequiométrico*, por el cual la concentración final de microorganismos obtenidos dependerá de la concentración y composición del medio de cultivo, y el otro *cinético*, el que dirá con qué velocidad se lleva a cabo el proceso (Ertola, 2007).

#### **2.4.2.3 Control de procesos**

Para tener un resultado óptimo en las BPM son necesarios ciertos controles que aseguren el cumplimiento de los procedimientos y los criterios para lograr la calidad esperada en un alimento, garantizar la inocuidad y la genuinidad de los alimentos.

Los controles sirven para detectar la presencia de contaminantes físicos, químicos y/o microbiológicos. Para verificar que los controles se lleven a cabo correctamente, deben realizarse análisis que monitoreen si los parámetros indicadores de los procesos y productos reflejan su real estado (SAGPyA, 2007).

El término proceso utilizado en “control de procesos” o “procesos industriales”, se refiere a cambiar o refinar materias primas para lograr un producto final.

La materia prima, que puede o no cambiar de estado físico durante el proceso, es transferida, medida, mezclada, calentada, enfriada, filtrada, almacenada o manipulada de alguna manera para producir el producto final

El controlar un proceso, se refiere a como se controlan variables inherentes al mismo para:

- Reducir la variabilidad del producto final
- Incrementar la eficiencia
- Reducir impacto ambiental
- Mantener el proceso dentro de los límites de seguridad que corresponda (Vignoni, 2002).

El objeto de todo proceso industrial será la obtención de un producto final, de unas características determinadas de forma que cumpla con las especificaciones y niveles de calidad exigidos por el mercado, cada día más restrictivos. Esta constancia en las propiedades del producto sólo será posible gracias a un control exhaustivo de las condiciones de operación, ya que tanto la alimentación al proceso como las condiciones del entorno son variables en el tiempo. La misión del sistema de control de proceso será corregir las desviaciones surgidas en las variables de proceso respecto de unos valores determinados, que se consideran óptimos para conseguir las propiedades requeridas en el producto producido.

El sistema de control nos permitirá una operación del proceso más fiable y sencilla, al encargarse de obtener unas condiciones de operación estables, y corregir toda desviación que se pudiera producir en ellas respecto a los valores de ajuste.

Las principales características que se deben buscar en un sistema de control serán:

1. Mantener el sistema estable, independiente de perturbaciones y desajustes.
2. Conseguir las condiciones de operación objetivo de forma rápida y continua.
3. Trabajar correctamente bajo un amplio abanico de condiciones operativas.
4. Manejar las restricciones de equipos y procesos de forma precisa (MAVAINSA, 2004).

#### **2.4.2.4 Buenas prácticas de manufactura**

Son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado y almacenamiento de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los alimentos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción (Reglamento De BPM Para Alimentos Procesados, 2002).

Las Buenas Prácticas de Manufactura son una herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humano, que se centralizan en la higiene y forma de manipulación.

- Son útiles para el diseño y funcionamiento de los establecimientos, y para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación.
- Contribuyen al aseguramiento de una producción de alimentos seguros, saludables e inocuos para el consumo humano.
- Son indispensable para la aplicación del Sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), de un programa de Gestión de Calidad Total (TQM) o de un Sistema de Calidad como ISO 9000.
- Se asocian con el Control a través de inspecciones del establecimiento (SAGPyA, 2007).

Las BPM son prácticas que incluyen lineamientos generales y específicos para la operación de una compañía con el fin de garantizar la calidad de los alimentos y reducir los riesgos para la salud del consumidor. Cubriendo temas como apariencia, higiene, sanidad personal, sanidad de las instalaciones (físicas y sanitarias), prácticas de manejo y control de productos alimenticios; analizando áreas como servicios a planta, equipos y utensilios, procesos, almacenaje y distribución, control de plagas, limpieza y saneamiento.

Las BPM se basan en el Codex Alimentario (Normas alimentarias) (Koneggi, 2008).

#### **2.4.2.5 Tiempo de vida de anaquel**

Según Alvarado (1996). El estudio de la vida útil tiene como objetivo evaluar el comportamiento de los productos en desarrollo y tradicionales a los que se les ha hecho un cambio en la receta o en el proceso, durante un tiempo determinado y a diferentes temperaturas. La vida útil de un alimento se puede definir como el tiempo el cual en el producto almacenado no se percibe significativamente distinto al producto inicial o recién elaborado. Para la evaluación del producto se utiliza técnicas de evaluación sensorial, análisis físicos, químicos y microbiológicos.

Según Singh (2000). La vida útil (VU) es un período en el cual, bajo circunstancias definidas, se produce una tolerable disminución de la calidad del producto. La calidad engloba muchos aspectos del alimento, como sus características físicas, químicas, microbiológicas, sensoriales, nutricionales y referentes a inocuidad. En el instante en que alguno de estos parámetros se considera como inaceptable el producto ha llegado al fin de su vida útil.

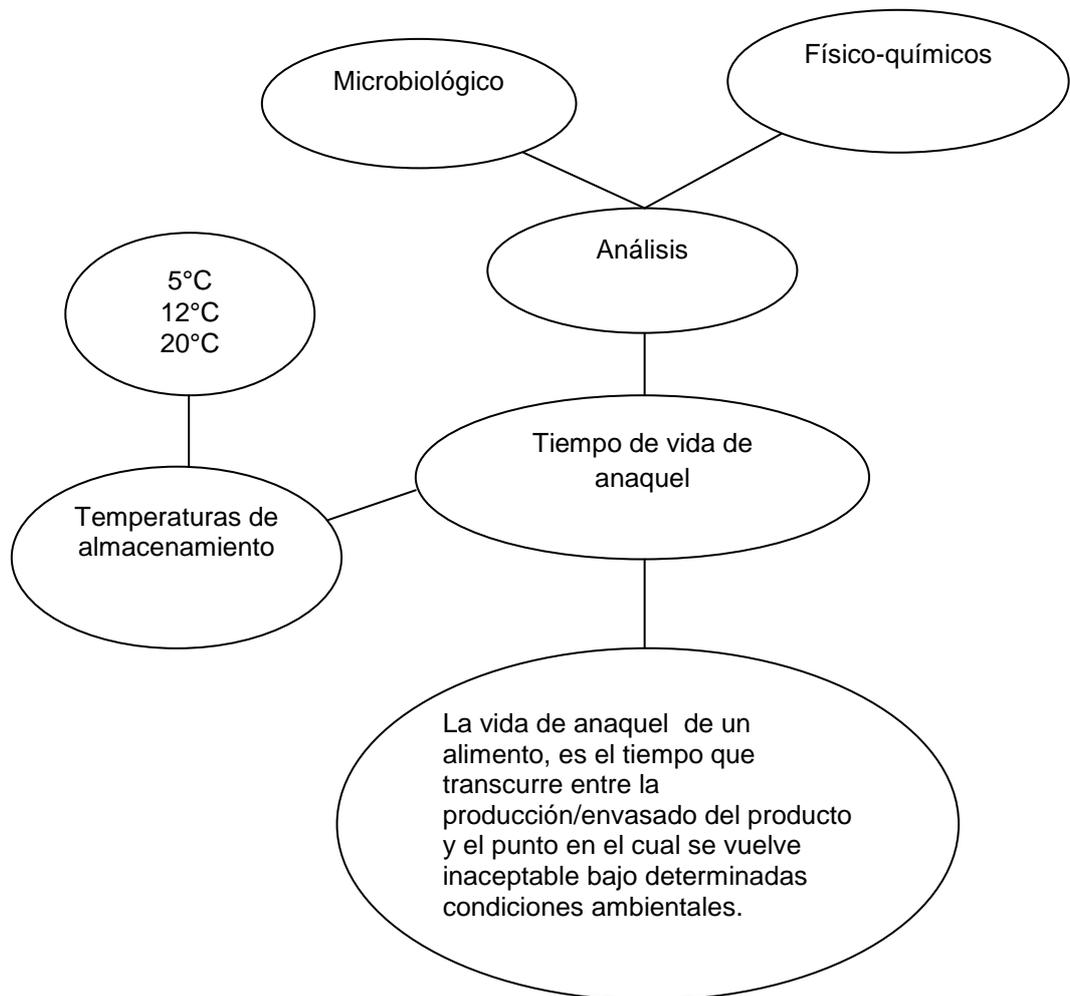
Este período depende de muchas variables en donde se incluyen tanto el producto como las condiciones ambientales y el empaque. Dentro de las que ejercen mayor peso se encuentran la temperatura, pH,

actividad del agua, humedad relativa, radiación (luz), concentración de gases, potencial redox, presión y presencia de iones (Brody, 2003).

La vida útil se determina al someter a estrés el producto, siempre y cuando las condiciones de almacenamiento sean controladas. Se pueden realizar las predicciones de vida útil mediante utilización de modelos matemáticos (útil para evaluación de crecimiento y muerte microbiana), pruebas en tiempo real (para alimentos frescos de corta vida útil) y pruebas aceleradas (para alimentos con mucha estabilidad) en donde el deterioro es acelerado y posteriormente estos valores son utilizados para realizar predicciones bajo condiciones menos severas (Charm, 2007).

Para predecir la vida útil de un producto es necesario en primer lugar identificar y/o seleccionar la variable cuyo cambio es el que primero identifica el consumidor meta como una baja en la calidad del producto (Brody, 2003), por ejemplo, en algunos casos esta variable puede ser la rancidez, cambios en el color, sabor o textura, pérdida de vitamina C o inclusive la aparición de poblaciones inaceptables de microorganismos.

Posteriormente es necesario analizar la cinética de la reacción asociada a la variable seleccionada, que depende en gran medida de las condiciones ambientales. Es importante recalcar que la vida útil no es función del tiempo en sí, sino de las condiciones de almacenamiento del producto y los límites de calidad establecidos tanto por el consumidor como por las normas que rigen propiamente los alimentos (Labuza, 1982).



**Figura N°4.** Constelación de ideas conceptuales de la variable dependiente

**Por:** María Fernanda German Gallardo

## 2.5 Hipótesis

### 2.5.1 Hipótesis nula

¿El empaclado y sellado al vacío con polietileno de alta densidad no influye significativamente en el tiempo de vida de anaquel de los quesos frescos y semiduros en la quesería “El Salinerito”?

## **2.5.2 Hipótesis alternativa**

¿El empaçado y sellado al vacío con polietileno de alta densidad si influye significativamente en el tiempo de vida de anaquel de los quesos frescos y semiduros en la quesería “El Salinerito?”

## **2.6 Señalamiento de Variables**

### **2.6.1 Variable Independiente**

- Empacado y sellado al vacío en fundas de polietileno de alta densidad de quesos

### **2.6.2 Variable Dependiente**

- Tiempo de vida de anaquel

### **2.6.3 Unidad de Observación**

Quesería “El Salinerito” ubicada en Salinas de Guaranda, provincia de Bolívar.

## **CAPITULO III METODOLOGÍA**

### **3.1 Enfoque**

El enfoque de la investigación es cualitativo debido a que ésta ofrece la oportunidad de centrarse en hallar respuestas a preguntas que se centran en la experiencia social. Los investigadores cualitativos hacen registros narrativos de los fenómenos que son estudiados mediante técnicas como la observación participante y las entrevistas no estructuradas.

La metodología cualitativa asume una postura fenomenológica global, inductiva, estructuralista y subjetiva, orientada en los procesos, la misma que nos permite obtener información para conocer los fenómenos a partir de la observación y descripción para el análisis de la tecnología en la conservación de los quesos frescos y semiduros.

La investigación también es de tipo cuantitativo debido a que es susceptible de medición, la investigación cuantitativa trata de determinar la fuerza de asociación o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra para hacer inferencia a una población de la cual toda muestra procede. Tras el estudio de la asociación o correlación pretende, a su vez, hacer inferencia causal que explique por qué las cosas suceden o no de una forma determinada (MEJÍA, 2000).

El trabajo determinó la influencia del empaçado y sellado al vacío con polietileno de alta densidad en la conservación de los quesos frescos y semiduros, para esto se trabajó correspondientemente con las dos variedades de quesos empaçados en fundas de polietileno de alta densidad con y sin sellado al vacío y se almacenó el producto a diferentes temperaturas, a la vez se realizó análisis microbiológicos, análisis físicos como pérdida de peso, porcentaje de humedad y análisis químicos como pH que permitieron obtener datos importantes para la investigación para identificar el mejor tratamiento.

### **3.2 Modalidad básica de investigación**

Se trabajó con dos modalidades de investigación, así:

Se realizó una investigación bibliográfica –documental debido a que el trabajo se sustenta en bibliografía existente sobre el tema y además se investigó las diferentes normas y requisitos que existen para el producto.

Finalmente una investigación experimental debido a que se utilizó dos variedades de quesos, los mismos que fueron empaçados con polietileno de alta densidad con y sin sellado al vacío y se trabajó con tres temperaturas de almacenamiento para la conservación, para de esa manera poder observar los cambios presentados en el producto final.

### **3.3 Nivel o tipo de investigación**

Se utilizó cuatro tipos de investigación:

**3.3.1 Exploratoria.** Pretende dar una visión general, de tipo aproximativo, respecto a una determinada realidad. Este tipo de investigación se realiza especialmente cuando el tema elegido ha sido poco explorado y reconocido, y cuando más aún, sobre él, es difícil formular hipótesis precisas o de cierta generalidad.

Esta permitió llegar a una conclusión crítica después de evaluar los datos investigados.

**3.3.2 Descriptiva.** Describen los hechos como son observados. Nos permitirá medir como las variables influyen en el problema.

**3.3.3 Correlacional.** Estudia la relación entre variables dependientes e independientes. Determinó el grado de asociación que tiene el empaçado y sellado al vacío con polietileno de alta densidad con el tiempo de vida de anaquel.

**3.3.4 Explicativa.** Se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. En este sentido, los estudios explicativos pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas, como de los efectos, mediante la prueba de hipótesis. Nos permitió valernos de un diseño experimental para comprobar nuestra hipótesis.

Además la observación es el método fundamental de obtención de datos.

### **3.4 Población y muestra**

En el presente trabajo se planteó un diseño factorial A\*B\*C, con un total de 12 tratamientos originales y una réplica dando un total de 24 tratamientos cada uno por duplicado cuyos factores son:

#### **Factores**

##### **A: Variedad de queso**

**A0:** Fresco

**A1:** Semiduro

##### **B: Tipo de Empacado**

**B0:** Empacado con polietileno de alta densidad sellado con vacío

**B1:** Empacado con polietileno de alta densidad sellado sin vacío

##### **C: Temperatura de Almacenamiento**

**C0:** Refrigeración (5°C)

**C1:** Ambiente (12°C)

**C2:** Incubación (20°C)

**Tabla N°1. Detalle del Diseño Experimental**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>OPERACIÓN</b>
<b>a0b0c0</b>	<b>LOTE 1</b> Queso Fresco empacado con polietileno de alta densidad sellado con vacío a refrigeración (5°C).
<b>a0b0c1</b>	<b>LOTE 2</b> Queso Fresco empacado con polietileno de alta densidad sellado con vacío al ambiente (12°C).
<b>a0b0c2</b>	<b>LOTE 3</b> Queso Fresco empacado con polietileno de alta densidad sellado con vacío a 20°C.
<b>a0b1c0</b>	<b>LOTE 4</b> Queso Fresco empacado con polietileno de alta densidad sellado sin vacío a refrigeración (5°C).
<b>a0b1c1</b>	<b>LOTE 5</b> Queso Fresco empacado con polietileno de alta densidad sellado sin vacío al ambiente (12°C).
<b>a0b1c2</b>	<b>LOTE 6</b> Queso Fresco empacado con polietileno de alta densidad sellado sin vacío a 20°C.
<b>a1b0c0</b>	<b>LOTE 7</b> Queso Semiduro empacado con polietileno de alta densidad sellado con vacío a refrigeración (5°C).
<b>a1b0c1</b>	<b>LOTE 8</b> Queso Semiduro empacado con polietileno de alta densidad sellado con vacío al ambiente (12°C).
<b>a1b0c2</b>	<b>LOTE 9</b> Queso Semiduro empacado con polietileno de alta densidad sellado con vacío a 20°C.
<b>a1b1c0</b>	<b>LOTE 10</b> Queso Semiduro empacado con polietileno de alta densidad sellado sin vacío a refrigeración (5°C).
<b>a1b1c1</b>	<b>LOTE 11</b> Queso Semiduro empacado con polietileno de alta densidad sellado sin vacío al ambiente (12°C).
<b>a1b1c2</b>	<b>LOTE 12</b> Queso Semiduro empacado con polietileno de alta densidad sellado sin vacío a (20°C).

**Por:** María Fernanda German

### 3.5 Operacionalización de variables

**Tabla N°2.** Variable Independiente: Empacado y sellado al vacío en fundas de polietileno de alta densidad.

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORIA	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TECNICAS E INSTRUMENTOS
<p>El empackado y sellado al vacío se conceptualiza como:</p> <p>El empackado al vacío como su nombre lo dice es el sistema por medio del cual se procura generar un campo de vacío alrededor de un producto y mantenerlo dentro de un empackado.</p> <p>El vacío es un modo de conservación de alimentos muy práctico y sencillo. Se trata de extraer el aire que rodea al producto que se va a envasar. De este modo se consigue una atmósfera libre de oxígeno con la que se retarda la acción de bacterias y hongos que necesitan este elemento para sobrevivir, lo que posibilita una mayor vida útil del producto.</p>	<p>Tecnología de Empackado</p> <p>Atmósfera libre de oxígeno</p>	<p>Tipo de empackado: Polietileno de alta densidad</p> <p>Técnica: Con y sin Sellado al vacío</p> <p>Temperatura de almacenamiento: Refrigeración (5°C) Ambiente (12°C) A 20°C</p>	<p>¿Cómo influye el tipo de empackado en la conservación de los quesos?</p> <p>¿Cómo la temperatura y el vacío afecta a la conservación y características del queso?</p>	<p>NTE INEN 0484:81</p> <p>NTE INEN 0480:80</p> <p>CODEX STAN 283-1978</p> <p>Sistema de empackado</p> <p>Termómetro</p>

Por: María Fernanda German

Sistema de empackado

**Tabla N°3.** Variable Dependiente: Tiempo de vida de anaquel.

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORIA	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TECNICAS E INSTRUMENTOS
<p>El tiempo de vida de anaquel se conceptualiza como:</p> <p>La vida de anaquel de un alimento, es el tiempo que transcurre entre la producción/envasado del producto y el punto en el cual se vuelve inaceptable bajo determinadas condiciones ambientales.</p>	Análisis físico-químicos	<b>Pérdida de peso</b>	¿Varía el peso de los quesos almacenados?	Balanza NTE INEN 1528:87
		<b>pH</b>	¿Se presenta cambios de pH por crecimiento microbiano?	pH-metro Norma NTE INEN 1528:87
	Condiciones ambientales	<b>%Humedad</b>	¿La proliferación de microorganismos provoca la variación de humedad del queso en el tiempo de almacenamiento?	Norma NTE INEN 1528:87
		<b>Recuento UFC</b>	¿Existe proliferación de microorganismos por contaminación?	NTE INEN 1529-1:99 Hoja Guía, Paredes M.,2006 Según Alvarado.

**Por:** María Fernanda German

### **3.6 Plan de recolección de información**

En el presente trabajo se obtuvo información sobre pérdida de peso, pH y porcentaje de humedad con el fin de ser analizados mediante el diseño experimental, además se obtuvo datos del recuento de UFC, los mismos que sirvieron en conjunto con porcentaje pérdida de peso y humedad para modelizar la cinética de reacción por regresión lineal y poder establecer la simulación o la ecuación de la vida de anaquel en quesos frescos y semiduros.

### **3.7 Plan de procesamiento de información**

Para el procesamiento de la información primero se realizó una revisión crítica de la información recolectada con el fin de eliminar la información defectuosa e incorrecta.

Una vez obtenida la información se procedió a realizar la tabulación de los datos y el análisis estadístico de la información.

Se utilizaron para el procesamiento de la información programas computarizados tales como: Microsoft Office Word 2007, Microsoft Excel 2007 y STATGRAPHICS PLUS versión 4.0.

## **CAPITULO IV**

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

#### **4.1 Análisis de datos e interpretación de resultados**

##### **4.1.1 Efectos del empaclado en la estabilidad del producto**

###### **4.1.1.1 Tipo de Envase**

El proceso implica el envasado del producto en fundas de polietileno de alta densidad cuyas propiedades son transparencia, resistencia a bajas temperaturas, además de excelentes propiedades mecánicas como resistencia al rasgado y al punzado, sensibilidad a los ácidos y una de las más sobresalientes la hermeticidad al vapor de agua, esta última actúa como barrera a los aromas y gases como el oxígeno.

De acuerdo a los resultados obtenidos tanto para los quesos de la variedad fresco como para la variedad semiduro el tipo de empaque utilizado (polietileno de alta densidad) ayuda a conservar sus características físicas debido a que no presentaron deformación, específicamente aquellos quesos que fueron almacenados a una temperatura de 5°C; en cuanto a las características sensoriales se observó que el olor, sabor y color del producto se mantuvo. Cabe mencionar que a temperaturas de 12°C y 20°C, tanto quesos frescos como semiduros que estaban empacados con polietileno de alta densidad pero no tenían vacío tomaron un color más cremoso y en su superficie se formó una capa babosa.

Además se observó que este tipo de empaque no permite el enranciamiento de los quesos por la ausencia de oxígeno en el interior de aquellos quesos empacados al vacío, así mismo impide la contaminación del producto, garantizando la inocuidad para el consumidor.

#### **4.1.1.2 Empacado al vacío**

El empaque al vacío consiste en la eliminación total del aire dentro del envase, sin que sea remplazado por otro gas.

Se empleó dos tipos de empaque; con vacío y sin vacío, los tratamientos empacados al vacío presentan mayor tiempo de conservación en relación a los tratamientos empacados sin vacío, debido a que presentaron mejores características una de ellas fue no presentar rancidez y olores extraños. El vacío consigue la reducción de la concentración de oxígeno en el entorno de los quesos, es decir, reduce la velocidad de crecimiento de microorganismos como bacterias y hongos que necesitan este elemento para sobrevivir, además en el interior del envase se detecta dióxido de carbono que es lo que inhibe el crecimiento de la mayoría de los microorganismos.

En los tratamientos T1 y T7 pertenecientes a queso fresco y queso semiduro respectivamente empacados con polietileno de alta densidad sellados al vacío se observó que existe una mejor conservación, no existe retracción del producto; no se presenta inhibición de las oxidaciones y la modificación de características sensoriales específicamente del color.

El empaque al vacío se complementó con otro método de conservación importante como es la refrigeración, posibilitando así el alargamiento de la vida de anaquel del queso.

Cabe mencionar que en los productos empacados al vacío, en los que estos siguen evolucionando, al continuar con sus actividades respiratorias se

produce una disminución del porcentaje de oxígeno, con lo que aumenta el vacío y se produce un aumento en la concentración de dióxido de carbono y vapor de agua.

#### **4.1.2 Análisis fisicoquímicos y microbiológicos**

##### **4.1.2.1 pH**

En el ANEXO B, tablas B-5;B-6 y Gráficos del C-9 al C-12 se reporta los valores de pH obtenidos para los tratamientos con queso fresco y queso semiduro durante el proceso de almacenamiento de 22 días cuyos valores iniciales están comprendidos entre 5,4 y 5,6 respectivamente para cada queso. Se observó que existió descenso del pH en todos los tratamientos. Los resultados a 5°C no muestran cambios significativos en comparación con las respuestas experimentales a 20°C.

Al comparar las respuestas experimentales de las tablas B-5 y B-4, 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.

Además de acuerdo al análisis estadístico en la tabla D.3.1 se presenta el análisis de varianza para pH en la que se observa que a un nivel de confianza del 95% se obtuvo diferencia significativa para el factor temperatura y para la interacción queso-temperatura lo que indica que el pH es un parámetro cuyos valores pueden fluctuar de acuerdo a la variedad o tipo de queso dependiendo de sus características y que además el tipo de temperatura a la que se almacena el queso puede contribuir en dicho cambio.

La relación existente entre la actividad de agua  $a_w$  y pH en los quesos frescos y semiduros es proporcional; es decir conforme mayor cantidad de agua exista en el interior del producto mayor será el valor del pH esta singular relación se debe a que en el momento en que el agua sale del interior del producto hacia el ambiente también salen los hidrogeniones que se encuentran en el queso como resultado de la degradación proteolítica que ocurre durante los procesos posteriores a su fabricación como manipulación, transporte y vida de anaquel. Por esta razón, se observaron que los valores obtenidos durante la experimentación no variaron significativamente debido a que una de las características del empaque utilizado es la de ser impermeable y al no permitir la salida ni entrada de sustancias permite mantener algunas de las características sensoriales del queso hasta culminar el período de estudio.

Así mismo al realizar una prueba de rangos múltiples de Tukey HSD para el factor B (variedad de queso) como para el factor D (temperatura), se estableció que los valores de pH para el queso fresco por su contenido de humedad tienden a no variar significativamente.

#### **4.1.2.2 Porcentaje de humedad**

El porcentaje de humedad del queso varía de acuerdo a la variedad, la humedad inicial para un queso fresco se encuentra en un rango de 52,7 mientras que para un queso semiduro es de 46,7.

Durante el período de almacenamiento se observó que el queso fresco sufre fluctuaciones con los valores al inicio de la experimentación, pero posteriormente los valores van ascendiendo, es así que para los tratamientos T1, T2 y T4 los valores alcanzados a los 22 días son 56,5 58,5 y 56,9 respectivamente, mientras que para T3, T5 y T6 alcanzan

valores de 61,8; 62,4; 65,0; estos últimos si bien es cierto se encuentran dentro del valor máximo que indica la NTE INEN 1528 que es de 65, pero están muy cercanos lo que indica que las temperaturas de 12°C y especialmente la de 20°C no son adecuadas para una buena conservación del queso.

El queso andino también presenta un incremento en sus valores es así que los tratamientos T9, T11 y T12 alcanzan valores que superan el valor máximo que indica la NTE INEN 1528 que es de 55, mientras que para T7, T8 y T10 los valores alcanzados son de 52,0; 53,4 y 53,5 los cuales se encuentran dentro de NTE INEN 1528.

De acuerdo al análisis de varianza obtenido para porcentaje de humedad ANEXO D.4, Tabla D.4.1, existe diferencia significativa a un nivel de confianza del 95% para los factores C (Tipo de envase) y D (Temperatura) que al ser analizados a través de la prueba de Tukey HSD nos indica que el envasado con polietileno de alta densidad con sellado al vacío y a una temperatura de 5°C van a permitir una mejor conservación del queso.

#### **4.1.2.3 Pérdida de peso**

Entre los procesos físicos el más destacado es el de la pérdida de peso por evaporación de agua, que además puede provocar pérdidas de componentes volátiles que condicionan en gran medida el aroma y el sabor de los productos.

El análisis de este parámetro presentó una marcada diferencia entre las variedades de queso; cabe mencionar que dichas diferencias empiezan desde su tecnología de elaboración específicamente desde el corte de la cuajada, que es el que determina el tamaño del grano y consecuentemente la separación del suero, acidificación y textura del

queso final; así mismo podemos nombrar sus principales y más notables características como es el contenido de humedad, tamaño, forma y características sensoriales como color, olor y sabor.

En el ANEXO B, Tabla B-1, se observa los valores obtenidos de pérdida de peso y porcentaje de pérdida de peso para queso fresco, el peso inicial de este se encuentra en un rango de 500 a 540 gramos; de acuerdo a los resultados se observa que los valores varían notablemente para los tratamientos que se encuentran almacenados a una temperatura de 20°C tanto para los tratamientos empacados con y sin vacío; para una temperatura de 12°C, el descenso del peso se presenta medianamente; mientras que se puede notar claramente que a una temperatura de 5°C el queso fresco tiende a mantener el peso y a perderlo de forma más paulatina tanto para los que están sellados con vacío y sin vacío

Así mismo en la Tabla B-2, se presentan los valores de peso para queso andino los cuales tienen un peso inicial comprendido entre 1000 a 1130 gramos; este tipo de queso a diferencia del queso fresco presenta valores mucho más constantes que el queso fresco, esto se debe al contenido de humedad presente en este tipo de queso.

La pérdida de peso es el resultado de procesos químicos que están dados por reacciones como la oxidación de las grasas que provocan rancidez en los productos así como también por la evaporación del agua que tiene lugar rápidamente con la circulación del aire, este último ejerce influencia sobre la calidad y conservación en la refrigeración y almacenamiento; este tipo de problemas se presentaron de forma más crítica en las dos variedades de quesos específicamente a los que permanecieron almacenados a una temperatura de 20°C, a esta temperatura no sólo se presentó rancidez si no que también una pérdida total en la forma y características sensoriales. Es importante mencionar que de acuerdo al porcentaje de pérdida de peso que posee cada variedad se obtuvo un 2,9%, 8,7%, 14% para la variedad fresco sellados

al vacío a 5, 12 y 20 °C respectivamente mientras que para los almacenados sin vacío se presentó una pérdida del 2,8%, 3,8% y 11,4% a temperaturas de 5, 12 y 20°C. Así mismo para la variedad andino se obtuvo 0,6%, 1,0%, 2,1% a 5, 12 y 20 °C sellados con vacío y finalmente 0,6,% 0,5% y 1,5% para los sellados sin vacío a 5, 12 y 20°C respectivamente, lo que indica que la temperatura juega un papel importante en el almacenamiento por que a mayor temperatura la pérdida de las características físicas y sensoriales son más notorias al igual que la velocidad de reacción para el deterioro del producto.

Finalmente en EL ANEXO D.1, Tabla D.1.1, se muestra el análisis de varianza para el parámetro pérdida de peso el cual muestra que existe diferencia significativa para los tres factores estudiados (variedad de queso, tipo de envasado y temperatura de almacenamiento), así como para la interacción BD (queso-temperatura) que de acuerdo a las prueba de Tukey HSD , la pérdida de peso varía de diferente manera por el tipo de queso utilizado y la temperatura de almacenamiento, siendo así el queso andino el que mejor se conserva a una temperatura de 5°C seguido del queso fresco a la misma temperatura.

#### **4.1.2.4 Evaluación microbiológica**

Un recuento alto de unidades formadoras de colonias (UFC) en un alimento indica que, probablemente, ha sido conservado en condiciones de tiempo y temperatura que han permitido el desarrollo de microorganismos, influyendo, además, la mala higiene de los utensilios y el personal, condiciones ambientales inadecuadas, infraestructura deficiente o también a la calidad microbiológica de la materia prima utilizada en la elaboración del mismo (Fadul y Quecano, 2005).

En el ANEXO B en las Tablas B-3 y B-4, se reportan los resultados de los análisis microbiológicos realizados para recuento total de aerobios para queso fresco y semiduro a temperaturas de almacenamiento de 5, 12 y

20 °C respectivamente. Inicialmente se determinaron valores bajos que en el transcurso del tiempo fueron aumentando, lo cual puede deberse a los cambios microambientales propios de la actividad metabólica de los microorganismos.

El crecimiento de los microorganismos fue en mayor cantidad a una temperatura de 20°C y en las muestras que no poseían vacío, esto se debe a que la temperatura regula el desarrollo microbiano y la actividad de las enzimas. La temperatura óptima para el desarrollo de la flora superficial del queso es de 20-25°C.

Así mismo de acuerdo al análisis de varianza como se muestra en el ANEXO D.2, Tabla D.2.1, se obtuvo que existe diferencia significativa para el factor B (variedad de queso), C (tipo de envasado), D (temperatura) y para las interacciones BC, BD, CD, ABC, posteriormente al realizar una prueba de Tukey HSD se obtuvo que tanto para el queso fresco como para el queso andino el uso del vacío y de una temperatura de almacenamiento de 5°C permite la conservación del mismo.

#### **4.1.3 Efecto de la temperatura de almacenamiento**

La temperatura es uno de los factores más importantes en el proceso de conservación de los quesos que combinado con el empaquetado y sellado al vacío ha permitido un incremento en la conservación del producto.

Al trabajar con tres distintas temperaturas: 5°C, 12°C y 20°C, se observó notoriamente que a una temperatura de 5°C el tiempo de conservación se prolonga de forma considerable con respecto a las temperaturas de 12°C en donde el tiempo de conservación es medio; además podemos acotar que los tratamientos conservados a 12°C no estuvieron totalmente expuestos a esta temperatura debido a que la temperatura a la que llega Salinas de Guaranda en la madrugada puede llegar hasta los 6°C.

En el caso de los tratamientos almacenados a 20°C los quesos de la variedad fresco tienen un tiempo de conservación reducida.

Cabe mencionar que el tiempo y las características observadas en los tratamientos difieren debido a que las variedades de quesos con las que se trabajó poseen características totalmente diferentes por sus formas de elaboración, específicamente se puede nombrar al peso, tamaño y porcentaje de humedad.

#### **4.1.4 Determinación del mejor tratamiento**

Se determinó que el tratamiento T7 (a1b0c0) (queso semiduro empacado con polietileno de alta densidad sellado al vacío y almacenado a una temperatura de 5°C) mantuvo las mejores características hasta el final de la experimentación, no obstante, por haber evaluado quesos diferentes desde su tecnología de elaboración así como por sus características físicas, químicas y sensoriales, se consideró que no puede existir una comparación total entre estos, es así que debido a la diferencia evidente que existe entre el queso de la variedad fresco como el semiduro se otorga como un segundo mejor tratamiento al T1(a0b0c0) (queso fresco empacado con polietileno de alta densidad sellado al vacío y almacenado a una temperatura de 5°C), ya que también mantuvo sus características iniciales.

#### **4.1.5 Determinación del tiempo de vida de anaquel**

El tiempo de vida de anaquel se calcula mediante el despeje de ecuaciones lineales para porcentaje de pérdida de peso y porcentaje de humedad; mientras que para el recuento de microorganismos (aerobios totales) se utilizó ecuaciones de segunda grado debido a que estas permitieron mostrar un mejor ajuste de los puntos y obtener un coeficiente de correlación más adecuado, se siguió la metodología del ANEXO G-5.

Se determinó el tiempo de vida útil del tratamiento T7 (queso semiduro empacado con polietileno de alta densidad sellado con vacío a 5°C) y el tratamiento T1 (queso fresco empacado con polietileno de alta densidad sellado con vacío a 5°C). Para el cálculo de vida útil con respecto a porcentaje de pérdida de peso se ocupan las ecuaciones presentes en el ANEXO E.1 en la Tabla E.1.3 y la Tabla E.1.1 a temperatura de 5°C para queso semiduro y fresco respectivamente, obteniendo un tiempo de vida de anaquel de 114 días para queso andino y 46 días para queso fresco como se indica en el ANEXO G-5, aún con característica aceptables.

En cuanto a las unidades formadoras de colonias para aerobios totales en el ANEXO E.2, en las tablas E.2.3 y E.2.1 se encuentran las ecuaciones de cinética de reacción que se utilizó para el despeje y cálculo del tiempo como se muestra en el ANEXO G-5 , resultando así 5 días para queso andino y 10 días para queso fresco.

En el ANEXO E.3 Tabla E.3.1 y Tabla E.3.3 se indica las ecuaciones obtenidas para el parámetro porcentaje de humedad, obteniendo un tiempo de vida de anaquel de 48 días para fresco y 36 días para andino a una temperatura de 5°C, presentando características sensoriales aceptables.

Finalmente luego de analizar los resultados obtenidos para porcentaje de pérdida de peso, recuentos de unidades formadoras de colonias y porcentaje de humedad, podemos decir que los datos de vida de anaquel más aceptables y acertados son los de porcentaje de pérdida de peso debido a que al analizar este parámetro podemos ver y obtener resultados que indican como interactúa y funciona el empaque sobre el producto, cumpliendo su función de protección para mantener sus características indistintamente del tipo de queso y sus características particulares.

En cuanto a los resultados de porcentaje de humedad podemos decir que de cierta manera no se puede comparar en totalidad y poner en juicio ya que los quesos utilizados poseen diferentes características de elaboración así como diferentes características físicas, sensoriales y químicas cabe mencionar que el queso fresco sale con un porcentaje de humedad del 52,7% en promedio mientras que el queso andino con un 46,7% lo cual va a variar dependiendo a como actúen diferentes factores intrínsecos o extrínsecos.

Finalmente el crecimiento microbiano se ve afectado así como la humedad por factores intrínsecos dependiendo de la variedad y extrínsecos como la temperatura y la propia humedad o la posible contaminación a la que están expuestos antes de ser empacados.

#### **4.2 Verificación de la Hipótesis**

Las hipótesis planteadas fueron:

##### **Hipótesis nula**

¿El empaquetado y sellado al vacío con polietileno de alta densidad no influye significativamente en el tiempo de vida de anaquel de los quesos frescos y semiduros en la quesería “El Salinerito”?

##### **Hipótesis alternativa**

¿El empaquetado y sellado al vacío con polietileno de alta densidad si influye significativamente en el tiempo de vida de anaquel de los quesos frescos y semiduros en la quesería “El Salinerito”?

**Tabla N°4.** Valores de F calculados para parámetro físicos y microbiológicos para vida de anaquel de quesos.

<b>Parámetro</b>	<b>F Tablas</b>	<b>F calculado</b>
Pérdida de Peso	4,84433567	16,97
Recuento de UFC	4,84433567	48,30
%humedad	4,84433567	19,02

**Por:** María Fernanda German

Se determinó que el empaçado y el sellado al vacío con polietileno de alta densidad influye significativamente en el tiempo de vida de anaquel de los quesos frescos y semiduros en la quesería “El Salinerito a un nivel de significancia del 5%, como lo demuestra la Tabla N°4, donde los valores de F de tablas son menores a los valores F de los parámetros señalados, rechazándose la hipótesis nula y aceptándose la alternativa.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 Conclusiones**

- El efecto que tiene el uso del polietileno de alta densidad que es un tipo de empaque impermeable combinado con el vacío influye directamente en las características físicas y organolépticas del queso fresco y semiduro; se observó que durante los 22 días de almacenamiento no se presentaron cambios como deformación, rancidez, crecimiento de hongos, formación de olores extraños, apariencia babosa de aquellos tratamientos almacenados a 5°C que es la temperatura adecuada para conservar los quesos y empacados al vacío.
  
- El vacío consiguió la reducción de la concentración de oxígeno en el entorno de los quesos y la presencia de dióxido de carbono que es lo que inhibe el crecimiento de la mayoría de los microorganismos retardando así el proceso natural de deterioro de los quesos; además gracias a la falta de oxígeno en el interior del producto, específicamente en aquellos quesos almacenados a 5°C que es la temperatura ideal para la conservación no se observó enranciamiento. A una temperatura de 20°C no se pudo observar lo mismo, es así que los tratamientos sellados con vacío mantuvieron mejor sus características a diferencia de los que se almacenaron sin vacío debido a la presencia de la rancidez y cambios en su color, olor y textura.

- De acuerdo a la comparación que se hizo con las tres temperaturas de almacenamiento (5°C, 12°C y 20°C) se concluye que a 5°C las dos variedades de queso tienen un tiempo mayor de conservación y mantienen sus características físicas como forma y tamaño así como sus características sensoriales ya que no presentan un color, olor, sabor o textura indeseable a diferencia de los tratamientos almacenados a 12°C que tienen una mediana conservación; así mismo en los quesos mantenidos a 20°C, se notó un cambio significativo específicamente en el recuento de microorganismos y en sus características como el cambio de color por la rancidez y la aparición de mohos ya que una alta temperatura puede favorecer el crecimiento de microorganismos indeseables y provocar defectos en los quesos, así mismo acelera la maduración, existe mayor evaporación superficial en el queso (agua y sustancias solubles (lactosa, sales)) y disminuye la humedad ambiental de la cámara.
- Para la selección del mejor tratamiento, se tomó en cuenta dos factores importantes como son el tipo de empackado y la temperatura de almacenamiento los cuales fueron considerados en los análisis de varianza de los ANEXOS D.1,D.2,D.4 de los datos obtenidos para microorganismos, pérdida de peso y porcentaje de humedad ya que son los datos más significativos. Las pruebas de Tukey para los tratamientos analizados indican que el mejor tratamiento es T7 (queso semiduro empackado con polietileno de alta densidad y sellado con vacío a refrigeración (5°C)) y a su vez se eligió como un segundo mejor tratamiento a T1 (queso fresco empackado con polietileno de alta densidad sellado con vacío a 5°C) debido a que son quesos con diferentes características y tecnologías de elaboración que no pueden ser comparados en su totalidad.

- El mejor tratamiento en base al análisis estadístico es T7 (queso semiduro empacado con polietileno de alta densidad y sellado con vacío a refrigeración (5°C) , obteniendo un tiempo de vida de anaquel de 114 días de acuerdo al análisis de porcentaje de pérdida de peso y con un coeficiente de correlación igual a ( $r = 0,94$ ), esto quiere decir que el uso del polietileno de alta densidad permite mantener al queso con características aceptables para el consumidor y que además permite tener un tiempo mayor de conservación; además por tener quesos con diferentes características que no se pueden comparar en su totalidad se tomo como segundo mejor tratamiento a T1 (queso fresco envasado con polietileno de alta densidad sellado con vacío a 5°C), para este se obtuvo un tiempo de vida de anaquel de 46 días y un coeficiente de correlación igual a ( $r = 0,99$ ), lo que indica que el tipo y técnica de empacado mantiene a los quesos con atributos aceptables permitiendo que el consumidor tenga productos con calidad.

## 5.2 Recomendaciones

- La Cooperativa de Producción Agropecuaria “El Salinerito” al estar conformada por distintos socios productores debería dar asesorías y capacitaciones continuas para mejorar la rutina de ordeño, así también como al personal de planta y a los transportadores para manejar una materia prima y un producto terminado de mejor calidad.
- Se debería elaborar registros de la producción de los quesos y de la leche con la que fueron elaborados, para llevar un mejor control del producto en caso dado que se presenten problemas en el proceso de estantería, comercialización y transporte que permitan de esta manera conocer las causas de lo que pudo ocurrir.

- Es necesario hacer análisis microbiológicos, análisis físicos químicos y controles de calidad de lotes al azar con más frecuencia tanto de los quesos elaborados en la quesería como de aquellos que provienen de otras asociaciones con el fin de mantener la estabilidad del producto.
- El polietileno de alta densidad es un empaque que otorga una buena protección para el queso, sin embargo se debería dar asesoramiento e informar de una forma más amplia al personal encargado del área de empaque y calidad sobre la correcta manipulación con el empaque para que conozcan mejor las características que posee el mismo y a su vez sepan los controles de calidad más comunes que deben tener en cuenta antes de despachar el producto.
- Realizar cataciones de los quesos con profesionales que permitan dar resultados certeros en cuanto a las características sensoriales de los quesos y que permitan detectar problemas que afecten la calidad de los mismos ante los consumidores.

## **CAPITULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **TEMA:**

INNOVACION EN LA PRESENTACION DE QUESOS ELABORADOS EN LA QUESERA “EL SALINERITO” EMPACADOS AL VACÍO EN FUNDAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD.

#### **6.1 Datos Informativos**

**Institución ejecutora:** Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos en conjunto con la Cooperativa de Producción Agropecuaria “El Salinerito”, Planta Quesera.

**Beneficiarios:** Plantas Queseras pertenecientes a la Fundación del Consorcio de Queserías Rurales Comunitarias FUNCONQUERUCOM y consumidores en general.

**Ubicación:** Parroquia Salinas, Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar.

**Tiempo Estimado para la ejecución:** 10 meses

**Equipo técnico responsable:** Egda. María Fernanda German Gallardo, Ing. Juan de Dios Alvarado.

## **6.2 Antecedentes de la propuesta**

Un nuevo producto puede ser definido de diferentes maneras. P.T. Tybor (Especialista en el Área de Alimentos), en su artículo “Food Product Development” establece que una definición válida hace referencia a que un nuevo producto puede ser una marca, una línea nueva de producto o la extensión de una línea de producto ya existente. El objetivo de desarrollar un nuevo producto es que tenga éxito y que a su vez genere utilidades para la empresa.

Hoy en día, los cambios en la sociedad, su estilo de vida, la distribución demográfica, entre otros factores ha obligado a la industria de alimentos a adaptarse a las necesidades que se han generado en los consumidores, obligando a las empresas a direccionar el desarrollo de nuevos productos hacia cambios en empaques amigables con el medio ambiente, presentaciones con porciones más pequeñas, productos listos para el consumo, modificaciones en procesos e incluso en ingredientes para que sus productos sigan las líneas de orgánico, light, funcional, nutracéutico, etc.

## **6.3 Justificación**

El desarrollo de nuevos productos es la base fundamental del dinamismo, crecimiento y fortalecimiento de las empresas de alimentos y bebidas. Una empresa que no innova en sus productos, difícilmente puede mantenerse en el mercado y cubrir las necesidades del consumidor que hoy en día demanda no sólo calidad y seguridad si no también productos fáciles de llevar y preparar.

La innovación y desarrollo de nuevos productos es fundamental para el desarrollo diario de las industrias alimentarias, cambios que son fundamentados no sólo en su formulación si no también en su

presentación debido a que el factor presentación siempre ha tenido un papel importante en la aceptación del consumidor.

Uso de empaques que permitan mejorar y mantener las características del producto permite buscar cambios nuevos que involucren tener mejor acogida con el mercado e incluso poder abrir nuevas oportunidades en el mismo. El desarrollo de una nueva presentación permitirá a la quesera “El Salinerito” innovar e incorporar una nueva línea de producción que le permita ofrecer al consumidor una nueva presentación de quesos surtidos que cubran algunas necesidades como llevarlos de una forma más fácil y práctica así como para diferentes usos.

El punto de partida de esta propuesta es la necesidad no solo de crear algo innovador sino de ayudar a la quesera el “Salinerito” a crear una nueva oferta que puede agradar a los turistas propios y extranjeros que llegan a la fábrica por su variedad de quesos.

## **6.4 Objetivos**

### **6.4.1 Objetivo general**

- Proponer el desarrollo de una nueva presentación para los quesos elaborados en la quesera “El Salinerito” empacados y sellados al vacío en fundas de polietileno de alta densidad.

### **6.4.2 Objetivos específicos**

- Realizar un estudio de mercado a futuro que permita cuantificar la oferta y demanda que tendría la salida de quesos surtidos en una presentación de 100 gramos.

- Emplear quesos frescos y semiduros para una nueva presentación de 100 gramos empacados y sellados al vacío en fundas de polietileno de alta densidad.
- Evaluar la calidad del producto final de acuerdo a parámetros microbiológicos y sensoriales con respecto al tiempo.

## **6.5 Análisis de factibilidad**

El proyecto de investigación es de tipo tecnológico, debido a que se puede incorporar e innovar en el mercado como una nueva alternativa en la presentación de quesos elaborados en la quesera “El Salinerito” y de esta manera lograr el crecimiento de la empresa y un mejoramiento del producto orientado al consumidor.

El análisis de factibilidad de la presente propuesta de investigación es de carácter socio-económico, debido a que al incorporar una nueva forma de presentación del producto en la empresa este ayudará a incrementar los recursos económicos del grupo salinas, que constituye una instancia corporativa que representa los intereses comunes y específicos de la población Salinera y de las distintas instituciones miembros como la Cooperativa de Producción Agropecuaria “El Salinerito” que es una institución salinera dedicadas a actividades sociales y productivas .

El análisis de factibilidad muestra los costos a nivel de planta, teniendo en cuenta que no sería una planta piloto, debido a que el propósito es incorporar una nueva línea de producción a otras ya existentes en la empresa para iniciar con la investigación, encontrando así la mejor proporción a ser añadida al producto especificado de manera masiva posteriormente.

**Tabla N°5. Materiales Directos**

Descripción	Cantidad (Anual)	Unidad	Valor Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Queso Andino	28000	kg	6,5	182000
Queso Fresco	16000	kg	3,5	56000
<b>TOTAL</b>				<b>238000</b>

Por: María Fernanda German

**Tabla N°6. Mano de Obra Directa**

Descripción	Cantidad	Sueldo Mensual (\$)	Valor día (\$)	Valor hora (\$)	Sueldo Anual (\$)
Obrero no calificado	2	318	14	1,75	7632
<b>Carga Social</b>					<b>3153,034</b>
<b>Total</b>					<b>10785,03</b>

Por: María Fernanda German

**Tabla N°7. Materiales Indirectos**

Descripción	Cantidad	Valor Unitario(\$)	Valor Total (\$)
Fundas de polietileno de alta densidad	440000	0,12	52800
Etiquetas	440000	0,03	13200
<b>TOTAL</b>			<b>66000</b>

Por: María Fernanda German

**Tabla N°8. Mano de Obra Indirecta**

Descripción	Cantidad	Sueldo Mensual (\$)	Sueldo Anual (\$)
Jefe de planta	1	600	7200
Laboratorista	1	450	5400
<b>Carga Social</b>			<b>5205,48</b>
<b>Total</b>			<b>17805,48</b>

Por: María Fernanda German

**Tabla N°9. Depreciación**

Descripción	Costo (\$)	Vida Útil (Años)	Carga Anual (\$)
Mesa de trabajo de acero inoxidable	500,0	10	50,00
Envasadora Automática	1500,0	10	150,00
Cuarto Frío	2000,0	10	200,00
Equipos de Laboratorio	1000,0	5	200,00
Gastos de preoperación	500,0	5	100,00
<b>Total</b>			<b>700,00</b>

Por: María Fernanda German

**Tabla N°10. Suministros**

Detalle	Cantidad	V. Unitario (\$)	V. Total (\$)	V. Anual (\$)
Energía eléctrica (Kw)	2196	0,08	175,68	2108,16
Agua (m³)	50	0,1	5	60
Combustible (gal)	15	1,09	16,35	196,2
<b>Total</b>				<b>2364,36</b>

Por: María Fernanda German

**Tabla N°11. Reparación y Mantenimiento**

Detalle	Costo (\$)	Total Anual (\$)
Maquinaria y Equipos (5%)	5000	250
<b>Total</b>		<b>250</b>

Por: María Fernanda German

**Tabla N°12. Seguros**

Detalle	Costo (\$)	Total Anual (\$)
Maquinaria y Equipos (1%)	5000	50
<b>Total</b>		<b>50</b>
<b>Imprevistos</b>		<b>43584,92</b>

Por: María Fernanda German

**Tabla N°13. Gastos de Ventas (Promoción)**

Descripción	Costo (\$)	Total Anual (\$)
Publicidad	200	2400
<b>Total</b>		<b>2400</b>

Por: María Fernanda German

**Tabla N°14. Gastos Administrativos (Amortización)**

Detalle	Costo (\$)	Vida Útil (años)	Total Anual (\$)
Estudio de Factibilidad	600	5	120
<b>Subtotal</b>			<b>120</b>
<b>Imprevistos (5%)</b>			<b>6</b>
<b>Total</b>			<b>126</b>

Por: María Fernanda German

**Tabla N°15. Punto de Equilibrio**

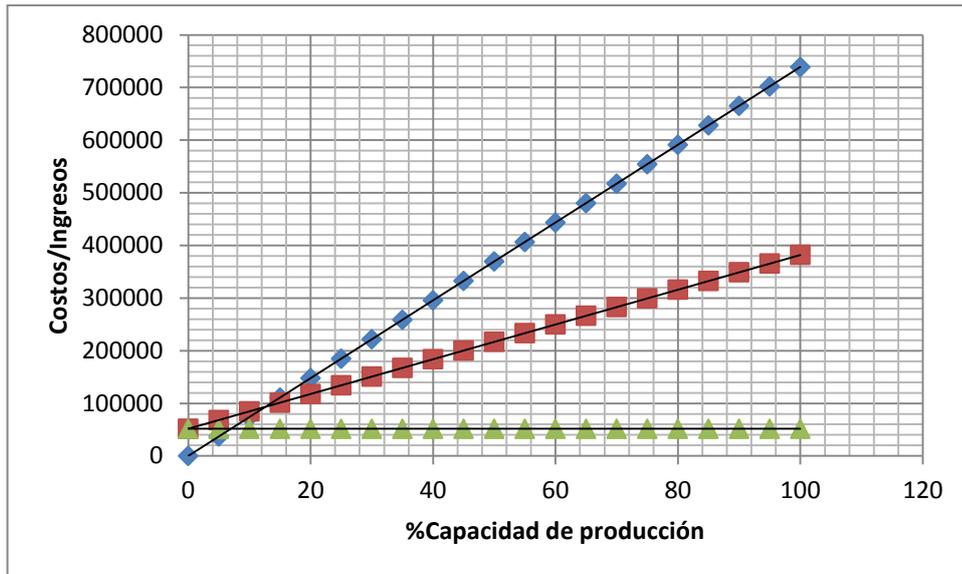
Item	Costo Fijo (\$)	Costo Variable (\$)	Costo Total (\$)
Materiales directos		238000,00	238000,00
Mano de obra directa	10785,03		10785,03
Materiales indirectos		66000,00	66000,00
Mano de obra indirecta	17805,48		17805,48
Depreciación	700,00		700,00
Suministros	236,44	2127,92	2364,36
Reparación y mantenimiento	75,00	175,00	250,00
Seguros	50,00		50,00
Imprevistos	21792,46	21792,46	43584,92
Gastos de ventas		2400,00	2400,00
Gastos administrativos	126,00		126,00
<b>Total</b>	<b>51570,4096</b>	<b>330495,38</b>	<b>382065,79</b>

Por: María Fernanda German

**Tabla N°16.** Determinación de los ejes

<b>Ingreso Total</b> 738865,6716			
<b>Pendiente</b>			
0			
433636,20			
7388,656716			
<b>Cap. Planta</b>	<b>ING.TOT.</b>	<b>COST.TOT</b>	<b>COST.FIJO</b>
<b>X</b>	<b>Y1</b>	<b>Y2</b>	<b>Y3</b>
<b>(%)</b>			
0	0	51570,4	51570,4
5	36943,2836	68095,2	51570,4
10	73886,5672	84619,9	51570,4
15	110829,851	101144,7	51570,4
20	147773,134	117669,5	51570,4
25	184716,418	134194,3	51570,4
30	221659,701	150719,0	51570,4
35	258602,985	167243,8	51570,4
40	295546,269	183768,6	51570,4
45	332489,552	200293,3	51570,4
50	369432,836	216818,1	51570,4
55	406376,119	233342,9	51570,4
60	443319,403	249867,6	51570,4
65	480262,687	266392,4	51570,4
70	517205,97	282917,2	51570,4
75	554149,254	299441,9	51570,4
80	591092,537	315966,7	51570,4
85	628035,821	332491,5	51570,4
90	664979,104	349016,3	51570,4
95	701922,388	365541,0	51570,4
100	738865,672	382065,8	51570,4

**Por:** María Fernanda German



**Gráfico N°1.** Punto de Equilibrio. Relación costos y capacidad de producción en (%).

Cálculo del punto de equilibrio:

$$PE = \frac{CF}{1 - \left(\frac{CV}{I}\right)}$$

$$PE = \frac{51570,4096\$}{1 - \left(\frac{330495,38\$ / u}{738865,6716}\right)}$$

$$PE = 93306,51 \text{ unidades de quesos}$$

**Tabla N°17.** Determinación de capacidad de producción

P.E.(usd)	93307	
CAPAC.PRODUC.(%) =	12,6	
PRODUCC./SEMANA	1794	USD
PRODUCC./SEMANA	449	fundas
PRODUCC./SEMANA	4486	unidades
PRODUCC./dia =	89,7	fundas

Por: María Fernanda German

## 6.6 Fundamentación

El queso es un concentrado lácteo, que consta principalmente de sólidos como proteínas, caseína sobre todo, y grasa. El líquido residual se denomina lactosuero (Bylund, 1996).

Existen más de 400 variedades de quesos naturales. Un factor que contribuye a la gran variedad de quesos es la clase de leche que se utiliza, el tipo de cuajado, y la cantidad y condiciones de maduración, los quesos pueden diferir en consistencia de blando a semiblando, duro a muy duro, hasta el queso para rallar. La suavidad del queso depende del contenido de humedad, pero hasta cierto grado de la maduración (Charley, 2007).

Empaques para carnes y quesos ofrecen practicidad, calidad y seguridad al consumidor. Para aumentar el tiempo de vida de estos productos en la góndola, algunos requerimientos necesitan ser cumplidos, como adecuada barrera contra oxígeno, integridad del sello y resistencia del empaque.

Combinar diferentes colores y texturas para agregar diversidad y lograr una apariencia atractiva de quesos por ejemplo incluir un queso de cáscara roja, otro de cáscara amarilla, uno recubierto de hierbas verdes y otro, de semillas hace que se vuelva un producto atractivo. La mayor oferta de quesos con estas características es denominada como productos gourmet además de ser los regalos más originales. Son quesos que se degustan con la máxima frescura gracias a un completo envasado al vacío y presentaciones en pequeñas cuñas de 80 / 350 gramos.

La Asociación for the Speciality Food Trade (NASFT) define a los alimentos de especialidad o gourmet como alimentos, bebidas o confecciones dirigidas al uso humano, con un grado, estilo y/o calidad del mayor nivel en su categoría. Su naturaleza de especialidad proviene de la

combinación de algunas o todas las siguientes características: su carácter exótico, su origen único, procesamiento particular, diseño, oferta limitada, aplicación o uso atípico, envasado o canal de distribución diferenciado, el denominador o canal común de lo cual es su alta calidad. Los alimentos gourmet se pueden agrupar en las siguientes categorías: condimentos y salsas; quesos y productos lácteos; carnes, aves y productos del mar; alimentos preparados y sopas; alimentos agrícolas; pastas, granos y legumbres; panadería; crackers y snacks; postres, confites y repostería, y bebidas. Los de mayor participación de mercado son los condimentos; té; quesos; café y sustitutos, y snacks, y los de mayor expansión (entre 2001 y 2003) han sido la leche y cremas; huevos; alimentos congelados y refrigerados, y pudín y postres.

## 6.7 Metodología

**Tabla N°18.** Modelo Operativo (Plan de acción)

Fases	Metas	Actividades	Responsables	Recursos	Presupuesto	Tiempo
1. Formulación de la propuesta	Innovar la presentación de quesos elaborados en la quesera “El Salinerito” empacados al vacío en fundas de polietileno de alta densidad.	Revisión bibliográfica	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$100	3 meses
2. Desarrollo preliminar de la propuesta	Elaborar lo planteado en la propuesta.	Ensayar pruebas preliminares para la elaboración del producto.	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$500	3 meses
3. Implementación de la propuesta	Ejecución de la propuesta.	Aplicar la tecnología de fabricación del producto.	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$1000	2 meses
4. Evaluación de la propuesta	Comprobar el proceso de innovación e implementación.	Encuesta a consumidores sobre el producto.	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$200	2 meses

**Por:** María Fernanda German

## 6.8 Administración

La ejecución de la propuesta estará a cargo por los responsables del proyecto Ing. Juan de Dios Alvarado y Egda. María Fernanda German.

**Tabla N°19.** Administración de la Propuesta

Indicadores a mejorar	Situación actual	Resultados esperados	Actividades	Responsables
Presentación del producto	Quesos empacados en la presentación original de 500g y 1000 g.	Desarrollar una nueva presentación de quesos elaborados en la quesera "El Salinerito" (Quesos de 100 g surtidos).	Determinar costos factibles que permitan tener una buena rentabilidad.  Evaluar la aceptabilidad mediante los consumidores.	Investigador: María Fernanda German e Ing. Juan de Dios Alvarado

**Por:** María Fernanda German

## 6.9 Previsión de la evaluación

**Tabla N°20.** Previsión de la Evaluación

<b>Preguntas Básicas</b>	<b>Explicación</b>
¿Quiénes solicitan evaluar?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sector del desarrollo tecnológico</li> <li>• Fabricantes de quesos</li> <li>• Consumidores</li> </ul>
¿Por qué evaluar?	Verificar la tecnología y calidad del producto.
¿Para qué evaluar?	Para determinar la aceptabilidad de nuevas presentaciones y la rentabilidad de las mismas en el mercado.
¿Qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología utilizada</li> <li>• Resultados obtenidos</li> <li>• Producto terminado</li> <li>• Propiedades organolépticas</li> <li>• Aceptabilidad en el mercado</li> <li>• Oferta y demanda del mercado</li> </ul>
¿Quién evalúa?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tutor</li> <li>• Graduado</li> <li>• Calificadores</li> <li>• Gerente de la planta</li> </ul>
¿Cuándo evaluar?	Durante todo el proceso, desde las pruebas preliminares hasta el producto terminado.
¿Cómo evaluar?	Mediante instrumentos de evaluación.
¿Con qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Experimentación.</li> <li>• Pruebas organolépticas.</li> <li>• Encuesta de aceptabilidad en el mercado por parte del consumidor.</li> </ul>

**Por:** María Fernanda German

## Referencias bibliográficas

Alvarado J., 1996, Principios de ingeniería aplicados a alimentos, Radiocomunicaciones, División artes graficas, Quito – Ecuador, pp. 48-51.

Brody A., 1996, Envasado de alimentos en atmósferas controladas, modificadas y envasadas al vacío, Primera edición, Editorial Acribia S.A., Zaragoza-España, pp. 1-44, 175-205.

Brody A., 2003. Predicting Packaged Food Shelf Life, Food Technology, 57 (4):100-102.

Bureau G., Multon J., 1995. Embalaje de los alimentos de gran consumo, Primera edición, Editorial Acribia, Zaragoza-España, pp. 30, 45, 77, 281, 599, 633.

Bylund, Gösta, 1996. Manual de las Industrias lácteas. Tetra Pack processing systems AB. Traducido al español por Antonio López. Madrid, España. p. 287

Caballero A., 2008, Temas de Higiene de Alimentos, Editorial Ciencia Médica, La Habana, pp 43.

Cacaungo C., Santafé E., 2010, “Elaboración de queso fresco con dos contenidos de humedad, dos métodos de salado, empacados al vacío utilizando dos espesores de envase”, Tesis de grado para optar el título de Ingeniero Agropecuario, Ibarra-Ecuador, pp. 6-7.

Cadena M., 1998, Las queserías rurales del Ecuador, Informe, ImpreFEPP, pp. 61-68.

Charley, Hellen, 2007. Tecnología de Alimentos, Procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos. Editorial Limusa, México. p. 411

Charm S., 2007. Food engineering applied to accommodate food regulations, quality and testing. Alimentos Ciencia e Ingeniería. 16 (1): 5-8.

Chicaiza G., Martínez J., 2001, Tiempos de Vida Útil en Carne de Bovino Refrigerada y Empaquetada al Vacío, Tesis de grado para optar el título de Ingeniero en Alimentos, Ambato-Ecuador.

CODEX STAN 283-1978, Norma general del Codex para el queso.

CODEX STAN 221-2001 Norma de grupo del Codex para el queso No madurado, incluido el queso fresco.

Del Valle A., 2004, Materiales Complejos para el envasado de Alimentos en Vacío o Atmósfera Modificada, pp. 2-8

Dubach J., 1980, El ABC para la quesería rural del Ecuador, Proyecto Bilateral COSUDE-MAG, Primera edición, Quito-Ecuador, pp. 29, 39-51

Early R. 2000, Tecnología de los productos lácteos, Primera edición, Editorial Acribia, Zaragoza-España, pp. 1, 14-15, 85-123.

Fadul L.,Quecano M.,2005, Evaluación de la flora microbiana del queso paipa durante diferentes periodos de maduración, Tesis de grado para optar el título de Zootecnista, Bogotá-Colombia.

Frazier W., 2000, Microbiología de los alimentos, Cuarta edición, Editorial Acribia, Zaragoza-España, pp.75-76, 95.

Gauna A., 2005, Elaboración de quesos de pasta semidura con ojos, Cuaderno Tecnológico N°3 "Lácteos", Editorial Unión Europea, Instituto Nacional de Tecnología industrial, Buenos Aires Argentina, pp. 10,16

Grandes L., Romero C., 1987, Elaboración de queso semimaduro, Tesis de grado para optar el título de Ingeniero en Alimentos, Ambato-Ecuador.

Gutiérrez, J., 2009, Manual de Tecnología de Lácteos, pp. 49-53.

Heiss R., 1970, Principio de envasado de alimentos-Guía internacional, Primera impresión, Editorial acribia, Zaragoza-España, pp. 13, 69, 151, 217, 307.

Herrera E., Medina F., Naranjo L., Proaño B., (2002), Tutoría de la investigación, Primera edición, Editorial AFEFCE, Quito-Ecuador, pp. 134-138.

Labuza T., 1982, Shelf life dating of food, Primera edición, Editorial Food and Nutrition press, USA, pp 87, 189, 475.

Lazcano G., Urrutia C., 1998, Manual de control de calidad de queso fresco Miraflores, Tesis de grado para optar el título de Ingeniero en Alimentos, Ambato-Ecuador.

López R., 2006, Tecnología de Envasado y Conservación de Alimentos, Laboratorio de Procesos Químicos de CARTIF, pp. 1

MAGAP, 2008, Producción anual de leche por regiones en el Ecuador, Análisis comparativo de los resultados de los censos del 200 y 2008.

Manjarrez M., SORIA R., 1979, Aplicación de los Principios Técnicos en la fabricación del queso fresco criollo, Tesis de grado para optar el título de Ingeniero en Alimentos, Ambato-Ecuador.

Martinez C., (2003), Enciclopedia Temática, Editorial Cultural, Madrid-España, pp. 517.

Mejía J. (2000), Enfoques de la Investigación, Editorial Alfaomega, Medellín Colombia, pp. 24-25.

MERCOSUR. Res N° 079/94 Resolución MS y ASN° 110 del 4.04.95

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 1528:2012, Norma General para quesos frescos no madurados. Requisitos.

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2620:2012, Queso Andino Fresco. Requisitos.

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 1529-1:99 Control microbiológico de los alimentos. Preparación de medios de cultivo y reactivos.

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 0480:80 Productos sólidos empaquetados o envasados. Procedimiento de inspección y prueba de paquetes de contenido neto constante.

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 0484:81 Productos empaquetados o envasados. Requisitos de etiquetaje \* 9.

NORMA ISO 9000, Sistemas de Calidad.

OMS (ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD), 2007, Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de los alimentos, Departamento de Inocuidad de los Alimentos, Zoonosis y Enfermedades de Transmisión Alimentaria, pp. 27.

Paine F., Paine H., 1994, Manual de envasado de Alimentos, Primera edición, Editorial A Madrid Vicente, Madrid-España, pp. 13, 74, 199,333, 434.

Quispe J., Santana H., 1987, Efectos del uso de empaques plásticos y conservante químico en el almacenamiento de carne refrigerada (carne de bobino adulto), Tesis de grado para optar el título de Ingeniero en Alimentos, Ambato-Ecuador.

Reglamento De Buenas Prácticas Para Alimentos Procesados Decreto Ejecutivo 3253, Registro Oficial 696, 4 De Noviembre De 2002.

Reglamento General a la Ley Orgánica de Defensa del Consumidor Publicada en el Suplemento del Registro Oficial no. 116 del 10 de julio del 2000.

SAGPyA-Dirección de Promoción de la Calidad Alimentaria, 2007, Programa Calidad de los Alimentos Argentinos, Argentina, pp.3, 6

SINGH R., 2000, Scientific Principles of Shelf-Life Evaluation *in* MAN, C.M.D.

Vignoni, J., 2002, Instrumentación y comunicaciones industriales, Control de Procesos, pp. 2,4

## Link Grafía

APA, 2010. The American Psychological Association (APA) is a scientific and professional organization that represents psychologists in the United States. En línea: Disponible en la página web: <http://www.apa.cl/archivos/CONTAMINACIONCRUZADA.pdf>, Diciembre 2011

CONSUMO DE QUESO EN ECUADOR, publicado en la página web: [http://revistaagronomiaucv.org.ve/revista/articulos/2007\\_33\\_3\\_1.pdf](http://revistaagronomiaucv.org.ve/revista/articulos/2007_33_3_1.pdf), 2007

Ertola, R., 2007. Crecimiento microbiano. En línea. Disponible en la página web: <http://www.biologia.edu.ar/microind/crecimiento%20bacteriano.htm>, Marzo, 2012

Gómez, R. (1998) PARADIGMA POSITIVISTA. En línea. Disponible en la página web: <http://www.cidse.itcr.ac.cr/revistamate/ContribucionesV4n22003/meza/pag1.html>, Enero 2012

HISTORIA DE SALINAS, publicado en la página web: <http://www.salinerito.com,2009>

INNOVACION DE ALIMENTOS, disponible en la página web: <http://www.slideshare.net/janoac/2005-alimentos-gourmet>

Koneggui, 2008, Buenas prácticas de manufactura. En línea. Disponible en la página web: <http://koneggui.com.ec/escalera-de-calidad-de-la-industria-alimenticia/buenas-practicas-de-manufactura-bpm>, Enero 2013

López, J.(2008), EMPACADO Y SELLADO AL VACÍO EN ALIMENTOS. En línea, Disponible en la página web: <http://www.eroskiconsumer.com>, [Junio](#) 2012

MAVAINSA, 2004,Control de Procesos. En línea. Disponible en la página web:

[http://pastranamoreno.files.wordpress.com/2011/03/control\\_procesos-valvulas.pdf](http://pastranamoreno.files.wordpress.com/2011/03/control_procesos-valvulas.pdf), Enero 2013

PRODUCCIÓN DE QUESO Y CONSUMO EN EL MUNDO, publicado en la página web: [http://comalca-2000.com/empresa/index.php?option=com\\_content&task=view&id=72&Itemid=44,2000](http://comalca-2000.com/empresa/index.php?option=com_content&task=view&id=72&Itemid=44,2000)

SENASA, 2006. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria,Argentina. En línea: Publicado en la página web

<http://www.senasa.gov.ar/contenido.php?to=n&in=890&io=4185>, Febrero 2012

USO DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD EN ENVASADO DE PRODUCTOS LÁCTEOS, publicado en la página web: [http://www.polinter.com.ve/publicaciones/boletines/envases\\_para\\_leche.pdf](http://www.polinter.com.ve/publicaciones/boletines/envases_para_leche.pdf), 2002

Zayas, P. (2009). PARADIGMA POSITIVISTA. En línea. Disponible en la página web:

<http://www.eumed.net/libros/2010e/822/Paradigma%20positivista.htm>,

Enero 2012

# **ANEXOS**

**ANEXO A.**

**DATOS REGISTRADOS PARA LAS REPUESTAS  
EXPERIMENTALES**

**TABLA A-1.** Datos para queso fresco empacado y sellado al vacío en fundas de polietileno de alta densidad a refrigeración (5°C)

Día	Tiempo [h]	R1								R2							
		VALORES RECUENTO TOTAL		Peso[g]		pH		Humedad [%]		VALORES RECUENTO TOTAL		Peso[g]		pH		Humedad [%]	
		1	2	1	2	1,00	2,00	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
0	0	0	0	540	536	5,50	5,50	51,14	52,57	0	0	536	538	5,60	5,60	50,26	53,16
2	48	0	1	540	536	5,50	5,50	51,16	52,69	0	1	534	534	5,60	5,51	50,55	53,50
4	96	1	2	536	534	5,47	5,42	51,46	53,44	1	1	532	530	5,54	5,49	50,98	54,12
6	144	2	3	536	534	5,44	5,40	51,48	53,86	2	1	530	530	5,47	5,45	51,46	54,55
8	192	5	4	536	532	5,41	5,39	52,09	54,20	3	3	528	530	5,41	5,42	51,71	54,87
10	240	10	8	534	532	5,39	5,38	52,19	54,56	8	5	528	526	5,40	5,38	51,77	55,04
12	288	12	12	532	530	5,38	5,36	52,37	55,06	14	8	526	526	5,37	5,38	51,98	55,33
14	336	20	24	530	528	5,36	5,35	53,90	55,64	18	20	526	524	5,35	5,35	52,04	55,62
16	384	26	30	530	524	5,31	5,35	54,85	55,90	25	33	526	524	5,33	5,32	52,22	56,00
18	432	30	41	528	524	5,28	5,33	55,24	56,16	34	40	524	522	5,32	5,32	53,73	56,18
20	480	55	52	526	522	5,27	5,28	56,78	56,57	40	55	524	522	5,28	5,23	54,68	56,40
22	528	80	100	524	522	5,26	5,26	57,10	56,92	60	92	522	520	5,23	5,21	55,27	56,60

**TABLA A-2.** Datos para queso fresco empacado y sellado al vacío en fundas de polietileno de alta densidad al ambiente (12°C)

Día	Tiempo [h]	R1								R2							
		VALORES RECUENTO TOTAL		Peso[g]		pH		Humedad [%]		VALORES RECUENTO TOTAL		Peso[g]		pH		Humedad [%]	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
0	0	0	0	550	550	5,81	5,81	50,57	52,08	0	0	526	512	5,60	5,60	52,18	53,21
2	48	2	2	546	544	5,76	5,70	50,36	50,85	3	2	516	502	5,60	5,60	51,52	53,14
4	96	4	6	536	534	5,70	5,72	50,61	49,66	3	3	506	492	5,50	5,56	51,43	54,76
6	144	7	9	528	526	5,60	5,64	51,86	52,37	4	7	502	488	5,52	5,50	53,28	54,65
8	192	10	14	522	520	5,60	5,60	52,57	52,80	11	12	500	486	5,47	5,41	53,70	53,80
10	240	18	26	516	512	5,50	5,52	52,88	53,03	12	18	498	484	5,40	5,36	54,20	55,10
12	288	36	35	510	506	5,42	5,46	53,34	53,50	23	26	498	484	5,35	5,30	54,39	55,28
14	336	52	46	506	502	5,31	5,30	54,44	54,60	47	32	498	484	5,30	5,25	53,72	56,33
16	384	64	62	498	492	5,28	5,30	54,77	55,40	60	71	496	484	5,28	5,23	56,12	56,76
18	432	110	88	498	492	5,10	4,90	54,93	56,54	100	117	496	482	5,22	5,21	58,16	57,47
20	480	138	105	494	488	4,90	4,87	55,40	57,60	135	145	496	482	5,20	5,20	58,96	58,39
22	528	160	150	492	486	4,85	4,80	56,80	58,20	180	158	494	480	5,20	5,17	59,35	59,79

**TABLA A-3.** . Datos para queso fresco empacado y sellado al vacío en fundas de polietileno de alta densidad a 20°C

Día	Tiempo [h]	R1								R2							
		VALORES RECuento TOTAL		Peso[g]		pH		Humedad [%]		VALORES RECuento TOTAL		Peso[g]		pH		Humedad [%]	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
0	0	0	0	542	548	5,70	5,61	54,32	53,46	0	0	528	536	5,65	5,60	53,83	53,55
2	48	10	9	520	534	5,64	5,47	54,18	53,32	7	8	510	516	5,54	5,56	53,27	53,26
4	96	12	18	504	498	5,50	5,44	53,06	53,15	9	11	494	498	5,43	5,41	52,38	53,32
6	144	20	30	496	488	5,28	5,10	53,71	54,37	16	14	488	486	5,32	5,33	49,57	54,56
8	192	50	57	482	484	5,16	5,04	54,13	54,60	20	22	486	484	5,26	5,26	50,72	55,70
10	240	74	63	476	480	5,10	5,00	54,58	55,08	34	30	484	482	5,20	5,10	56,75	56,15
12	288	90	84	474	476	5,07	4,78	55,32	55,76	70	78	482	480	5,48	5,38	57,24	56,67
14	336	124	100	468	474	5,00	5,62	56,57	55,90	97	84	480	478	5,24	5,40	57,93	57,36
16	384	177	140	466	472	4,98	5,60	57,30	56,23	126	131	478	476	5,18	5,12	59,78	58,40
18	432	200	189	464	466	4,80	4,51	58,00	57,78	270	255	476	476	5,35	5,00	60,08	59,80
20	480	249	189	462	464	4,68	4,50	60,42	58,80	470	331	472	474	5,40	4,97	60,67	61,43
22	528	300	400	448	464	4,50	4,47	61,67	60,33	500	472	466	474	5,20	4,81	62,54	62,60

**TABLA A-4.** . Datos para queso fresco empacado y sellado sin vacío en fundas de polietileno de alta densidad a refrigeración (5°C)

Día	Tiempo [h]	R1								R2							
		VALORES RECuento TOTAL		Peso[g]		pH		Humedad [%]		VALORES RECuento TOTAL		Peso[g]		pH		Humedad [%]	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
0	0	0	0	560	542	5,65	5,60	54,65	53,18	0	0	540	532	5,61	5,60	48,75	53,23
2	48	3	4	558	540	5,63	5,60	54,36	53,40	3	4	540	528	5,61	5,60	49,27	53,56
4	96	5	3	558	538	5,60	5,62	54,95	53,37	7	4	534	528	5,60	5,56	50,29	53,27
6	144	6	7	556	538	5,58	5,60	53,98	54,00	5	10	534	526	5,60	5,51	50,56	53,12
8	192	9	13	556	536	5,47	5,55	54,24	54,12	10	15	530	526	5,59	5,51	50,57	54,60
10	240	22	10	554	536	5,39	5,43	54,50	54,34	14	17	530	526	5,56	5,50	50,90	54,87
12	288	27	36	554	535	5,35	5,40	54,60	54,70	25	36	526	523	5,56	5,50	50,99	55,21
14	336	36	50	552	536	5,33	5,39	54,76	55,15	55	72	526	523	5,54	5,49	51,17	55,64
16	384	50	64	552	532	5,30	5,36	55,19	55,60	86	90	516	519	5,51	5,50	52,09	55,88
18	432	105	140	550	532	5,28	5,32	55,89	56,68	214	118	516	519	5,50	5,50	53,40	56,10
20	480	130	175	550	532	5,26	5,29	56,64	57,40	230	167	516	519	5,45	5,47	54,04	56,56
22	528	171	213	550	532	5,26	5,26	57,43	57,67	288	200	516	516	5,40	5,42	55,40	57,00

**TABLA A-5** Datos para queso fresco empacado y sellado sin vacío en fundas de polietileno de alta densidad al ambiente (12°C)

Día	Tiempo [h]	R1								R2							
		VALORES RECuento TOTAL		Peso[g]		pH		Humedad [%]		VALORES RECuento TOTAL		Peso[g]		pH		Humedad [%]	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
0	0	0	0	554	558	5,75	5,70	53,46	53,68	0	0	520	536	5,68	5,61	53,21	52,80
2	48	2	6	552	556	5,70	5,70	52,88	54,21	5	6	518	532	5,65	5,60	49,65	50,45
4	96	6	10	550	554	5,69	5,65	52,64	53,14	18	22	516	530	5,61	5,57	49,90	49,80
6	144	15	16	548	552	5,66	5,61	52,26	52,60	29	37	516	528	5,53	5,54	51,45	51,67
8	192	20	19	546	550	5,50	5,55	53,02	53,14	37	43	516	526	5,48	5,50	52,12	51,98
10	240	40	34	538	546	5,42	5,40	54,88	54,78	47	51	514	524	5,42	5,48	54,92	53,18
12	288	53	46	534	542	5,30	5,30	55,77	55,60	51	60	514	524	5,45	5,50	55,43	54,67
14	336	73	66	530	540	5,26	5,21	56,56	56,45	73	81	514	524	5,52	5,53	56,20	55,60
16	384	98	82	528	540	5,22	5,15	57,48	57,30	94	92	514	524	5,50	5,51	57,36	56,33
18	432	114	140	522	538	5,15	5,10	58,57	58,34	104	160	514	524	5,48	5,46	58,30	58,42
20	480	276	220	518	532	4,82	4,81	61,46	60,97	140	209	512	524	5,45	5,44	61,88	60,25
22	528	400	340	518	532	4,61	4,76	62,11	62,30	184	265	512	524	5,40	5,44	62,56	62,44

**TABLA A-6.** Datos para queso fresco empacado y sellado sin vacío en fundas de polietileno de alta densidad a 20°C

Día	Tiempo [h]	R1								R2							
		VALORES RECuento TOTAL		Peso[g]		pH		Humedad [%]		VALORES RECuento TOTAL		Peso[g]		pH		Humedad [%]	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
0	0	0	0	544	552	6,00	6,00	51,80	53,79	0	0	506	520	5,62	5,60	53,50	52,81
2	48	6	7	536	544	5,68	5,76	49,43	50,68	4	7	488	510	5,54	5,58	47,84	50,33
4	96	10	8	528	520	5,58	5,56	49,98	49,72	14	20	484	502	5,32	5,30	45,10	49,40
6	144	15	10	496	500	5,42	5,47	50,94	49,23	20	34	482	494	5,18	5,20	49,35	48,64
8	192	21	17	490	492	5,37	5,21	51,44	50,16	44	72	482	494	5,11	5,10	51,15	50,06
10	240	32	28	486	486	5,18	5,30	52,52	50,43	74	90	474	494	5,00	5,08	53,07	52,67
12	288	60	86	480	486	5,25	5,35	53,00	52,50	120	138	474	486	5,50	5,12	55,81	54,34
14	336	90	100	480	484	5,31	5,41	55,11	54,60	200	180	474	486	4,78	5,36	57,26	56,93
16	384	176	120	474	480	4,51	5,47	57,76	56,65	285	250	468	486	4,74	4,30	58,91	59,40
18	432	260	200	474	478	4,85	5,20	59,51	58,32	323	300	468	486	4,67	4,90	63,12	61,17
20	480	380	355	468	478	4,62	4,96	62,67	62,14	400	450	466	484	4,60	4,76	65,66	63,83
22	528	500	620	468	462	4,56	4,65	64,17	63,97	520	600	466	484	4,36	4,68	66,73	65,05

**TABLA A-7.** Datos para queso semiduro empacado y sellado al vacío en fundas de polietileno de alta densidad a refrigeración (5°C)

Día	Tiempo [h]	R1								R2							
		VALORES RECuento TOTAL		Peso[g]		pH		Humedad [%]		VALORES RECuento TOTAL		Peso[g]		pH		Humedad [%]	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
0	0	0	0	1158	1032	5,40	5,43	48,52	47,13	0	0	1126	1134	5,45	5,41	45,39	45,20
2	48	6	10	1158	1032	5,40	5,43	48,81	47,21	7	11	1126	1133	5,42	5,41	46,38	45,81
4	96	15	12	1158	1030	5,40	5,43	48,92	48,15	18	20	1124	1132	5,40	5,41	45,61	46,09
6	144	25	20	1156	1030	5,30	5,30	49,16	48,67	27	31	1124	1130	5,38	5,39	46,13	45,14
8	192	35	30	1156	1030	5,18	5,21	49,83	49,56	33	50	1124	1130	5,32	5,30	46,59	46,54
10	240	43	44	1156	1030	5,11	5,17	49,83	49,90	51	72	1124	1130	5,30	5,27	47,62	46,83
12	288	54	50	1156	1030	5,00	5,08	50,16	50,44	77	80	1124	1130	5,25	5,22	48,11	47,76
14	336	88	60	1156	1030	5,00	5,00	50,36	50,76	94	110	1124	1130	5,15	5,10	48,95	48,65
16	384	93	112	1154	1028	4,90	4,95	51,77	50,93	124	145	1124	1126	5,00	5,04	49,83	49,32
18	432	137	164	1154	1028	4,87	4,91	51,92	51,23	152	179	1122	1126	4,91	4,98	50,19	50,55
20	480	213	243	1150	1026	4,83	4,76	52,40	51,86	189	267	1120	1126	4,88	4,75	50,62	51,30
22	528	255	260	1150	1026	4,80	4,82	52,83	52,35	230	284	1120	1126	4,85	4,67	51,21	51,43

**TABLA A-8.** Datos para queso semiduro empacado y sellado al vacío en fundas de polietileno de alta densidad al ambiente (12°C)

Día	Tiempo [h]	R1								R2							
		VALORES RECuento TOTAL		Peso[g]		pH		Humedad [%]		VALORES RECuento TOTAL		Peso[g]		pH		Humedad [%]	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
0	0	0	0	1092	1114	5,40	5,43	47,33	47,63	0	0	1182	1068	5,42	5,43	45,61	46,00
2	48	10	11	1086	1108	5,40	5,41	47,83	47,10	10	16	1178	1068	5,40	5,43	44,76	45,84
4	96	15	27	1084	1104	5,30	5,34	48,19	48,20	18	23	1178	1068	5,40	5,40	43,78	46,33
6	144	26	32	1084	1104	5,08	5,12	47,58	48,54	22	33	1174	1064	5,38	5,32	44,11	46,80
8	192	55	43	1084	1104	4,98	4,90	45,67	48,90	47	46	1174	1064	5,36	5,30	44,23	47,73
10	240	67	61	1084	1104	4,92	4,81	48,22	49,11	66	52	1172	1064	5,30	5,26	45,04	47,90
12	288	90	88	1084	1104	4,71	4,77	48,56	49,73	89	83	1172	1064	5,00	5,20	46,86	48,23
14	336	140	129	1082	1102	4,67	4,60	49,00	50,55	112	110	1172	1064	4,90	5,17	48,46	49,62
16	384	188	157	1082	1102	4,55	4,57	49,26	51,11	133	180	1172	1062	4,85	4,80	50,44	50,74
18	432	220	217	1080	1102	4,47	4,45	50,80	51,76	172	243	1170	1062	4,75	4,77	51,87	51,46
20	480	290	343	1078	1100	4,43	4,40	51,99	52,43	230	293	1170	1062	4,65	4,73	52,71	51,65
22	528	358	382	1078	1100	4,36	4,30	52,66	53,92	251	342	1170	1062	4,62	4,66	53,64	53,34

**TABLA A-9.** Datos para queso semiduro empacado y sellado al vacío en fundas de polietileno de alta densidad a 20°C

Día	Tiempo [h]	R1								R2							
		VALORES		Peso[g]		pH		Humedad [%]		VALORES		Peso[g]		pH		Humedad [%]	
		RECuento	TOTAL	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
0	0	0	0	1078	1030	5,45	5,42	46,02	46,90	0	0	1124	1236	5,47	5,50	45,69	45,60
2	48	15	16	1062	1022	5,40	5,40	49,87	49,74	12	10	1122	1230	5,45	5,45	43,37	44,72
4	96	20	28	1056	1016	5,37	5,43	49,24	50,03	16	14	1122	1230	5,45	5,45	44,81	44,32
6	144	31	33	1056	1016	5,25	5,56	48,13	50,67	31	35	1118	1222	5,42	5,40	45,62	43,73
8	192	47	66	1056	1014	5,15	5,40	49,90	50,16	47	57	1118	1222	5,40	5,39	46,29	46,62
10	240	52	92	1054	1014	4,97	5,32	50,43	49,66	61	75	1114	1220	5,35	5,35	47,16	47,56
12	288	100	111	1054	1012	4,83	5,21	51,64	49,34	72	90	1114	1220	5,20	5,21	48,04	48,83
14	336	161	136	1052	1010	4,64	5,00	52,76	50,45	115	132	1114	1218	4,90	4,89	49,62	49,63
16	384	200	163	1052	1010	4,58	4,67	53,74	51,78	154	182	1112	1216	4,83	4,74	52,60	52,67
18	432	250	255	1050	1008	4,43	4,52	54,67	52,84	203	226	1110	1214	4,72	4,70	53,78	53,92
20	480	315	336	1046	1006	4,37	4,44	55,02	53,97	263	283	1108	1214	4,55	4,66	54,99	54,65
22	528	380	480	1046	1006	4,26	4,37	56,41	55,43	334	347	1108	1214	4,46	4,53	55,78	56,12

**TABLA A-10.** Datos para queso semiduro empacado y sellado sin vacío en fundas de polietileno de alta densidad a refrigeración (5°C)

Día	Tiempo [h]	R1								R2							
		VALORES		Peso[g]		pH		Humedad [%]		VALORES		Peso[g]		pH		Humedad [%]	
		RECuento TOTAL								RECuento TOTAL							
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
0	0	0	0	1062	1104	5,40	5,42	47,77	47,32	0	0	1152	1166	5,38	5,40	46,75	46,42
2	48	16	12	1060	1103	5,40	5,42	48,52	47,98	10	17	1152	1166	5,38	5,40	46,15	46,78
4	96	23	20	1060	1103	5,31	5,42	49,11	48,64	27	28	1152	1166	5,38	5,40	45,60	46,25
6	144	38	35	1060	1103	5,31	5,34	49,54	48,23	46	31	1152	1166	5,35	5,40	45,54	46,32
8	192	50	76	1058	1103	5,27	5,26	50,86	49,56	63	41	1150	1164	5,35	5,37	46,74	47,65
10	240	78	96	1058	1101	5,23	5,22	51,46	49,87	72	55	1150	1164	5,20	5,17	46,49	48,16
12	288	90	139	1058	1100	4,92	4,90	51,31	50,53	118	79	1150	1164	5,21	4,90	46,53	48,35
14	336	131	145	1058	1100	4,88	4,85	51,86	51,63	137	138	1150	1164	5,16	4,82	47,03	49,72
16	384	154	178	1053	1100	4,81	4,80	52,08	52,83	164	190	1148	1160	5,00	4,66	48,42	50,38
18	432	186	216	1053	1100	4,77	4,76	52,52	53,06	205	247	1148	1160	4,78	4,59	49,34	51,43
20	480	238	249	1053	1100	4,65	4,64	53,70	53,66	242	263	1148	1160	4,70	4,57	50,01	51,67
22	528	400	507	1053	1100	4,51	4,53	54,63	54,24	348	380	1146	1160	4,63	4,55	51,45	53,80

**TABLA A-11.** Datos para queso semiduro empacado y sellado sin vacío en fundas de polietileno de alta densidad al ambiente (12°C)

Día	Tiempo [h]	R1								R2							
		VALORES RECUENTO TOTAL		Peso[g]		pH		Humedad [%]		VALORES RECUENTO TOTAL		Peso[g]		pH		Humedad [%]	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
0	0	0	0	1087	1086	5,40	5,40	46,15	47,00	0	0	1138	1156	5,43	5,41	47,09	47,42
2	48	20	26	1086	1086	5,42	5,47	47,03	46,53	11	9	1138	1156	5,43	5,41	46,35	46,18
4	96	27	33	1086	1086	5,36	5,25	47,21	46,20	18	13	1138	1156	5,40	5,38	45,66	45,65
6	144	46	54	1086	1086	5,16	5,19	48,84	46,62	55	45	1138	1156	5,45	5,38	44,00	46,32
8	192	79	100	1084	1084	5,09	5,10	49,24	47,31	65	82	1136	1156	5,40	5,32	45,10	47,54
10	240	200	214	1084	1084	4,85	4,78	49,47	48,71	169	155	1136	1156	5,36	5,26	46,72	48,65
12	288	270	258	1084	1084	4,70	4,71	49,03	49,02	220	276	1136	1154	5,20	5,18	47,19	49,76
14	336	640	617	1084	1081	4,67	4,63	50,71	50,76	300	360	1136	1154	5,17	5,11	47,37	50,56
16	384	745	720	1080	1081	4,59	4,58	52,09	51,60	410	450	1136	1152	5,06	5,00	49,49	52,60
18	432	800	845	1080	1081	4,56	4,54	54,55	53,34	500	683	1134	1152	4,80	4,90	51,92	53,12
20	480	-	-	1080	1081	4,41	4,47	56,15	55,83	716	850	1134	1152	4,56	4,75	52,33	54,43
22	528	-	-	1080	1081	4,33	4,36	58,84	57,80	880	1000	1132	1150	4,47	4,52	54,31	55,39

**TABLA A-12.** Datos para queso semiduro empacado y sellado sin vacío en fundas de polietileno de alta densidad a 20°C

Día	Tiempo [h]	R1								R2							
		VALORES		Peso[g]		pH		Humedad [%]		VALORES		Peso[g]		pH		Humedad [%]	
		RECuento TOTAL		Peso[g]		pH		Humedad [%]		RECuento TOTAL		Peso[g]		pH		Humedad [%]	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
0	0	0	0	1104	1022	5,42	5,42	47,75	47,23	0	0	1118	1178	5,46	5,43	46,67	46,32
2	48	75	109	1100	1021	5,40	5,40	49,56	48,44	7	13	1118	1176	5,44	5,42	44,24	46,00
4	96	178	201	1094	1020	5,37	5,30	46,59	47,17	26	39	1116	1176	5,38	5,36	44,92	45,28
6	144	206	216	1093	1020	5,30	5,28	46,22	46,55	71	66	1106	1176	5,34	5,32	46,00	45,51
8	192	245	258	1092	1019	5,27	5,21	47,56	47,67	100	93	1104	1176	5,31	5,32	47,30	46,54
10	240	370	395	1092	1018	5,12	5,18	47,96	48,69	224	246	1104	1174	5,28	5,30	48,41	47,74
12	288	430	407	1091	1018	4,90	5,04	50,24	49,32	313	273	1104	1172	5,23	5,21	49,88	48,37
14	336	724	602	1090	1018	5,11	5,26	52,47	50,54	422	403	1102	1170	5,19	5,34	50,39	49,77
16	384	930	900	1089	1016	5,32	5,30	53,46	53,66	560	608	1102	1168	5,22	5,39	51,94	51,63
18	432	-	-	1089	1016	4,90	4,90	54,64	55,88	960	780	1102	1166	4,87	4,91	52,27	54,73
20	480	-	-	1086	1016	4,80	4,95	55,95	57,00	-	-	1098	1164	4,65	4,72	54,23	55,20
22	528	-	-	1086	1014	4,65	4,93	58,46	58,12	-	-	1094	1162	4,61	4,65	56,94	57,87

## **ANEXO B**

**VALORES DE REPLICAS Y PROMEDIOS PARA LAS  
RESPUESTAS EXPERIMENTALES ANALIZADAS EN  
QUESOS FRESCO Y QUESOS SEMIDUROS**

**TABLA B-1.** Valores obtenidos en el análisis de porcentaje de pérdida de peso para los tratamientos con queso fresco

Día	Tiempo [h]	T1 (a0b0c0)				T2 (a0b0c1)				T3 (a0b0c2)				T4 (a0b1c0)				T5 (a0b1c1)				T6 (a0b1c2)			
		5°C				12°C				20°C				5°C				12°C				20°C			
		R1	R2	Promedio	%pp	R1	R2	Promedio	%pp	R1	R2	Promedio	%pp	R1	R2	Promedio	%pp	R1	R2	Promedio	%pp	R1	R2	Promedio	%pp
0	0	538	537	537,5	0,0	550	519	534,5	0,0	545	532	538,5	0,0	551	536	543,5	0,0	556	528	542,0	0,0	548	513	530,5	0,0
2	48	538	534	536,0	0,3	545	509	527,0	1,4	527	513	520,0	3,4	549	534	541,5	0,4	554	525	539,5	0,5	540	499	519,5	2,1
4	96	535	531	533,0	0,8	535	499	517,0	3,3	501	496	498,5	7,4	548	531	539,5	0,7	552	523	537,5	0,8	524	493	508,5	4,1
6	144	535	530	532,5	0,9	527	495	511,0	4,4	492	487	489,5	9,1	547	530	538,5	0,9	550	522	536,0	1,1	498	488	493,0	7,1
8	192	534	529	531,5	1,1	521	493	507,0	5,1	483	485	484,0	10,1	546	528	537,0	1,2	548	521	534,5	1,4	491	488	489,5	7,7
10	240	533	527	530,0	1,4	514	491	502,5	6,0	478	483	480,5	10,8	545	528	536,5	1,3	542	519	530,5	2,1	486	484	485,0	8,6
12	288	531	526	528,5	1,7	508	491	499,5	6,5	475	481	478,0	11,2	544,5	524,5	534,5	1,7	538	519	528,5	2,5	483	480	481,5	9,2
14	336	529	525	527,0	2,0	504	491	497,5	6,9	471	479	475,0	11,8	544	524,5	534,3	1,7	535	519	527,0	2,8	482	480	481,0	9,3
16	384	527	525	526,0	2,1	495	490	492,5	7,9	469	477	473,0	12,2	542	517,5	529,8	2,5	534	519	526,5	2,9	477	477	477,0	10,1
18	432	526	523	524,5	2,4	495	489	492,0	8,0	465	476	470,5	12,6	541	517,5	529,3	2,6	530	519	524,5	3,2	476	477	476,5	10,2
20	480	524	523	523,5	2,6	491	489	490,0	8,3	463	473	468,0	13,1	541	517,5	529,3	2,6	525	518	521,5	3,8	473	475	474,0	10,7
22	528	523	521	522,0	2,9	489	487	488,0	8,7	456	470	463,0	14,0	541	516	528,5	2,8	525	518	521,5	3,8	465	475	470,0	11,4

**TABLA B-2.** Valores obtenidos en el análisis de porcentaje de pérdida de peso para los tratamientos con queso semiduro

Día	Tiempo [h]	T7 (a1b0c0)				T8 (a1b0c1)				T9 (a1b0c2)				T10 (a1b1c0)				T11 (a1b1c1)				T12 (a1b1c2)			
		5°C				12°C				20°C				5°C				12°C				20°C			
		R1	R2	Promedio	%pp	R1	R2	Promedio	%pp	R1	R2	Promedio	%pp	R1	R2	Promedio	%pp	R1	R2	Promedio	%pp	R1	R2	Promedio	%pp
0	0	1095	1130	1112,5	0,0	1103	1125	1114,0	0,0	1054	1180	1117,0	0,0	1083	1159	1121,0	0,0	1086,5	1147	1116,8	0,0	1063	1148	1105,5	0,0
2	48	1095	1129,5	1112,3	0,0	1097	1123	1110,0	0,4	1042	1176	1109,0	0,7	1081,5	1159	1120,3	0,1	1086	1147	1116,5	0,0	1060,5	1147	1103,8	0,2
4	96	1094	1128	1111,0	0,1	1094	1123	1108,5	0,5	1036	1176	1106,0	1,0	1081,5	1159	1120,3	0,1	1086	1147	1116,5	0,0	1057	1146	1101,5	0,4
6	144	1093	1127	1110,0	0,2	1094	1119	1106,5	0,7	1036	1170	1103,0	1,3	1081,5	1159	1120,3	0,1	1086	1147	1116,5	0,0	1056,5	1141	1098,8	0,6
8	192	1093	1127	1110,0	0,2	1094	1119	1106,5	0,7	1035	1170	1102,5	1,3	1080,5	1157	1118,8	0,2	1084	1146	1115,0	0,2	1055,5	1140	1097,8	0,7
10	240	1093	1127	1110,0	0,2	1094	1118	1106,0	0,7	1034	1167	1100,5	1,5	1079,5	1157	1118,3	0,2	1084	1146	1115,0	0,2	1055	1139	1097,0	0,8
12	288	1093	1127	1110,0	0,2	1094	1118	1106,0	0,7	1033	1167	1100,0	1,5	1079	1157	1118,0	0,3	1084	1145	1114,5	0,2	1054,5	1138	1096,3	0,8
14	336	1093	1127	1110,0	0,2	1092	1118	1105,0	0,8	1031	1166	1098,5	1,7	1079	1157	1118,0	0,3	1082,5	1145	1113,8	0,3	1054	1136	1095,0	0,9
16	384	1091	1125	1108,0	0,4	1092	1117	1104,5	0,9	1031	1164	1097,5	1,7	1076,5	1154	1115,3	0,5	1080,5	1144	1112,3	0,4	1052,5	1135	1093,8	1,1
18	432	1091	1124	1107,5	0,4	1091	1116	1103,5	0,9	1029	1162	1095,5	1,9	1076,5	1154	1115,3	0,5	1080,5	1143	1111,8	0,4	1052,5	1134	1093,3	1,1
20	480	1088	1123	1105,5	0,6	1089	1116	1102,5	1,0	1026	1161	1093,5	2,1	1076,5	1154	1115,3	0,5	1080,5	1143	1111,8	0,4	1051	1131	1091,0	1,3
22	528	1088	1123	1105,5	0,6	1089	1116	1102,5	1,0	1026	1161	1093,5	2,1	1076,5	1153	1114,8	0,6	1080,5	1141	1110,8	0,5	1050	1128	1089,0	1,5

**TABLA B-3.** Valores obtenidos en el análisis de Unidades Formadoras de Colonias para los tratamientos con queso fresco

Día	Tiempo [h]	T1 (a0b0c0)			T2 (a0b0c1)			T3 (a0b0c2)			T4 (a0b1c0)			T5 (a0b1c1)			T6 (a0b1c2)		
		5°C			12°C			20°C			5°C			12°C			20°C		
		R1	R2	Promedio	R1	R2	Promedio	R1	R2	Promedio	R1	R2	Promedio	R1	R2	Promedio	R1	R2	Promedio
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	48	500	500	500	2000	2500	2250	9500	7500	8500	3500	3500	3500	4000	5500	4750	6500	5500	6000
4	96	1500	1000	1250	5000	3000	4000	15000	10000	12500	4000	5500	4750	8000	20000	14000	9000	17000	13000
6	144	2500	1500	2000	8000	5500	6750	25000	15000	20000	6500	7500	7000	15500	33000	24250	12500	27000	19750
8	192	4500	3000	3750	12000	11500	11750	53500	21000	37250	11000	12500	11750	19500	40000	29750	19000	58000	38500
10	240	9000	6500	7750	22000	15000	18500	68500	32000	50250	16000	15500	15750	37000	49000	43000	30000	82000	56000
12	288	12000	11000	11500	35500	24500	30000	87000	74000	80500	31500	30500	31000	49500	55500	52500	73000	129000	101000
14	336	22000	19000	20500	49000	39500	44250	112000	90500	101250	43000	63500	53250	69500	77000	73250	95000	190000	142500
16	384	28000	29000	28500	63000	65500	64250	158500	128500	143500	57000	88000	72500	90000	93000	91500	148000	267500	207750
18	432	35500	37000	36250	99000	108500	103750	194500	262500	228500	122500	166000	144250	127000	132000	129500	230000	311500	270750
20	480	53500	47500	50500	121500	140000	130750	219000	400500	309750	152500	198500	175500	248000	174500	211250	367500	425000	396250
22	528	90000	76000	83000	155000	169000	162000	350000	486000	418000	192000	244000	218000	370000	224500	297250	560000	560000	560000

**TABLA B-4.** Valores obtenidos en el análisis de Unidades Formadoras de Colonias para los tratamientos con queso semiduro

Día	Tiempo [h]	T7 (a1b0c0)			T8 (a1b0c1)			T9 (a1b0c2)			T10 (a1b1c0)			T11 (a1b1c1)			T12 (a1b1c2)		
		5°C			12°C			20°C			5°C			12°C			20°C		
		R1	R2	Promedio	R1	R2	Promedio	R1	R2	Promedio	R1	R2	Promedio	R1	R2	Promedio	R1	R2	Promedio
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	48	8000	9000	8500	10500	13000	11750	15500	11000	13250	14000	13500	13750	23000	10000	16500	92000	10000	51000
4	96	13500	19000	16250	21000	20500	20750	24000	15000	19500	21500	27500	24500	30000	15500	22750	189500	32500	111000
6	144	22500	29000	25750	29000	27500	28250	32000	33000	32500	36500	38500	37500	50000	50000	50000	211000	68500	139750
8	192	32500	41500	37000	49000	46500	47750	56500	52000	54250	63000	52000	57500	89500	73500	81500	251500	96500	174000
10	240	43500	61500	52500	64000	59000	61500	72000	68000	70000	87000	63500	75250	207000	162000	184500	382500	235000	308750
12	288	52000	78500	65250	89000	86000	87500	105500	81000	93250	114500	98500	106500	264000	248000	256000	418500	293000	355750
14	336	74000	102000	88000	134500	111000	122750	148500	123500	136000	138000	137500	137750	628500	330000	479250	663000	412500	537750
16	384	102500	134500	118500	172500	156500	164500	181500	168000	174750	166000	177000	171500	732500	430000	581250	915000	584000	749500
18	432	150500	165500	158000	218500	207500	213000	252500	214500	233500	201000	226000	213500	822500	591500	707000	-	870000	-
20	480	228000	228000	228000	316500	261500	289000	325500	273000	299250	243500	252500	248000	-	783000	-	-	-	-
22	528	257500	257000	257250	370000	296500	333250	430000	340500	385250	453500	364000	408750	-	940000	-	-	-	-

**TABLA B-5.** Valores obtenidos en el análisis de pH para los tratamientos con queso fresco

Día	Tiempo [h]	T1 (a0b0c0)			T2 (a0b0c1)			T3 (a0b0c2)			T4 (a0b1c0)			T5 (a0b1c1)			T6 (a0b1c2)		
		5°C			12°C			20°C			5°C			12°C			20°C		
		R1	R2	Promedio															
0	0	5,50	5,60	5,6	5,81	5,60	5,7	5,66	5,63	5,6	5,63	5,61	5,6	5,73	5,65	5,7	6,00	5,61	5,8
2	48	5,50	5,56	5,5	5,73	5,60	5,7	5,56	5,55	5,6	5,62	5,61	5,6	5,70	5,63	5,7	5,72	5,56	5,6
4	96	5,45	5,52	5,5	5,71	5,53	5,6	5,47	5,42	5,4	5,61	5,58	5,6	5,67	5,59	5,6	5,57	5,31	5,4
6	144	5,42	5,46	5,4	5,62	5,51	5,6	5,19	5,33	5,3	5,59	5,56	5,6	5,64	5,54	5,6	5,45	5,19	5,3
8	192	5,40	5,42	5,4	5,60	5,44	5,5	5,10	5,26	5,2	5,51	5,55	5,5	5,53	5,49	5,5	5,29	5,11	5,2
10	240	5,39	5,39	5,4	5,51	5,38	5,4	5,05	5,15	5,1	5,41	5,53	5,5	5,41	5,45	5,4	5,24	5,04	5,1
12	288	5,37	5,38	5,4	5,44	5,33	5,4	4,93	5,43	5,2	5,38	5,53	5,5	5,30	5,48	5,4	5,30	5,31	5,3
14	336	5,36	5,35	5,4	5,31	5,28	5,3	5,31	5,32	5,3	5,36	5,52	5,4	5,24	5,53	5,4	5,36	5,07	5,2
16	384	5,33	5,33	5,3	5,29	5,26	5,3	5,29	5,15	5,2	5,33	5,51	5,4	5,19	5,51	5,3	4,99	4,52	4,8
18	432	5,31	5,32	5,3	5,00	5,22	5,1	4,66	5,18	4,9	5,30	5,50	5,4	5,13	5,47	5,3	5,03	4,79	4,9
20	480	5,28	5,26	5,3	4,89	5,20	5,0	4,59	5,19	4,9	5,28	5,46	5,4	4,82	5,45	5,1	4,79	4,68	4,7
22	528	5,26	5,22	5,2	4,83	5,19	5,0	4,49	5,01	4,7	5,26	5,41	5,3	4,69	5,42	5,1	4,61	4,52	4,6

**TABLA B-6.** Valores obtenidos en el análisis de pH para los tratamientos con queso semiduro

Día	Tiempo [h]	T7 (a1b0c0)			T8 (a1b0c1)			T9 (a1b0c2)			T10 (a1b1c0)			T11 (a1b1c1)			T12 (a1b1c2)		
		5°C			12°C			20°C			5°C			12°C			20°C		
		R1	R2	Promedio	R1	R2	Promedio	R1	R2	Promedio	R1	R2	Promedio	R1	R2	Promedio	R1	R2	Promedio
0	0	5,42	5,43	5,4	5,42	5,43	5,4	5,44	5,49	5,5	5,41	5,39	5,4	5,40	5,42	5,4	5,42	5,45	5,4
2	48	5,42	5,42	5,4	5,41	5,42	5,4	5,40	5,45	5,4	5,41	5,39	5,4	5,45	5,42	5,4	5,40	5,43	5,4
4	96	5,42	5,41	5,4	5,32	5,40	5,4	5,40	5,45	5,4	5,37	5,39	5,4	5,31	5,39	5,3	5,34	5,37	5,4
6	144	5,30	5,39	5,3	5,10	5,35	5,2	5,41	5,41	5,4	5,33	5,38	5,4	5,18	5,42	5,3	5,29	5,33	5,3
8	192	5,20	5,31	5,3	4,94	5,33	5,1	5,28	5,40	5,3	5,27	5,36	5,3	5,10	5,36	5,2	5,24	5,32	5,3
10	240	5,14	5,29	5,2	4,87	5,28	5,1	5,15	5,35	5,2	5,23	5,19	5,2	4,82	5,31	5,1	5,15	5,29	5,2
12	288	5,04	5,24	5,1	4,74	5,10	4,9	5,02	5,21	5,1	4,91	5,06	5,0	4,71	5,19	4,9	4,97	5,22	5,1
14	336	5,00	5,13	5,1	4,64	5,04	4,8	4,82	4,90	4,9	4,87	4,99	4,9	4,65	5,14	4,9	5,19	5,27	5,2
16	384	4,93	5,02	5,0	4,56	4,83	4,7	4,63	4,79	4,7	4,81	4,83	4,8	4,59	5,03	4,8	5,31	5,31	5,3
18	432	4,89	4,95	4,9	4,46	4,76	4,6	4,48	4,71	4,6	4,77	4,69	4,7	4,55	4,85	4,7	4,90	4,89	4,9
20	480	4,80	4,82	4,8	4,42	4,69	4,6	4,41	4,61	4,5	4,65	4,64	4,6	4,44	4,66	4,5	4,88	4,69	4,8
22	528	4,81	4,76	4,8	4,33	4,64	4,5	4,32	4,50	4,4	4,52	4,59	4,6	4,35	4,50	4,4	4,79	4,63	4,7

**TABLA B-7.** Valores obtenidos en el análisis de porcentaje de humedad para los tratamientos con queso fresco

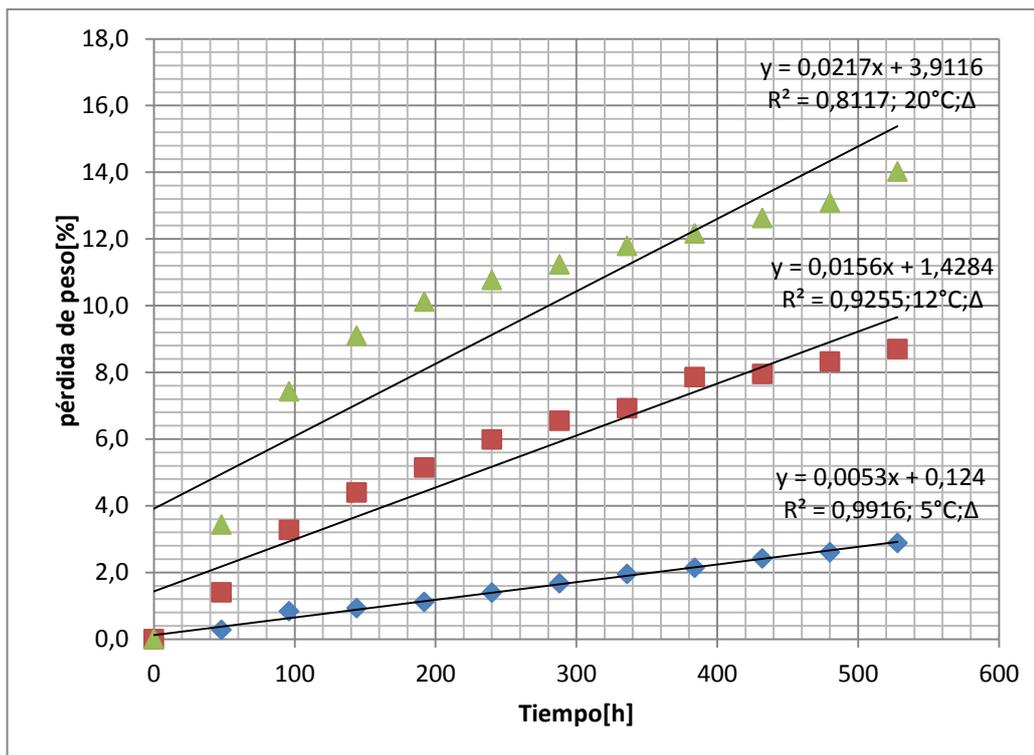
Día	Tiempo [h]	T1 (a0b0c0)			T2 (a0b0c1)			T3 (a0b0c2)			T4 (a0b1c0)			T5 (a0b1c1)			T6 (a0b1c2)		
		5°C			12°C			20°C			5°C			12°C			20°C		
		R1	R2	Promedio	R1	R2	Promedio	R1	R2	Promedio	R1	R2	Promedio	R1	R2	Promedio	R1	R2	Promedio
0	0	51,855	51,71	51,8	51,33	52,70	52,0	53,89	53,69	53,8	53,92	50,99	52,5	53,57	53,01	53,3	52,80	53,16	53,0
2	48	51,925	52,025	52,0	50,61	52,33	51,5	53,75	53,27	53,5	53,88	51,42	52,6	53,55	50,05	51,8	50,06	49,09	49,6
4	96	52,45	52,55	52,5	50,14	53,10	51,6	53,11	52,85	53,0	54,16	51,78	53,0	52,89	49,85	51,4	49,85	47,25	48,6
6	144	52,67	53,005	52,8	52,12	53,97	53,0	54,04	52,07	53,1	53,99	51,84	52,9	52,43	51,56	52,0	50,09	49,00	49,5
8	192	53,145	53,29	53,2	52,69	53,75	53,2	54,37	53,21	53,8	54,18	52,59	53,4	53,08	52,05	52,6	50,80	50,61	50,7
10	240	53,375	53,405	53,4	52,96	54,65	53,8	54,83	56,45	55,6	54,42	52,89	53,7	54,83	54,05	54,4	51,48	52,87	52,2
12	288	53,715	53,655	53,7	53,42	54,84	54,1	55,54	56,96	56,2	54,65	53,10	53,9	55,69	55,05	55,4	52,75	55,08	53,9
14	336	53,9	53,83	53,9	54,52	55,03	54,8	56,24	57,65	56,9	54,96	53,41	54,2	56,51	55,90	56,2	54,86	57,10	56,0
16	384	55,375	54,11	54,7	54,77	56,44	55,6	56,77	59,09	57,9	55,40	53,99	54,7	57,39	56,85	57,1	57,21	59,16	58,2
18	432	55,7	54,955	55,3	55,74	57,82	56,8	57,89	59,94	58,9	56,29	54,75	55,5	58,46	58,36	58,4	58,92	62,15	60,5
20	480	56,675	55,54	56,1	56,50	58,68	57,6	59,61	61,05	60,3	57,02	54,04	55,5	61,22	61,07	61,1	62,41	64,75	63,6
22	528	57,01	55,935	56,5	57,50	59,57	58,5	61,00	62,57	61,8	57,55	56,20	56,9	62,21	62,50	62,4	64,07	65,89	65,0

**TABLA B-8.** Valores obtenidos en el análisis de porcentaje de humedad para los tratamientos con queso semiduro

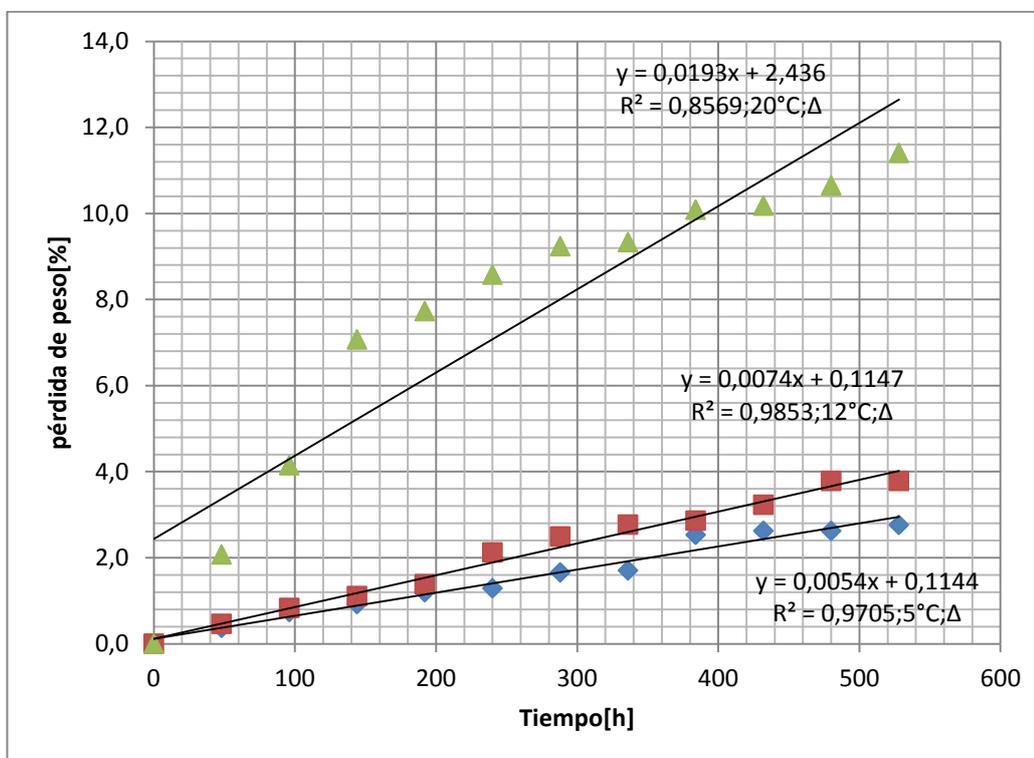
Día	Tiempo [h]	T7 (a1b0c0)			T8 (a1b0c1)			T9 (a1b0c2)			T10 (a1b1c0)			T11 (a1b1c1)			T12 (a1b1c2)		
		5°C			12°C			20°C			5°C			12°C			20°C		
		R1	R2	Promedio	R1	R2	Promedio	1	2	Promedio	1	2	Promedio	1	2	Promedio	1	2	Promedio
0	0	47,83	45,30	46,6	47,48	45,81	46,6	46,46	45,65	46,1	47,55	46,59	47,1	46,58	47,26	46,9	47,49	46,50	47,0
2	48	48,01	46,10	47,1	47,47	45,30	46,4	49,81	44,05	46,9	48,25	46,47	47,4	46,78	46,27	46,5	49,00	45,12	47,1
4	96	48,54	45,85	47,2	48,20	45,06	46,6	49,64	44,57	47,1	48,88	45,93	47,4	46,71	45,66	46,2	46,88	45,10	46,0
6	144	48,92	45,64	47,3	48,06	45,46	46,8	49,40	44,68	47,0	48,89	45,93	47,4	47,73	45,16	46,4	46,39	45,76	46,1
8	192	49,70	46,57	48,1	47,29	45,98	46,6	50,03	46,46	48,2	50,21	47,20	48,7	48,28	46,32	47,3	47,62	46,92	47,3
10	240	49,87	47,23	48,5	48,67	46,47	47,6	50,05	47,36	48,7	50,67	47,33	49,0	49,09	47,69	48,4	48,33	48,08	48,2
12	288	50,30	47,94	49,1	49,15	47,55	48,3	50,49	48,44	49,5	50,92	47,44	49,2	49,03	48,48	48,8	49,78	49,13	49,5
14	336	50,56	48,80	49,7	49,78	49,04	49,4	51,61	49,63	50,6	51,75	48,38	50,1	50,74	48,97	49,9	51,51	50,08	50,8
16	384	51,35	49,58	50,5	50,19	50,59	50,4	52,76	52,64	52,7	52,46	49,40	50,9	51,85	51,05	51,4	53,56	51,79	52,7
18	432	51,58	50,37	51,0	51,28	51,67	51,5	53,76	53,85	53,8	52,79	50,39	51,6	53,95	52,52	53,2	55,26	53,50	54,4
20	480	52,13	50,96	51,5	52,21	52,18	52,2	54,50	54,82	54,7	53,68	50,84	52,3	55,99	53,38	54,7	56,48	54,72	55,6
22	528	52,59	51,32	52,0	53,29	53,49	53,4	55,92	55,95	55,9	54,44	52,63	53,5	58,32	54,85	56,6	58,29	57,41	57,8

## **ANEXO C**

### **REPRESENTACIONES GRÁFICAS**



**Gráfico C-1. Relación entre porcentaje de pérdida de peso y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso fresco empacado con polietileno de alta densidad sellado con vacío.**



**Gráfico C-2. Relación entre porcentaje de pérdida de peso y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso fresco empacado con polietileno de alta densidad sellado sin vacío.**

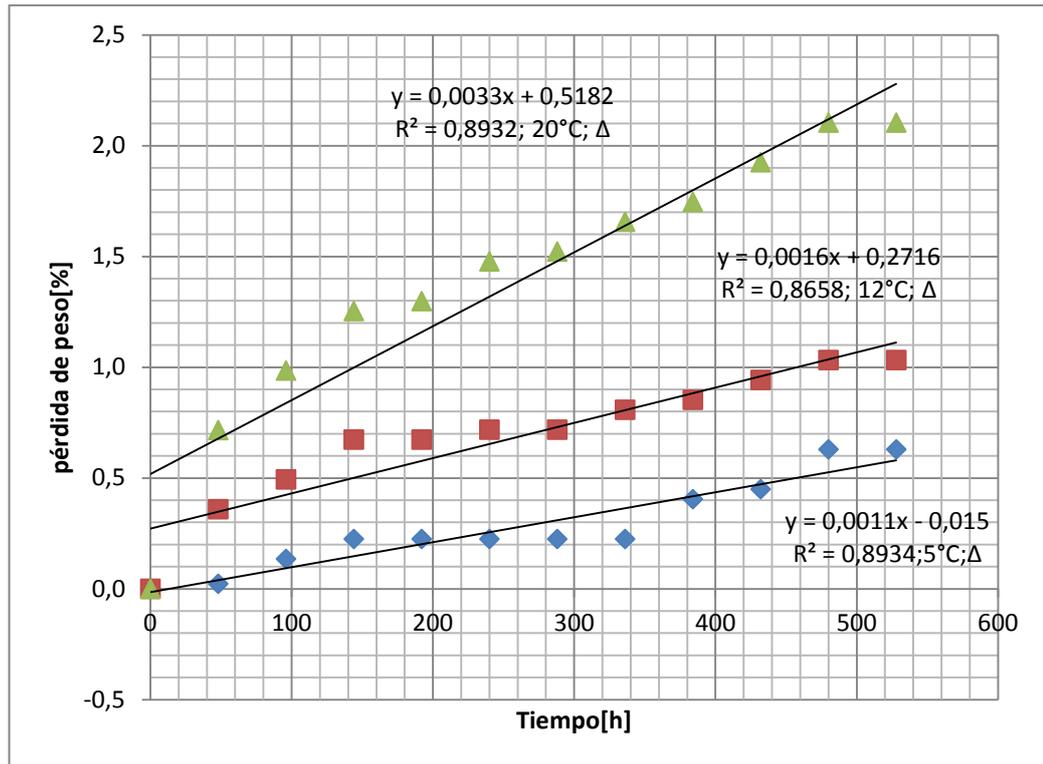


Gráfico C-3. Relación entre porcentaje de pérdida de peso y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso semiduro empacado con polietileno de alta densidad sellado con vacío.

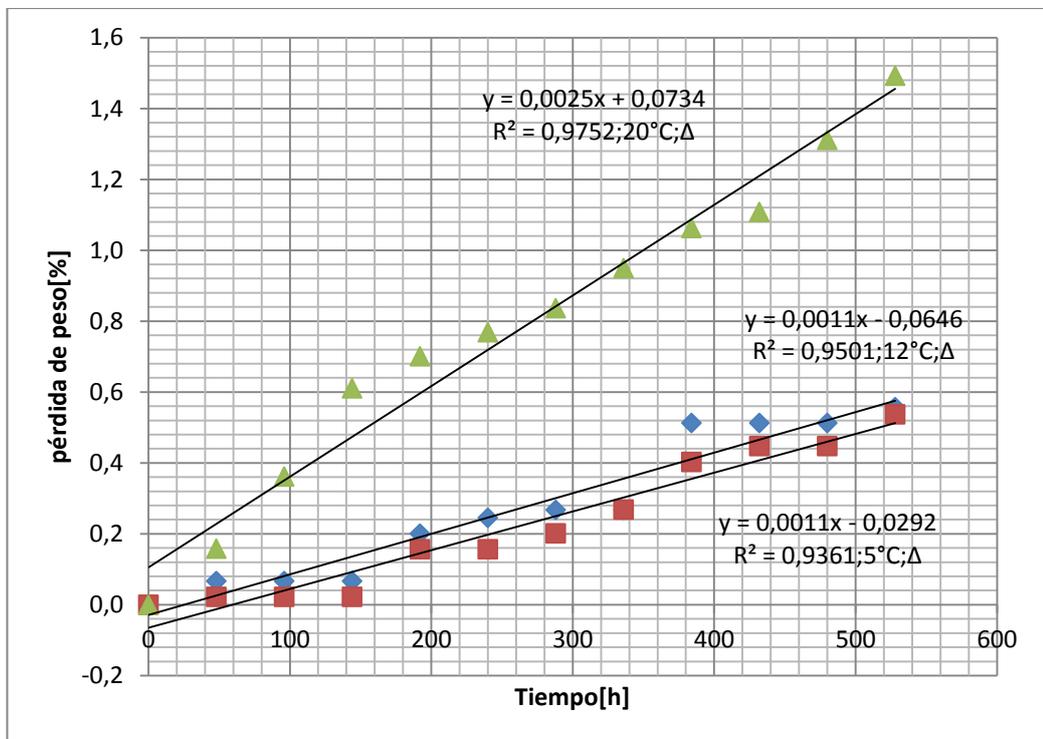
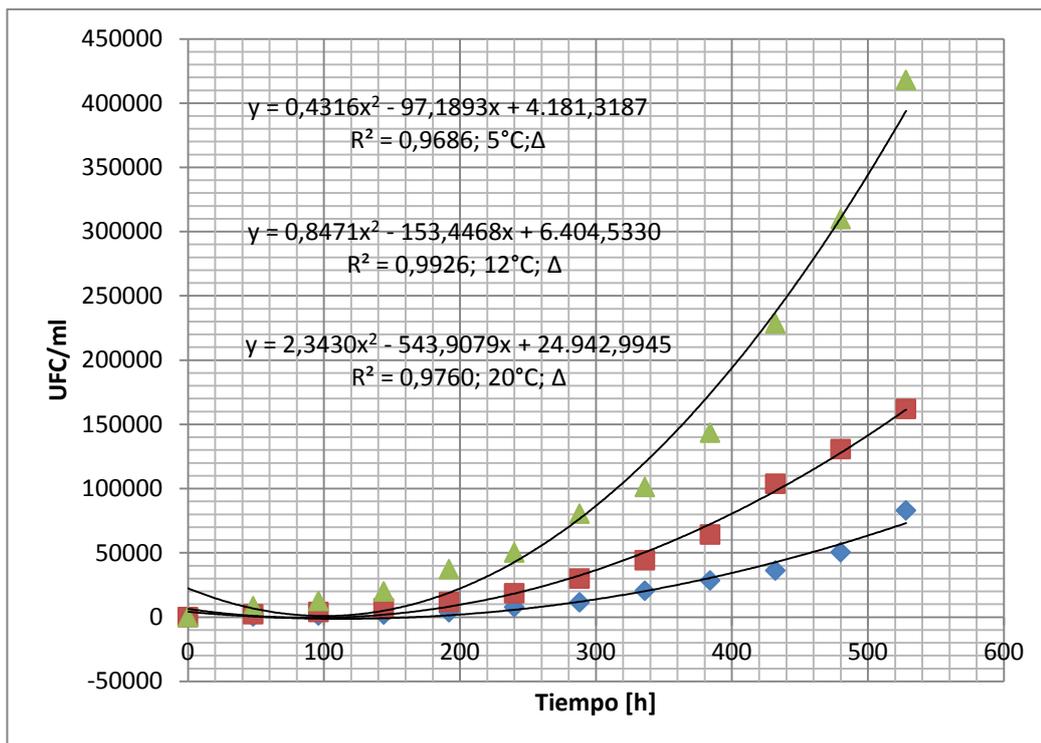
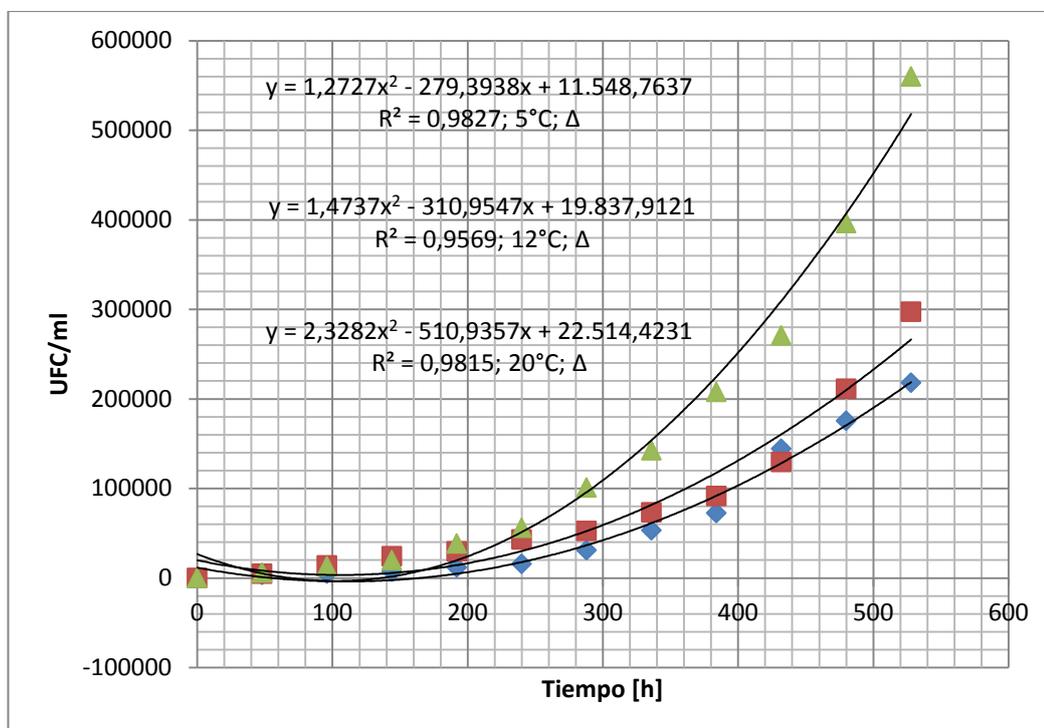


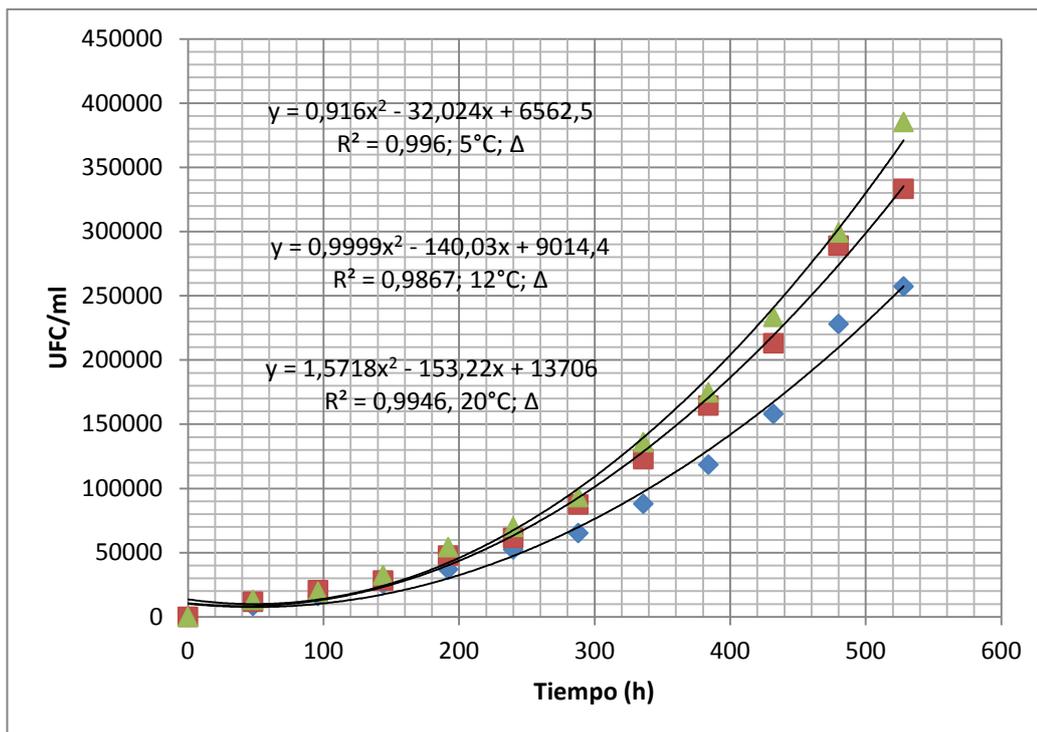
Gráfico C-4. Relación entre porcentaje de pérdida de peso y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso semiduro empacado con polietileno de alta densidad sellado sin vacío.



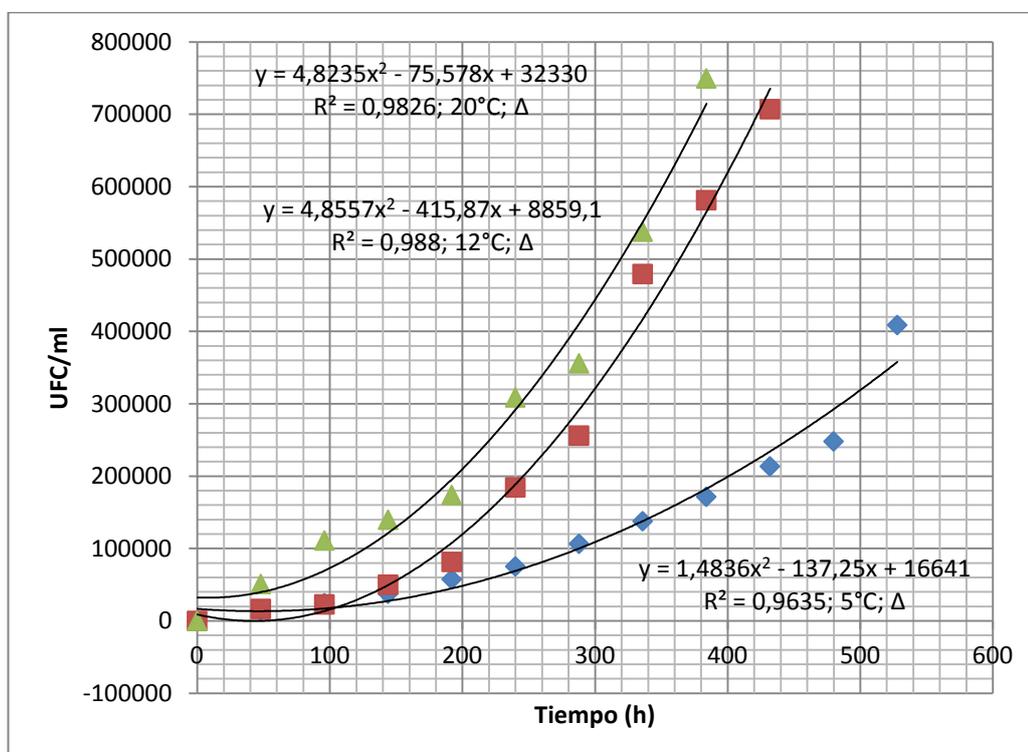
**Gráfico C-5. Relación entre unidades formadoras de colonias y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso fresco empacado con polietileno de alta densidad sellado con vacío.**



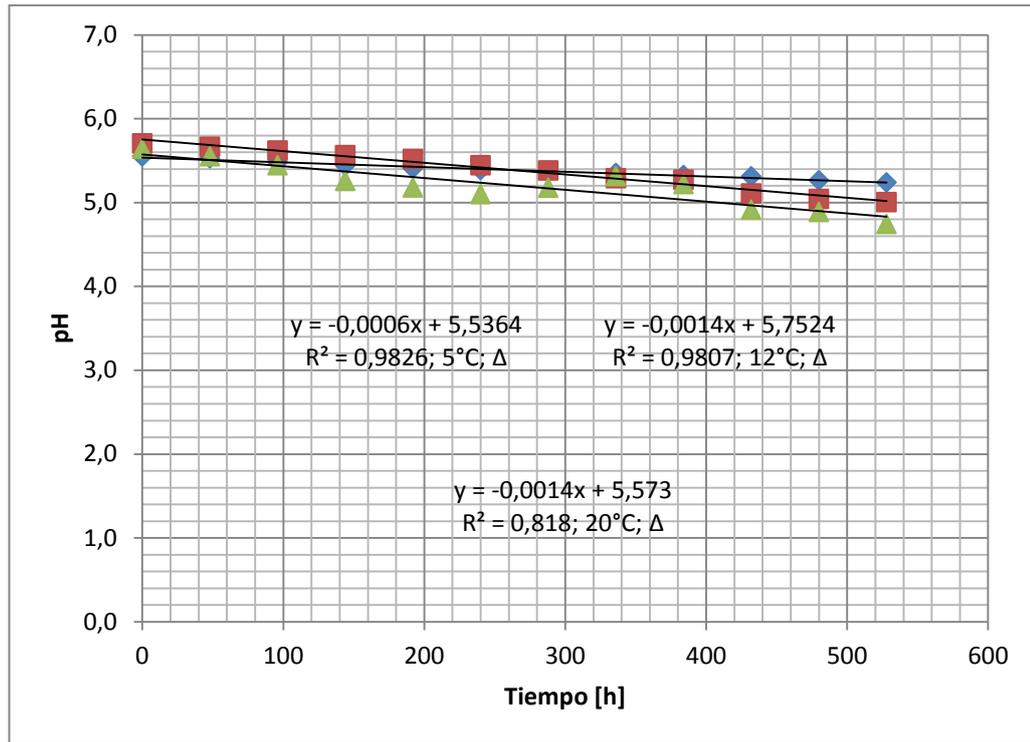
**Gráfico C-6. Relación entre unidades formadoras de colonias y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso fresco empacado con polietileno de alta densidad sellado sin vacío.**



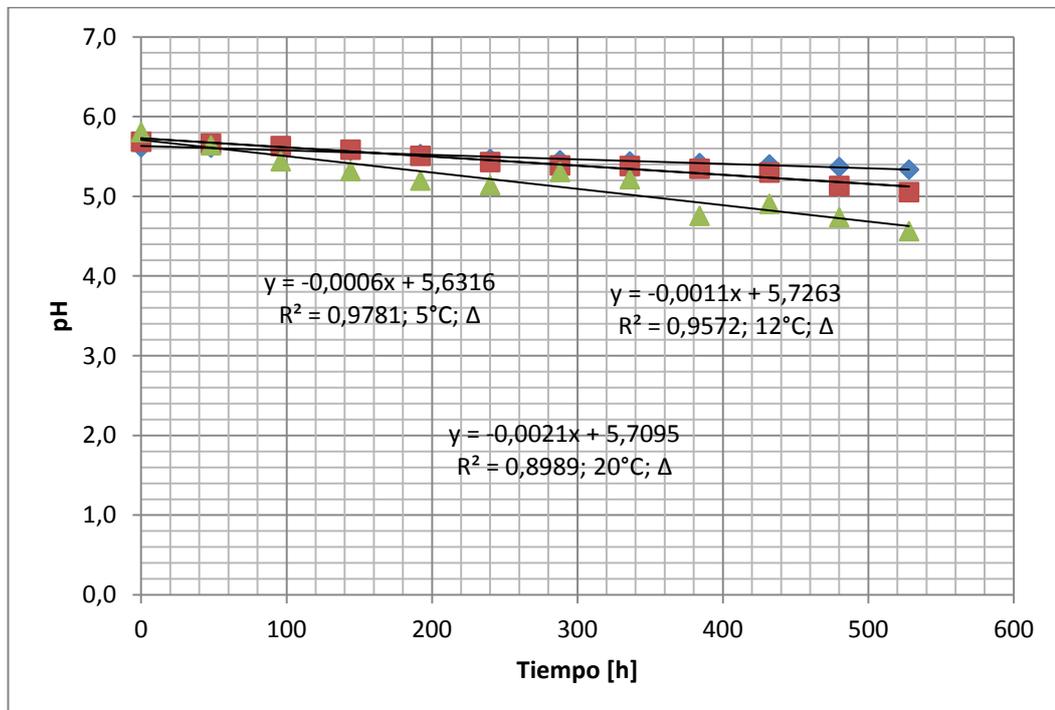
**Gráfico C-7. Relación entre unidades formadoras de colonias y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso semiduro empacado con polietileno de alta densidad sellado con vacío.**



**Gráfico C-8. Relación entre unidades formadoras de colonias y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso semiduro empacado con polietileno de alta densidad sellado sin vacío.**



**Gráfico C-9. Relación entre pH y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso fresco empacado con polietileno de alta densidad sellado con vacío.**



**Gráfico C-10. Relación entre pH y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso fresco empacado con polietileno de alta densidad sellado sin vacío.**

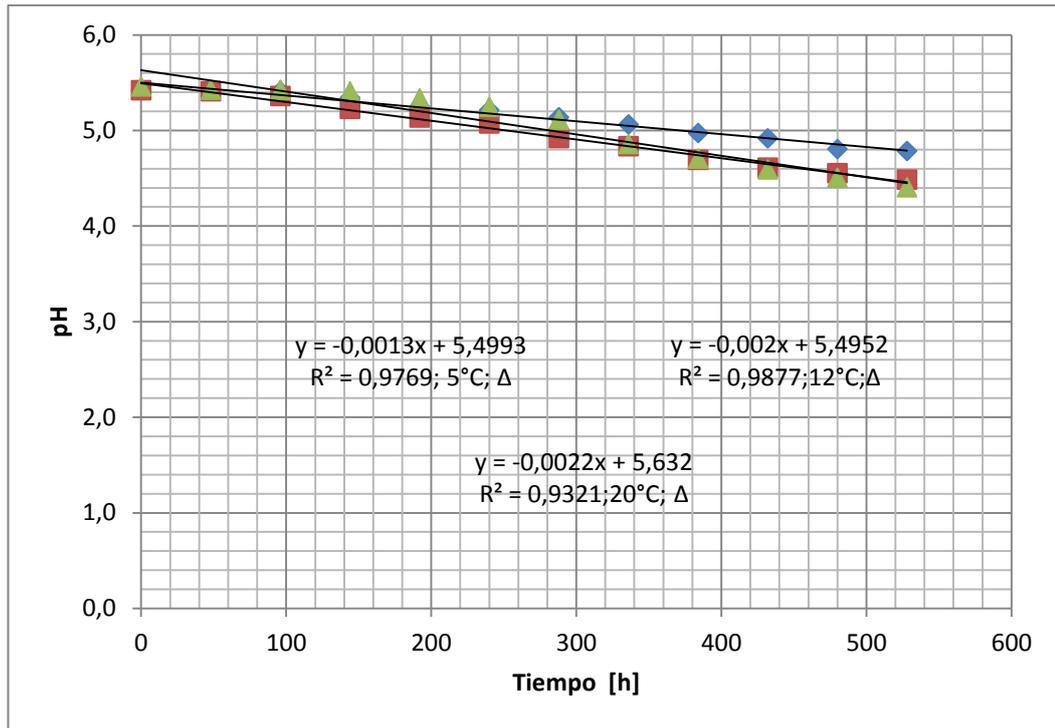


Gráfico C-11. Relación entre pH y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso semiduro empacado con polietileno de alta densidad sellado con vacío.

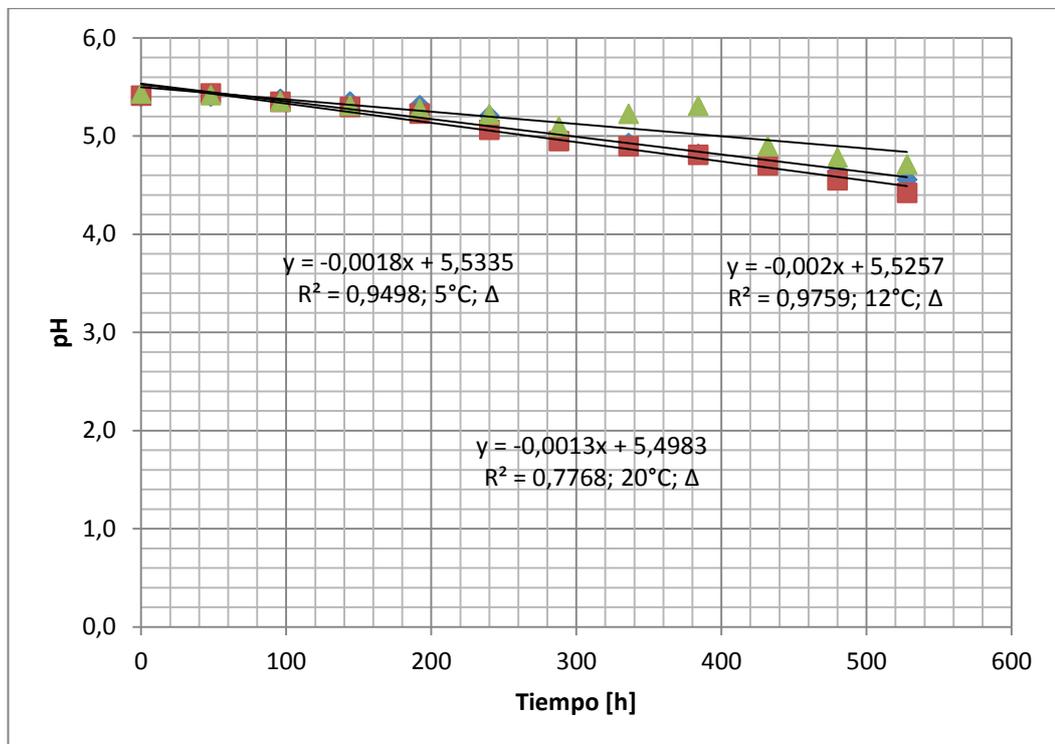


Gráfico C-12. Relación entre pH y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso semiduro empacado con polietileno de alta densidad sellado sin vacío.

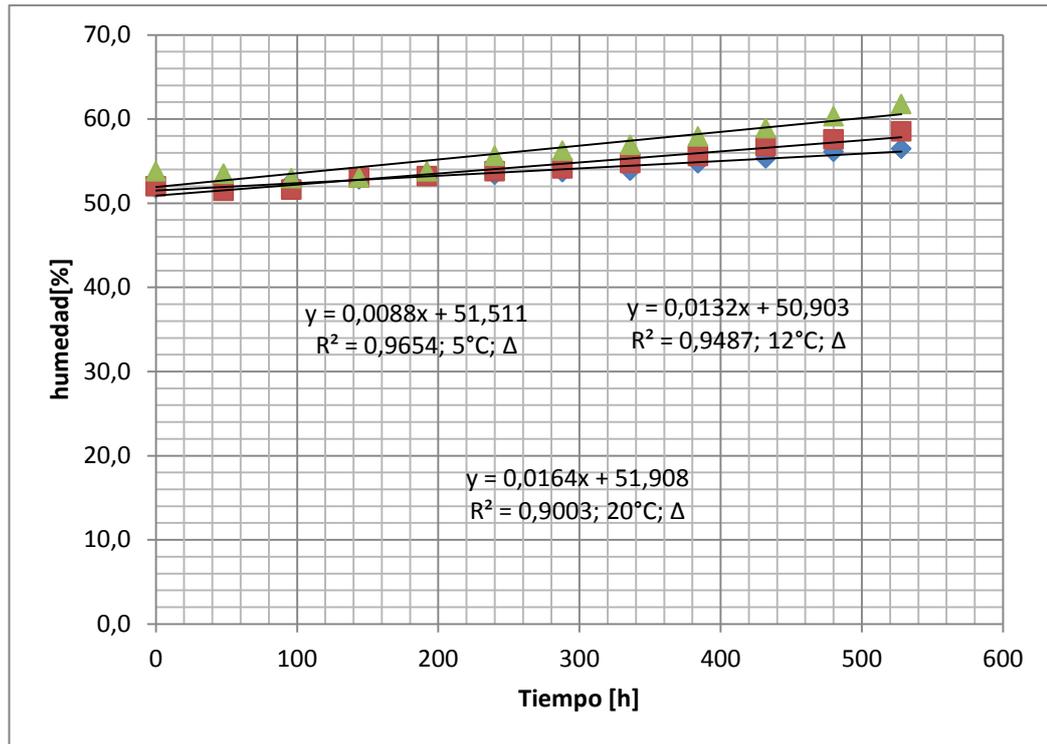


Gráfico C-13. Relación entre porcentaje de humedad y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso fresco empacado con polietileno de alta densidad sellado con vacío.

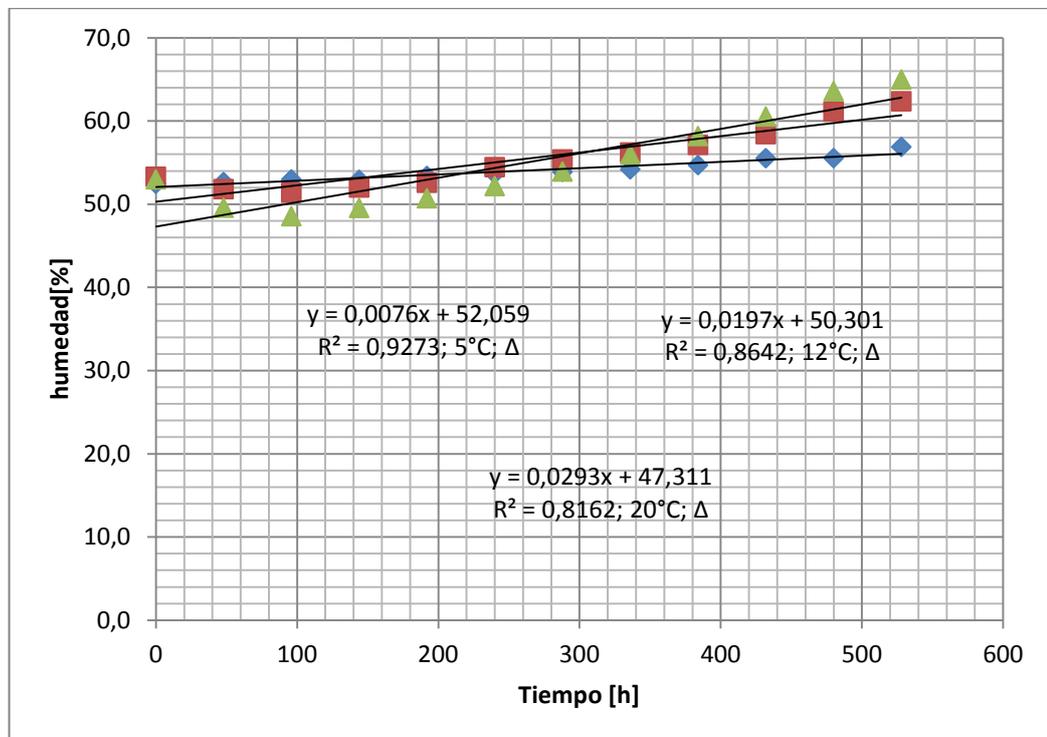


Gráfico C-14. Relación entre porcentaje de humedad y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso fresco empacado con polietileno de alta densidad sellado con vacío.

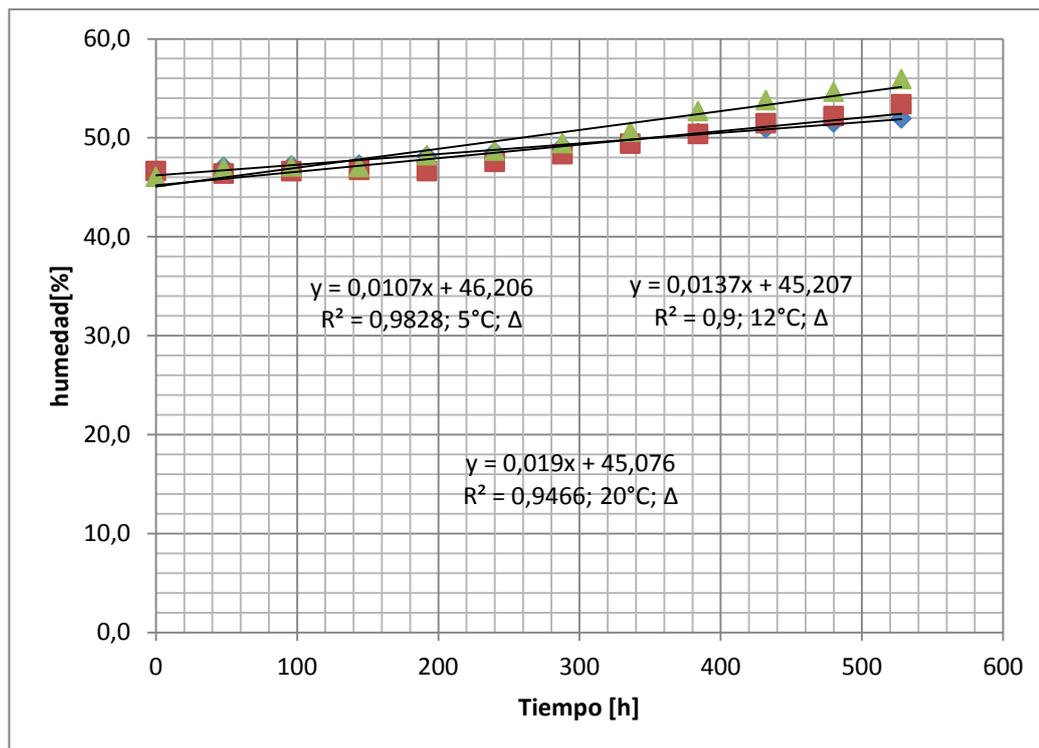


Gráfico C-15. Relación entre porcentaje de humedad y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso semiduro empacado con polietileno de alta densidad sellado con vacío.

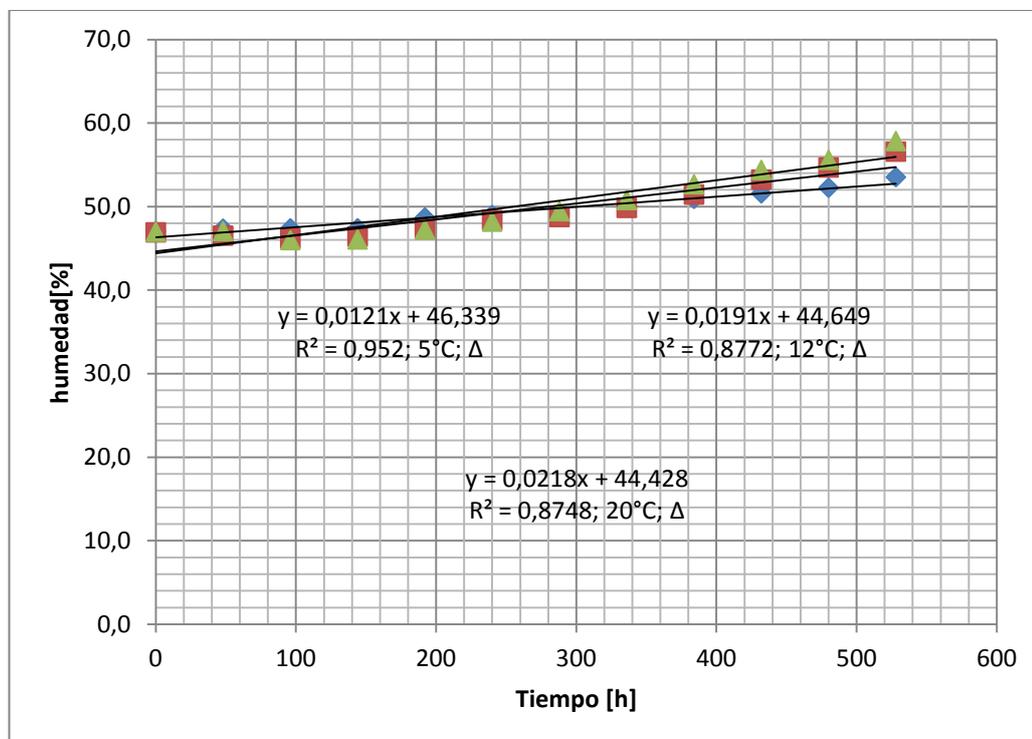


Gráfico C-16. Relación entre porcentaje de humedad y tiempo de conservación [h] a temperaturas de 5, 12 y 20°C para queso semiduro empacado con polietileno de alta densidad sellado sin vacío.

## **ANEXO D**

### **ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

## ANEXO D.1. PÉRDIDA DE PESO

**TABLA D.1.1** Análisis de Varianza para Pérdida de Peso

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Replicas	799,26	1	799,26	18,83	0,0492
B:Variedad de Queso	4306,76	1	4306,76	101,46	0,0097
C:Tipo de Envasado	720,51	1	720,51	16,97	0,0542
D:Temperatura	5314,56	2	2657,28	62,60	0,0157
INTERACCIONES					
AB	499,594	1	499,594	11,77	0,0755
AC	0,0104167	1	0,0104167	0,00	0,9889
AD	368,896	2	184,448	4,35	0,1871
BC	219,01	1	219,01	5,16	0,1511
BD	1845,4	2	922,698	21,74	0,0440
CD	138,396	2	69,1979	1,63	0,3802
ABC	31,5104	1	31,5104	0,74	0,4797
ABD	276,063	2	138,031	3,25	0,2352
ACD	23,3958	2	11,6979	0,28	0,7840
BCD	46,8958	2	23,4479	0,55	0,6442
RESIDUOS	84,8958	2	42,4479		
TOTAL (CORREGIDO)	14675,2	23			

**TABLA D.1.2.** Pruebas de Múltiple Rangos para Peso por Replicas- Método: 95,0 porcentajes Tukey HSD

Replicas	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	12	18,1667	1,88078	A
1	12	29,7083	1,88078	A

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
1 - 2	*	11,5417	11,4443

\* indica una diferencia significativa.

**TABLA D.1.3.** Pruebas de Múltiple Rangos para Peso por Variedad de Queso- Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Variedad de Queso	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	12	10,5417	1,88078	A
1	12	37,3333	1,88078	B

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
1 - 2	*	26,7917	11,4443

\* indica una diferencia significativa.

**TABLA D.1.4.** Pruebas de Múltiple Rangos para Peso por Tipo de Envasado- Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Tipo de Envasado	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
2	12	18,4583	1,88078	A
1	12	29,4167	1,88078	A

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
1 - 2		10,9583	11,4443

\* indica una diferencia significativa.

**TABLA D.1.5.** Pruebas de Múltiple Rangos para Peso por Temperatura- Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Temperatura	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
5	8	7,4375	2,30347	A
12	8	20,875	2,30347	A
20	8	43,5	2,30347	B

Contraste	Si g.	Diferencia	+/- Límites
5 - 12		-13,4375	19,14
5 - 20	*	-36,0625	19,14
12 - 20	*	-22,625	19,14

\* indica una diferencia significativa.

## ANEXO D.2. UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS

**TABLA D.2.1.** Análisis de Varianza para UFC/ml Muestra

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Replicas	5,64267E11	1	5,64267E11	0,65	0,5060
B:Variedad de Queso	1,4162E12	1	1,4162E12	1,62	0,3310
C:Tipo de Envasado	4,22145E13	1	4,22145E13	48,30	0,0201
D:Temperatura	6,89033E13	2	3,44517E13	39,42	0,0247
INTERACCIONES					
AB	5,32042E10	1	5,32042E10	0,06	0,8281
AC	1,16204E11	1	1,16204E11	0,13	0,7503
AD	6,54852E11	2	3,27426E11	0,37	0,7275
BC	9,8304E12	1	9,8304E12	11,25	0,0786
BD	7,87178E12	2	3,93589E12	4,50	0,1817
CD	9,30068E12	2	4,65034E12	5,32	0,1582
ABC	1,45042E12	1	1,45042E12	1,66	0,3266
ABD	4,56669E12	2	2,28334E12	2,61	0,2768
ACD	1,06202E11	2	5,3101E10	0,06	0,9427
BCD	6,73129E12	2	3,36565E12	3,85	0,2062
RESIDUOS	1,74804E12	2	8,7402E11		
TOTAL (CORREGIDO)	1,55528E14	23			

**TABLA D.2.2.** Pruebas de Múltiple Rangos para UFC/ml Muestra por Replicas-Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Replicas</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
2	12	4,81417E6	269880,	A
1	12	5,12083E6	269880,	A

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
1 - 2		306667,	1,64218E6

\* indica una diferencia significativa.

**TABLA D.2.3.**Pruebas de Múltiple Rangos para UFC/ml Muestra por Variedad de Queso-Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Variedad de Queso</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	12	4,72458E6	269880,	A
2	12	5,21042E6	269880,	A

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
1 - 2		-485833,	1,64218E6

\* indica una diferencia significativa.

**TABLA D.2.4.**Pruebas de Múltiple Rangos para UFC/ml Muestra por Tipo de Envasado-Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Tipo de Envasado</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	12	3,64125E6	269880,	A
2	12	6,29375E6	269880,	B

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
1 - 2	*	-2,6525E6	1,64218E6

\* indica una diferencia significativa.

**TABLA D.2.5.**Pruebas de Múltiple Rangos para UFC/ml Muestra por Temperatura-Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Temperatura</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
5	8	2,815E6	330534,	A
12	8	5,13188E6	330534,	AB
20	8	6,95563E6	330534,	B

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
5 - 12		-2,31688E6	2,74646E6
5 - 20	*	-4,14063E6	2,74646E6
12 - 20		-1,82375E6	2,74646E6

\* indica una diferencia significativa.

### ANEXO D.3. pH

**TABLA D.3.1** Análisis de Varianza para pH

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Replicas	0,296926	1	0,296926	73,75	0,0133
B:Variedad de Queso	0,211031	1	0,211031	52,42	0,0185
C:Tipo de Envasado	0,00538501	1	0,00538501	1,34	0,3669
D:Temperatura	0,871934	2	0,435967	108,29	0,0092
INTERACCIONES					
AB	0,145782	1	0,145782	36,21	0,0265
AC	0,0000158437	1	0,0000158437	0,00	0,9557
AD	0,195003	2	0,0975016	24,22	0,0397
BC	0,0170933	1	0,0170933	4,25	0,1755
BD	0,427723	2	0,213862	53,12	0,0185
CD	0,0105619	2	0,00528095	1,31	0,4326
ABC	0,01704	1	0,01704	4,23	0,1759
ABD	0,0718561	2	0,035928	8,92	0,1008
ACD	0,0669248	2	0,0334624	8,31	0,1074
BCD	0,249782	2	0,124891	31,02	0,0312
RESIDUOS	0,0080519	2	0,00402595		
TOTAL (CORREGIDO)	2,59511	23			

**TABLA D.3.2.** Pruebas de Múltiple Rangos para pH por Replicas-Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Replicas</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
2	12	0,659208	0,0183165	A
1	12	0,881667	0,0183165	A

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
1 - 2	*	0,222458	0,111454

\* indica una diferencia significativa.

**TABLA D.3.3.** Pruebas de Múltiple Rangos para pH por Variedad de Queso-  
Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Variedad de Queso</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	12	0,676667	0,0183165	A
2	12	0,864208	0,0183165	A

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
1 - 2	*	-0,187542	0,111454

\* indica una diferencia significativa.

**TABLA D.3.4.** Pruebas de Múltiple Rangos para pH por Tipo de Envasado-  
Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Tipo de Envasado</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	12	0,755458	0,0183165	A
2	12	0,785417	0,0183165	A

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
1 - 2		-0,0299583	0,111454

**TABLA D.3.5.** Pruebas de Múltiple Rangos para pH por Temperatura-  
Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Temperatura</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
5	8	0,518125	0,0224331	A
12	8	0,814438	0,0224331	A
20	8	0,97875	0,0224331	A

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
5 - 12	*	-0,296312	0,1864
5 - 20	*	-0,460625	0,1864
12 - 20		-0,164312	0,1864

\* indica una diferencia significativa.

### ANEXO D.4. Porcentaje de humedad

**TABLA D.4.1.** Análisis de Varianza para porcentaje de humedad

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Replicas	0,853151	1	0,853151	0,77	0,4728
B:Variedad de Queso	3,09961	1	3,09961	2,80	0,2364
C:Tipo de Envasado	21,0844	1	21,0844	19,02	0,0488
D:Temperatura	98,1066	2	49,0533	44,26	0,0221
INTERACCIONES					
AB	1,67746	1	1,67746	1,51	0,3437
AC	1,76855	1	1,76855	1,60	0,3338
AD	1,53916	2	0,769579	0,69	0,5902
BC	0,289301	1	0,289301	0,26	0,6602
BD	1,2891	2	0,64455	0,58	0,6323
CD	6,56973	2	3,28487	2,96	0,2523
ABC	5,25003	1	5,25003	4,74	0,1615
ABD	0,8148	2	0,4074	0,37	0,7312
ACD	2,68723	2	1,34362	1,21	0,4520
BCD	5,29151	2	2,64575	2,39	0,2952
RESIDUOS	2,21661	2	1,1083		
TOTAL (CORREGIDO)	152,537	23			

**TABLA D.4.2.** Pruebas de Múltiple Rangos para porcentaje de humedad por Replicas-Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Replicas</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	12	7,62125	0,303906	A
2	12	7,99833	0,303906	A

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
1 - 2		-0,377083	1,84923

\* indica una diferencia significativa.

**TABLA D.4.3.** Pruebas de Múltiple Rangos para porcentaje de humedad por Variedad de Queso- Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Variedad de Queso</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	12	7,45042	0,303906	A
2	12	8,16917	0,303906	A

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
1 - 2		-0,71875	1,84923

\* indica una diferencia significativa.

**TABLA D.4.4.** Pruebas de Múltiple Rangos para porcentaje de humedad por Tipo de Envasado- Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Tipo de Envasado</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma S</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	12	6,8725	0,303906	A
2	12	8,74708	0,303906	A

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
1 - 2	*	-1,87458	1,84923

\* indica una diferencia significativa.

**TABLA D.4.5.** Pruebas de Múltiple Rangos para porcentaje de humedad por Temperatura- Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Temperatura</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
5	8	5,24312	0,372207	A
12	8	8,00188	0,372207	AB
20	8	10,1844	0,372207	B

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
5 - 12		-2,75875	3,09273
5 - 20	*	-4,94125	3,09273
12 - 20		-2,1825	3,09273

\* indica una diferencia significativa.

## **ANEXO E**

### **ECUACIONES DE CINÉTICA DE REACCIÓN**

## ANEXO E.1. PORCENTAJE DE PERDIDA DE PESO

**TABLA E.1.1.**Ecuaciones de cinética de reacción para queso fresco empacado en fundas de polietileno de alta densidad sellado con vacío

TEMPERATURA [°C]	ECUACIONES	A	B	r <sup>2</sup>
5	%pp= 0,0051t + 0,1759	0,1759	0,0051	0,9917
12	%pp= 0,014t + 2,025	2,0257	0,014	0,933
20	%pp= 0,0173t + 5,5474	5,5474	0,0173	0,8403

**TABLA E.1.2.**Ecuaciones de cinética de reacción para queso fresco empacado en fundas de polietileno de alta densidad sellado sin vacío

TEMPERATURA [°C]	ECUACIONES	A	B	r <sup>2</sup>
5	%pp= 0,0052t + 0,1622	0,1622	0,0052	0,9626
12	%pp= 0,0073t + 0,1627	0,1627	0,0073	0,9816
20	%pp= 0,0166t + 3,4547	3,4547	0,0166	0,8513

**TABLA E.1.3.**Ecuaciones de cinética de reacción para queso semiduro empacado en fundas de polietileno de alta densidad sellado con vacío

TEMPERATURA [°C]	ECUACIONES	A	B	r <sup>2</sup>
5	%pp= 0,0011 - 0,0212	0,0212	0,0011	0,8699
12	%pp= 0,0013t + 0,3852	0,3852	0,0013	0,9438
20	%pp= 0,0027t + 0,7349	0,7349	0,0027	0,9709

**TABLA E.1.4.**Ecuaciones de cinética de reacción para queso semiduro empacado en fundas de polietileno de alta densidad sellado sin vacío

TEMPERATURA [°C]	ECUACIONES	A	B	r <sup>2</sup>
5	%pp= 0,0012t - 0,0414	0,0414	0,0012	0,9256
12	%pp= 0,0012t - 0,0916	0,0916	0,0012	0,959
20	%pp= 0,0024t + 0,1041	0,1041	0,0024	0,9706

**ANEXO E.2. UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS  
(AEROBIOS TOTATALES)**

**TABLA E.2.1.**Ecuaciones de cinética de reacción para queso fresco empacado en fundas de polietileno de alta densidad sellado con vacío

TEMPERATURA [°C]	ECUACIONES	A	B	C	r <sup>2</sup>
5	$UFC = 0,4316t^2 - 97,1893t + 4.181,3187$	0,4316	97,189	4.181,3	0,9686
12	$UFC = 0,8471t^2 - 153,4468t + 6.404,5330$	0,8471	153,4	6.404,5	0,9926
20	$UFC = 2,3430t^2 - 543,9079t + 24.942,9945$	2,3430	543,9	24.942,9	0,9760

**TABLA E.2.2.**Ecuaciones de cinética de reacción para queso fresco empacado en fundas de polietileno de alta densidad sellado sin vacío

TEMPERATURA [°C]	ECUACIONES	A	B	C	r <sup>2</sup>
5	$UFC = 1,2727t^2 - 279,3938t + 11.548,7637$	1,2727	279,3	11.548,7	0,9827
12	$UFC = 1,4737t^2 - 310,9547t + 19.837,9121$	1,4737	310,9	19.837,9	0,9569
20	$UFC = 2,3282t^2 - 510,9357t + 22.514,4231$	2,3282	510,9	22.514,4	0,9815

**TABLA E.2.3.**Ecuaciones de cinética de reacción para queso semiduro empacado en fundas de polietileno de alta densidad sellado con vacío

TEMPERATURA [°C]	ECUACIONES	A	B	C	r <sup>2</sup>
5	$UFC = 0,916t^2 - 32,024t + 6562,5$	0,916	32,024	6562,5	0,996
12	$UFC = 0,9999t^2 - 140,03t + 9014,4$	0,9999	140,03	9014,4	0,9867
20	$UFC = 1,5718t^2 - 153,22t + 13706$	1,5718	153,22	13706	0,9946

**TABLA E.2.4.**Ecuaciones de cinética de reacción para queso semiduro empacado en fundas de polietileno de alta densidad sellado sin vacío

TEMPERATURA [°C]	ECUACIONES	A	B	C	r <sup>2</sup>
5	$UFC = 4,8235t^2 - 75,578t + 32330$	4,8235	75,578	32330	0,9826
12	$UFC = 4,8557t^2 - 415,87t + 8859,1$	4,8557	415,87	8859,1	0,988
20	$UFC = 1,4836t^2 - 137,25t + 16641$	1,4836	137,25	16641	0,9635

### **ANEXO E.3. PORCENTAJE DE HUMEDAD**

**TABLA E.3.1.**Ecuaciones de cinética de reacción para queso fresco empacado en fundas de polietileno de alta densidad sellado con vacío

TEMPERATURA [°C]	ECUACIONES	A	B	r <sup>2</sup>
5	Ln %H= 0,0002t + 3,9406	3,9406	0,0002	0,9663
12	Ln %H= 0,0002t + 3,9316	3,9316	0,0002	0,9527
20	Ln %H= 0,0003t + 3,952	3,952	0,0003	0,9036

**TABLA E.3.2.**Ecuaciones de cinética de reacción para queso fresco empacado en fundas de polietileno de alta densidad sellado sin vacío

TEMPERATURA [°C]	ECUACIONES	A	B	r <sup>2</sup>
5	Ln %H= 0,0001t + 3,953	3,953	0,0001	0,9328
12	Ln %H= 0,0004t + 3,9221	3,9221	0,0004	8695
20	Ln %H= 0,0005t + 3,8659	3,8659	0,0005	0,8171

**TABLA E.3.3.**Ecuaciones de cinética de reacción para queso semiduro empacado en fundas de polietileno de alta densidad sellado con vacío

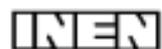
TEMPERATURA [°C]	ECUACIONES	A	B	r <sup>2</sup>
5	Ln %H= 0,0002t + 3,8343	3,8343	0,0002	0,9847
12	Ln %H= 0,0003t + 3,8137	3,8137	0,0003	0,9052
20	Ln %H= 0,0004t + 3,8126	3,8126	0,0004	0,9542

**TABLA E.3.4.**Ecuaciones de cinética de reacción para queso semiduro empacado en fundas de polietileno de alta densidad sellado sin vacío

TEMPERATURA (°C)	ECUACIONES	A	B	r <sup>2</sup>
5	Ln %H = 0,0002x + 3,8377	3,8377	0,0002	0,9571
12	Ln %H = 0,0004x + 3,8038	3,8038	0,0004	0,8872
20	Ln %H = 0,0004x + 3,8001	3,8001	0,0004	0,8815

**ANEXO F**  
**NORMAS y FICHAS TECNICAS**

F-1. Norma General Para Quesos Frescos No Madurados. Requisitos



**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**

Quito - Ecuador

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 1528:2012**  
**Primera revisión**

---

**NORMA GENERAL PARA QUESOS FRESCOS NO MADURADOS. REQUISITOS.**

**Primera Edición**

GENERAL STANDARD FOR UNRIPENED FRESH CHEESE. REQUIREMENTS.

First Edition

---

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, queso fresco no madurado, requisitos.  
AL 03.01-420  
CDU: 637.352  
CIU: 3112  
ICS: 67.100.30

<p><b>Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria</b></p>	<p><b>NORMA GENERAL PARA QUESOS FRESCOS NO MADURADOS. REQUISITOS</b></p>	<p><b>NTE INEN 1526:2012</b> Primera revisión 2012-03</p>
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 La presente Norma establece los requisitos para el queso fresco no madurado, incluido el queso fresco, destinado al consumo directo o a posterior elaboración.</p> <p>1.2 En caso que exista norma específica para una variedad de queso fresco, en particular se considerará esta.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. DEFINICIONES</b></p> <p>2.1 Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p>2.1.1 Queso. Se entiende por queso el producto blando, semiduro, duro y extra duro, madurado o no madurado, y que puede estar recubierto, en el que la proporción entre las proteínas de suero y la caseína no sea superior a la de la leche, obtenido mediante:</p> <p>a) Coagulación total o parcial de la proteína de la leche, leche descremada, leche parcialmente descremada, crema, crema de suero o leche, de manteca o de cualquier combinación de estos ingredientes, por acción del cuajo u otros coagulantes lácteos, y por escumamiento parcial del suero que se desprende como consecuencia de dicha coagulación, respetando el principio de que la elaboración del queso resulta en una concentración de proteína láctea (especialmente la porción de caseína) y que por consiguiente, el contenido de proteína del queso deberá ser evidentemente más alto que el de la mezcla de los ingredientes lácteos ya mencionados en base a la cual se elaboró el queso; y/o</p> <p>b) Técnicas de elaboración que comportan la coagulación de la proteína de la leche y/o de productos obtenidos de la leche que dan un producto final que posee las mismas características físicas, químicas y organolépticas que el producto definido en el apartado a).</p> <p>2.1.1.1 Queso madurado. Se entiende por queso sometido a maduración el queso que no está listo para el consumo poco después de la fabricación, sino que debe mantenerse durante cierto tiempo a una temperatura y en unas condiciones tales que se produzcan los cambios bioquímicos y físicos necesarios y característicos del queso en cuestión.</p> <p>2.1.1.2 Queso madurado por mohos. Se entiende por queso madurado por mohos un queso curado en el que la maduración se ha producido principalmente como consecuencia del desarrollo característico de mohos por todo el interior y/o sobre la superficie del queso.</p> <p>2.1.1.3 Queso no madurado. Se entiende por queso no madurado el queso que está listo para el consumo poco después de su fabricación.</p> <p>2.1.2 Queso fresco. Es el queso no madurado, ni escaldado, moldeado, de textura relativamente firme, levemente granular, preparado con leche entera, semidescremada, coagulada con enzimas y/o ácidos orgánicos, generalmente sin cultivos lácteos. También se designa como queso blanco.</p> <p>2.1.3 Queso condimentado. Es el queso al cual se han agregado condimentos y/o saborizantes naturales o artificiales autorizados.</p> <p>2.1.4 Queso cottage. Es el queso no madurado, escaldado o no, de alta humedad, de textura blanda o suave, granular o cremosa, preparado con leche descremada, coagulada con enzimas y/o cultivos lácteos, cuyo contenido de grasa láctea es inferior a 2% (m/m).</p> <p>2.1.5 Queso cottage crema. Es el queso cottage al que se le ha agregado crema, de manera que su contenido de grasa láctea es igual o mayor de 4% (m/m).</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p> <hr/> <p><b>DESCRIPTORES:</b> Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, queso fresco no madurado, requisitos.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno EB-29 y Almagro - Cuito-Ecuador - Prohibida la reproducción

2.1.6 Queso *quark* (*quarg*). Es el queso no madurado ni escaldado, alto en humedad, de textura blanda o suave, preparado con leche descremada y concentrada, cuajada con enzimas y/o cultivos lácteos y separados mecánicamente del suero, cuyo contenido de grasa láctea es variable, dependiendo si se agrega crema o no durante su elaboración.

2.1.7 Queso *ricotta*. Es el queso de proteínas de suero no madurado, escaldado, alto en humedad, de textura granular blanda o suave, preparado con suero de leche o suero de queso con leche, cuajada por la acción del calor y la adición de cultivos lácteos y ácidos orgánicos.

2.1.8 Queso *crema*. Es el queso no madurado ni escaldado, con un contenido relativamente alto de grasa, de textura homogénea, cremosa, no granulada, preparado solamente con crema o mezclada con leche, cuajada con cultivos lácteos y opcionales se permite el uso de enzimas adicionales en los cultivos lácteos.

2.1.9 Queso de capas. Es el queso moldeado de textura relativamente firme, no granular, levemente elástica preparado con leche entera, cuajada con enzimas y/o ácidos orgánicos generalmente sin cultivos lácteos.

2.1.10 Queso duro. Es el queso no madurado, escaldado o no, prensado, de textura dura desmenuzable, preparado con leche entera, semidescremada o descremada, cuajada con cultivos lácteos y enzimas, cuyo contenido de grasa es variable dependiendo de la leche empleada en su elaboración y tiene un contenido relativamente bajo de humedad.

2.1.11 Queso *mozzarella*. Es el queso no madurado, escaldado, moldeado, de textura suave elástica (pasta filamentos), cuya cuajada puede o no ser blanqueada y estirada, preparado de leche entera, cuajada con cultivos lácteos, enzimas y/o ácidos orgánicos o inorgánicos.

2.1.12 Quesillo *criollo*. Es el queso no madurado, escaldado, alto en humedad con textura blanda suave y elástica fabricado con leche, acidificado con ácido láctico, cuajado generalmente con cuajo líquido.

2.1.13 Queso *criollo* o queso de comida. Es el queso no madurado, preparado con leche, adicionado de cuajo y de textura homogénea, con desuerado natural.

2.1.14 Queso *requesón*. Es el producto obtenido por la concentración de suero y el moldeo del suero concentrado, con o sin la adición de leche y grasa de leche, cuyo contenido de grasa es variable.

2.1.15 Queso *Descremado*. Es el queso no madurado, con un contenido relativamente bajo en grasa de textura homogénea preparado con leche descremada.

2.1.16 Queso *Cuartirolo*. Es un queso fresco tradicional, de corteza lisa y suave con aroma y sabor característico

2.1.17 Queso de Hoja. Es el queso no madurado obtenido a partir de queso *criollo* acidificado de forma natural en presencia de bacterias mesófilas nativas de Ecuador no patógenas; sometido a calentamiento previo al hilado, la característica es su envoltura en hoja de achira.

2.1.18 Queso *Manaba*. Es el queso no madurado obtenido a partir de leche, acidificado de forma natural en presencia de bacterias mesófilas nativas de la zona manabita, salado con sal en grano y colocado en moldes sin fondo para su prensado.

2.1.19 Queso *amasado Lojaño*. Es el queso no madurado elaborado a partir de queso *criollo* salado y acidificado naturalmente, secado, molido y nuevamente prensado; la característica es su envoltura en hoja de achira.

2.1.20 Queso *amasado Carchense*. Es el queso no madurado obtenido de cuajada no cortada, de acidificación natural, molido, amasado, moldeado en moldes perforados y espolvoreado sal de consumo humano; desmenuzado manualmente, moldeado y prensado.

2.1.21 Queso *Andino fresco*. Es un queso no madurado, el cuerpo presenta un color que varía de blanco a crema y tiene una textura blanda (al presionarse con el dedo pulgar) que se puede cortar.

(Continúa)

### 3. CLASIFICACIÓN

3.1 De acuerdo a su composición y características físicas el producto, se clasifica en:

3.1.1 Según el contenido de humedad,

- a) Duro
- b) Semiduro
- c) Semiblando
- d) Blando

3.1.2 Según el contenido de grasa láctea,

- a) Rico en grasa
- b) Entero ó Graso
- c) Semidescremado ó bajo en grasa
- d) Descremado ó Magro

### 4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

4.1 La leche utilizada para la fabricación del queso fresco, debe cumplir con los requisitos de la Norma NTE INEN 10, y su procesamiento se realizará de acuerdo a los principios del Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.

4.2 Los límites máximos de plaguicidas no deben superar los establecidos en el Codex Alimentarius CAC/ MLR 1 en su última edición.

4.3 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los establecidos en el Codex Alimentario CAC/MLR 2 en su última edición.

### 5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos

5.1.1 Para la elaboración de los quesos frescos no madurados, se pueden emplear las siguientes materias primas e Ingredientes autorizados, los cuales deben cumplir con las demás normas relacionadas o en su ausencia, con las normas del Codex Alimentarius:

5.1.1.1 Leche y/o productos obtenidos de la leche.

5.1.1.2 Ingredientes tales como:

- a) Cultivos de fermentos de bacterias inocuas productoras de ácido láctico y/o aromas y cultivos de otros microorganismos inocuos;
- b) Cuajo u otras enzimas coagulantes inocuas e Idóneas;
- c) Cloruro de sodio;
- d) Vinagre;

(Continúa)

5.1.2 Los quesos frescos no madurados, ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con lo establecido en la tabla 1.

Tipo o clase	Humedad % max NTE INEN 83	Contenido de grasa en extracto seco, % m/m Mínimo NTE INEN 84
Semiduro	55	-
Duro	40	-
Semiblando	65	-
Blando	80	-
Rico en grasa	-	60
Entero ó graso	-	45
Semidescremado o bajo en grasa	-	20
Descremado ó magro	-	0,1

5.1.3 *Requisitos microbiológicos.* Al análisis microbiológico correspondiente, los quesos frescos no madurados deben dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

5.1.3.1 Los quesos frescos no madurados, ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 2.

**TABLA 2. Requisitos microbiológicos para quesos frescos no madurados**

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Enterobacteriaceas, UFC/g	5	$2 \times 10^2$	$10^3$	1	NTE INEN 1529-13
Escherichia coli, UFC/g	5	<10	10	1	AOAC 991.14
Staphylococcus aureus UFC/g	5	10	$10^2$	1	NTE INEN 1529-14
Listeria monocytogenes /25 g	5	ausencia	-		ISO 11290-1
Salmonella en 25g	5	AUSENCIA	-	0	NTE INEN 1529-15

Donde:

- n = Número de muestras a examinar.
- m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.
- M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.
- c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

5.1.4 *Aditivos.* Se pueden utilizar los aditivos permitidos y en las cantidades especificadas en la NTE INEN 2074 y además:

- a) Gelatina y almidones modificados (estas sustancias pueden utilizarse con los mismos fines que los estabilizadores, a condición de que se añadan únicamente en las cantidades funcionalmente necesarias)
- b) Harinas y almidones de arroz, maíz y papa (estas sustancias pueden utilizarse con los mismos fines que los antiaglutinantes para el tratamiento de la superficie de productos cortados, rebanados y desmenuzados únicamente, a condición de que se añadan únicamente en las cantidades funcionalmente necesarias)

5.1.5 *Contaminantes.* El límite máximo permitido debe ser el que establece el Codex alimentarius de contaminantes CODEX STAN 193-1995, en su última edición

(Continúa)

## 5.2 Requisitos complementarios

5.2.1 Los quesos frescos no madurados deben mantenerse en cadena de frío durante el almacenamiento, distribución y comercialización a una temperatura de  $4^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$  y su transporte debe ser realizado en condiciones idóneas que garanticen el mantenimiento del producto.

5.5.2 Las unidades de comercialización de este producto debe cumplir con lo dispuesto en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

## 6. INSPECCIÓN

### 6.1 Muestreo

6.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 04.

### 6.2 Aceptación o rechazo

6.2.1 Se acepta el producto si cumple con los requisitos establecidos en esta norma; caso contrario se rechaza.

## 7. ENVASADO Y EMBALADO

7.1 Los quesos frescos no madurados deben expendirse en envases asépticos, y herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto.

7.2 Los quesos frescos no madurados deben acondicionarse en envases cuyo material, en contacto con el producto, sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas del mismo.

7.3 El embalaje debe hacerse en condiciones que mantenga las características del producto y aseguren su inocuidad durante el almacenamiento, transporte y expendio.

## 8. ROTULADO

8.1 El Rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en el RTE INEN 022

8.2 Designación. El queso se designa por su nombre, seguido de la indicación del contenido de humedad, contenido de grasa láctea en extracto seco y características del proceso. Adicionalmente puede designarse por un nombre regional reconocido o por un nombre comercial específico.

(Continua)

## F-2. Queso Andino Fresco. Requisitos



### INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

---

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2620:2012

---

### QUESO ANDINO FRESCO. REQUISITOS.

**Primera Edición**

ANDEAN FRESH CHEESE. REQUIREMENTS.

First Edition

---

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, queso, queso andino fresco, requisitos  
AL 03.01-459  
CDU: 637.3  
CIIU: 9112  
ICS: 67.100.30

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	QUESO ANDINO FRESCO. REQUISITOS.	NTE INEN 2620:2012 2012-04
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el queso Andino fresco destinado al consumidor final.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. DEFINICIONES</b></p> <p>2.1 Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p>2.1.1 Queso <i>Andino fresco</i>. Es un queso firme/semiduro, el cuerpo presenta un color que varía de casi blanco o marfil al amarillo claro o amarillo, tiene una textura firme (al presionarse con el dedo pulgar) que se puede cortar, y se lo puede consumir inmediatamente después de ser elaborado, tiene forma de un cilindro plano.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. DISPOSICIONES GENERALES</b></p> <p>3.1 La leche utilizada para la elaboración del queso Andino fresco, debe cumplir con los requisitos establecidos en la NTE INEN 10 y su procesamiento debe realizarse de acuerdo a los principios del Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.</p> <p>3.2 Los límites máximos de plaguicidas no deben superar los establecidos en el Codex Alimentarius CAC/ MRL 1, en su última edición.</p> <p>3.3 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los establecidos en el Codex Alimentario CAC/MRL 2, en su última edición.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. REQUISITOS</b></p> <p>4.1 Requisitos específicos</p> <p>4.1.1 Para la elaboración del queso Andino fresco se pueden utilizar las siguientes materias primas e ingredientes autorizados, los cuales deben cumplir con las demás normas relacionadas o en su ausencia, con las normas del Codex Alimentarius:</p> <p>4.1.1.1 Leche pasteurizada</p> <p>4.1.1.2 Ingredientes tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Cultivos iniciadores de bacterias inocuas del ácido láctico y/o productoras de aroma;</li> <li>b) Cuaajo u otras enzimas coagulantes inocuas e idóneas;</li> <li>c) Cloruro de sodio y/o cloruro de potasio como sucedáneo de la sal;</li> </ul> <p>4.1.2 La prueba de fosfatasa será negativa para el queso Andino fresco, (ver NTE INEN 065).</p> <p>4.1.3 El queso Andino fresco, ensayado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes debe cumplir con lo establecido en la tabla 1.</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p>		
<p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, queso, queso andino fresco, requisitos.</p>		

TABLA 1. Requisitos físicoquímicos

REQUISITO	Min.	Max.	METODO DE ENSAYO
Grasa láctea en extracto seco, % (m/m)	25,0	-	NTE INEN 63
Extracto seco:	Según el contenido de grasa en el extracto seco, de acuerdo a la siguiente tabla.		NTE INEN 64
	Contenido de grasa en el extracto seco (m/m):		Contenido de extracto seco mínimo correspondiente (m/m):
	>20,0% < 30,0%		28,0 %

4.1.4 **Requisitos microbiológicos.** Al realizar el análisis microbiológico correspondiente, el queso Andino fresco debe dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

4.1.4.1 El queso Andino fresco, ensayado de acuerdo con las normas técnicas correspondientes debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos

Requisitos	n	m	M	c	Método de ensayo
Enterobacteriaceas, UFC/g	5	$2 \times 10^7$	$10^7$	1	NTE INEN 1529-13
Escherichia coli, UFC/g	5	<10	10	1	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus aureus UFC/g	5	10	$10^7$	1	NTE INEN 1529-14
Listeria monocytogenes /25 g	5	ausencia	-		ISO 11290-1
Salmonella en 25 g	5	ausencia	ausencia	0	NTE INEN 1529-15

Donde:

- n = Número de muestras a examinar.
- m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.
- M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.
- c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

4.1.5 **Aditivos.** Se pueden utilizar los aditivos permitidos y en las cantidades especificadas en la NTE INEN 2074.

4.1.6 **Contaminantes.** El límite máximo permitido debe ser el que establece el Codex alimentarius de contaminantes Codex Stan 193-1995, en su última edición.

#### 4.2 Requisitos complementarios

4.2.1 El queso Andino fresco debe mantenerse en cadena de frío durante el almacenamiento, distribución y comercialización a una temperatura de  $4 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  y su transporte debe ser realizado en condiciones idóneas que garanticen el mantenimiento del producto.

4.2.2 Las unidades de comercialización de este producto deben cumplir con lo dispuesto en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

(Continúa)

### 5. INSPECCIÓN

5.1 **Muestreo.** El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 04.

5.2 **Aceptación o rechazo.** Se acepta el producto si cumple con los requisitos establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

### 6. ENVASADO Y EMBALADO

6.1 El queso Andino fresco debe expendirse en envases asépticos herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto.

6.2 El queso Andino fresco debe acondicionarse en envases cuyo material, en contacto con el producto, sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas del mismo.

6.3 El embalaje debe hacerse en condiciones que mantenga las características del producto y aseguren su inocuidad durante el almacenamiento, transporte y expendio.

### 7. ROTULADO

7.1 El Rotulado de este producto debe cumplir con los requisitos establecidos en el RTE INEN 022

(Continúa)

### F-3. Queso Andino Madurado. Requisitos



## INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

---

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2607:2012

---

### QUESO ANDINO MADURADO. REQUISITOS.

**Primera Edición**

ANDEAN MATURED CHEESE. REQUIREMENTS.

First Edition

---

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, queso, queso andino madurado, requisitos.  
AL 03.01-449  
CDU: 637.354  
CIU: 3112  
ICS: 67.100.30

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	QUESO ANDINO MADURADO. REQUISITOS.	NTE INEN 2607:2012 2012-01
--------------------------------------	------------------------------------	----------------------------

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17 01-3 999 – Baquerizo Moreno ES-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

### 1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el queso Andino madurado destinado al consumidor final.

### 2. DEFINICIONES

2.1 Para efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 2604 y las que a continuación se indican:

2.1.1 Queso Andino madurado. Es un queso semiduro, el cuerpo presenta un color que varía de marfil a amarillo claro o amarillo y tiene una textura firme (al presionarse con el dedo pulgar) que se puede cortar.

### 3. DISPOSICIONES GENERALES

3.1 La leche utilizada para la elaboración del queso Andino madurado, debe cumplir con los requisitos establecidos en la NTE INEN 10 y su procesamiento se realizará de acuerdo a los principios del Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.

3.2 Para desarrollar las características de sabor y cuerpo, el procedimiento de maduración del queso Andino madurado es, mínimo de 15 días a una temperatura de 12°C, según el nivel de madurez requerido. Pueden utilizarse distintas condiciones de maduración (incluida la adición de enzimas para intensificar el proceso) siempre que el queso muestre propiedades físicas, bioquímicas y sensoriales similares a las conseguidas mediante el procedimiento de maduración previamente citado.

3.3 Los límites máximos de plaguicidas no deben superar los establecidos en el Codex Alimentarius CAC/ MRL 1, en su última edición.

3.4 Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los establecidos en el Codex Alimentario CAC/MRL 2, en su última edición.

### 4. REQUISITOS

#### 4.1 Requisitos específicos

4.1.1 Forma. El queso Andino madurado debe presentarse, en forma de cilindro con caras planas:

4.1.2 Corteza. La corteza del queso Andino madurado debe presentar aspecto seco, y su color debe ser amarillento. El queso Andino se elabora y vende con corteza dura y presenta un ligero desarrollo grasoso, puede tener un revestimiento.

4.1.3 Pasta. La pasta del queso Andino madurado debe presentar textura firme y ser fácil de cortar, no debe presentar agujeros. Su color debe ser uniforme y amarillento.

4.1.4 Para la elaboración del queso Andino madurado, se podrán utilizar las siguientes materias primas e ingredientes autorizados, los cuales deben cumplir con las demás normas relacionadas o en su ausencia, con las normas del Codex Alimentarius:

4.1.4.1 Leche pasteurizada

4.1.4.2 Ingredientes tales como:

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, leche y productos lácteos, queso, queso andino madurado, requisitos.

- a) Cultivos iniciadores de bacterias inocuas del ácido láctico y/o productoras de aroma;
- b) Cuaajo u otras enzimas coagulantes inocuas e idóneas;
- c) Cloruro de sodio y/o cloruro de potasio como sucedáneo de la sal;

4.1.5 La prueba de fosfatasa será negativa para el queso Andino madurado, (ver NTE INEN 065).

4.1.6 *Requisitos fisicoquímicos.* El queso Andino madurado, ensayado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes debe cumplir con lo establecido en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos fisicoquímicos

REQUISITO	Min.	Max.	METODO DE ENSAYO
Grasa láctea en extracto seco, % (m/m)	35,0	–	NTE INEN 63
Extracto seco:	Según el contenido de grasa en el extracto seco, de acuerdo a la siguiente tabla.		NTE INEN 64
	Contenido de grasa en el extracto seco (m/m):		Contenido de extracto seco mínimo correspondiente (m/m):
	>30,0% <40,0%		38,0 %
	>40,0% <48,0%		52,0%
	>48,0% <60,0%		55,0%
	>60,0%		62,0%

4.1.7 *Requisitos microbiológicos.* Al realizar el análisis microbiológico correspondiente, el queso Andino madurado debe dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

4.1.7.1 El queso Andino madurado, ensayado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 2.

TABLA 2. Requisitos microbiológicos

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Enterobacteriaceas, UFC/g	5	$2 \times 10^2$	$10^3$	2	NTE INEN 1529-13
Staphylococcus aureus UFC/g	5	$10^2$	$10^3$	1	NTE INEN 1529-14

Donde:

- n = Número de muestras a examinar.
- m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.
- M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.
- c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

4.1.8 *Aditivos.* Se pueden utilizar los aditivos permitidos y en las cantidades especificadas en la NTE INEN 2 074, además de: Enzimas inocuas idóneas para potenciar el proceso de maduración; Coadyuvantes de elaboración inocuos idóneos y harinas y almidones de arroz, maíz, trigo y papa, las harinas y almidones pueden utilizarse en la misma función como agentes antiaglutinantes para tratamiento de la superficie, sólo en productos cortados, rebanados y rallados, siempre que se añadan únicamente en las cantidades funcionalmente necesarias establecidas por las buenas prácticas de fabricación (BPF).

4.1.9 *Contaminantes.* El límite máximo permitido debe ser el que establece el Codex alimentarius de contaminantes CODEX STAN 193-1995, en su última edición.

**4.2 Requisitos complementarios.** Las unidades de comercialización de este producto deben cumplir con lo dispuesto en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

## 5. INSPECCIÓN

**5.1 Muestreo.** El muestreo debe realizarse de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 04.

**5.2 Aceptación o rechazo.** Se acepta el producto si cumple con los requisitos establecidos en esta norma; caso contrario se rechaza.

## 6. ENVASADO Y EMBALADO

**6.1** El queso Andino madurado debe expendirse en envases asépticos, herméticamente cerrados, que aseguren la adecuada conservación y calidad del producto.

**6.2** El queso Andino madurado debe acondicionarse en envases cuyo material, en contacto con el producto, sea resistente a su acción y no altere las características organolépticas del mismo.

**6.3** El embalaje debe hacerse en condiciones que mantenga las características del producto y aseguren su inocuidad durante el almacenamiento, transporte y expendio.

## 7. ROTULADO

**7.1** El rotulado del producto debe cumplir con los requisitos establecidos en el RTE INEN 022.

## **F-4 REGLAMENTO TECNICO MERCOSUR DE IDENTIDAD Y CALIDAD DE GRASA ANHIDRA DE LECHE**

Art 1° - Aprobar el Reglamento Técnico Mercosur de Identidad y Calidad de Grasa Anhidra de Leche o Butteroil que figura en Anexo de la presente Resolución.

Art. 2° - Los Estados Partes no podrán prohibir ni restringir la comercialización de Grasa Anhidra de leche o Butteroil que cumpla con lo establecido en Anexo de la presente Resolución.

Art 3° - Los Estados Partes pondrán en vigencia las disposiciones legislativas, reglamentarias y administrativas necesarias para dar cumplimiento a la presente resolución y comunicarán el texto de las mismas al Grupo Mercado Común.

Art 4° - Las autoridades Competentes de los Estados, Partes encargadas de la implementación de la presente Resolución serán:

Argentina: Ministerio de Salud y Acción Social; Ministerio de Economía y obras y Servicios Públicos; Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca; (Servicio Nacional de Sanidad Animal

Brasil: Ministerio de Salud; Ministerio de Agricultura, de Abastecimiento y de Reforma Agraria

Paraguay: Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social.

Uruguay: Ministerio de Salud Pública; Ministerio de Industria, Energía y Minería; (Laboratorio Tecnológico del Uruguay); Ministerio de Ganadería. Agricultura y Pesca

Art 5° - La presente Resolución comenzará a regir a partir del 31 de diciembre de 1994.

### **ANEXO**

#### **1. ALCANCE**

##### **1. 1. Objetivo.**

El presente reglamento fija los requisitos mínimos de calidad e identidad que deberá obedecer la Grasa Anhidra de Leche o Butteroil destinado a consumo humano.

##### **1.2. AMBITO DE APLICACION**

El presente reglamento se refiere a la Grasa anhidra de leche o butter oil comercializado en el Mercosur

#### **2. DESCRIPCION**

##### **2.1. Definición**

Con el nombre de Grasa anhidra de leche o Butter oil se entiende el producto graso obtenido a partir de crema o manteca, por la eliminación casi total de agua y sólidos no grasos, mediante procesos tecnológicamente adecuados.

##### **2.2 Designación (denominación de venta).**

Se designará como Grasa anhidra de leche o Butter oil.

#### **3. REFERENCIAS**

APHA 1992, Cap. 24

CAC/Vol A 1985

FIL 6B: 1989

FIL 23A: 1988

FIL 24: 1964

FIL 50B: 1985

FIL 73A: 1985

FIL 74A: 1991

FIL 145: 1990

#### **4. COMPOSICION Y REQUISITOS**

#### 4.1 Composición

##### 4.1.1. Ingredientes obligatorios

Crema obtenida a partir de leche de vaca y/o manteca.

#### 4.2 Requisitos

##### 4.2.1 Características sensoriales

4.2.1. 1. Aspecto. A 35-40°C líquido algo viscoso, exento de cristales.

4.2. 1.2. Color Amarillento

4.2.1.3. Sabor y Aroma. Propio, no rancio. exento de sabores. y/u olores. extraños o desagradables.

##### **4.2.2 Características físico químicas.**

	LIMITE	METODO ANALITICO
Materia grasa (g/100 g. de muestras)	Mín 99.7%	FIL 24: 1964
Humedad (g/100 g. de muestra)	Máx. 0, más 2%	FIL 23A: 1988
Indice de peróxido (meq./kg. de materia grasa)	Máx. 0, más 35%	FIL 74A: 1991
Acidez grasa (g. de ácido oleico/100 g. de grasa)	Máx. 0, más 4%	FIL 6B: 1989

##### 4.2.3. Acondicionamiento

Deberá ser envasado con materiales adecuados para las condiciones de almacenamiento previstas y que confieran al producto una protección adecuada.

### **5. ADITIVOS Y COADYUVANTES DE TECNOLOGIA / ELABORACION**

#### 5.1 Aditivos

5.1.1 No se admite el uso de aditivos en Grasa Anhidra de leche o Butter oil que sea utilizado en:

a) Productos y derivados lácteos que se destinen al consumo directo.

b) Recombinación de leche.

5.1.2 Se acepta el uso de los siguientes antioxidantes para la grasa anhidra de leche o butter oil no destinado a la elaboración de productos lácteos o derivados lácteos:

5.1.2.1. Butil Hidroxianisol (BHA) y/o

Butilhidroxitolueno (BHT) y/o

Terbutilhidroxiquinona (TBHQ) y/o

Propil, octil y dodecilgalatos

Solos o en mezclas en cualquier proporción, siempre que los galatos no excedan los 100 mg/kg. solos o combinados, el BHT los 75 mg/kg. y la TBHQ los 120 mg/kg.

En todos los casos el total de aditivos no debe superar los 200 mg/kg. límite máximo para el BHA).

5.1.2.2. Esteres. de ascorbilo:

Palmitato o estearato de ascorbilo, solos o combinados, con una concentración máxima de 500 mg/kg.

5.1.1.3. Citratos.

Isopropilcitrato o citrato de monoglicerilo, solos o combinados con una concentración máxima de 100 mg/kg.

5.2. Coadyuvantes de tecnología / elaboración

Se acepta el uso de los siguientes reguladores. de acidez:

Sodio Hidróxido

Sodio Carbonato

Sodio Bicarbonato

### **6. CONTAMINANTES**

**Los contaminantes orgánicos e inorgánicos presentes no deben superar los límites establecidos por el Reglamento MERCOSUR correspondiente.**

## 7. HIGIENE

### 7.1 Consideraciones generales.

Las prácticas de higiene para la elaboración del producto estarán de acuerdo a lo que se establece en el Código Internacional Recomendado de Prácticas.

Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/Vol A 1985).

### 7.2 Criterios macroscópicos y microscópicos.

Ausencia de cualquier tipo de impurezas o elementos extraños.

### 7.3. Criterios microbiológicos y tolerancias.

MICROORGANISMOS	CRITERIO DE ACEPTACION	CATEGORIA I.C.M.S.F.	METODO DE ANALISIS
Coliformes a 30°C	n=5 c=2 m=10 M=100	5	FIL 73 A: 1985
Coliformes a 45°C	n= 5 c= 2 m< 3 M. =10	5	APHA 1992. Cap. 24
Estafilococos Coagulasa positiva/g	n= 5 c= 1 m= 10 M= 100	8	FIL 145:1990

## 8. PESOS Y MEDIDAS

Se aplicará el Reglamento Mercosur correspondiente.

## 9. ROTULADO

9.1 Se aplicará el Reglamento Mercosur correspondiente.

9.2 Se designará como "Materia Grasa Anhidra de Leche", "Butter oil", "Grasa de Mantequilla Deshidratada" o "Grasa de Manteca Deshidratada"

## 10. METODOS DE ANALISIS

Los métodos de análisis recomendados son los indicados en los puntos 4.2.2 y 7.3 del presente Reglamento.

## 11. MUESTREO

Se seguirán los procedimientos recomendados en la Norma FIL 50B: 1985.

### Artículo 603 - (Res. 1276, 19.07.88)

Anulado

### Artículo 604 - (Res. 1276, 19.07.88)

Anulado

## QUESOS

### Artículo 605 - (Dec. 111, 12.1.76)

"Con la denominación de Queso, se entiende el producto fresco o madurado que se obtiene por separación del suero de la leche o de la leche reconstituida (enteras, parcial o totalmente descremadas), coaguladas por acción del cuajo y/o enzimas específicas, complementada o no por bacterias específicas o por ácidos orgánicos permitidos a este fin, con o sin el agregado de sustancias colorantes permitidas, especias o condimentos u otros productos alimenticios.

**Artículo 606 - (Dec. 111, 12.1.76)**

"En la elaboración de quesos son obligatorias las siguientes operaciones:

1. Higienización de la leche, debiendo entenderse por tal, someterla a procesos mecánicos a fin de eliminar las impurezas que puedan acompañarla.
2. Pasterización de la leche por sistemas aprobados por la autoridad competente. Queda excluida de esta obligación la leche higienizada que se destine a la elaboración de quesos que se sometán durante no menos de 60 días al proceso de maduración".

**Artículo 607 - (Dec. 111, 12.1.76)**

"En la elaboración de quesos quedan permitidas las siguientes operaciones:

1. Neutralización parcial de la acidez propia de la leche por medio de sustancias alcalinas de uso permitido.
2. La normatización de la materia grasa de la leche a los efectos de cumplimentar las exigencias del Artículo 608 y el agregado de leche en polvo.
3. La adición de hasta 200 mg/kg. de cloruro de calcio anhidro y de hasta 200 mg/kg. de nitrato de sodio o de potasio, para reducir la formación de ojos cuando se considere necesario.
4. El agregado de cloruro de sodio en cantidad adecuada al tipo de queso a elaborar.
5. La adición a la leche de cultivos de bacterias apropiadas de acuerdo a la variedad de queso a elaborar.
6. La siembra en o sobre la cuajada de esporas de hongos pertenecientes al género *Penicillium*. o cultivos de bacterias apropiadas para la clase de queso a que normalmente corresponda.
7. El agregado de ácido sórbico o su equivalente en sorbato de potasio, en cantidad tal para que el producto terminado lo contenga en una cantidad no mayor de 1,0 gr por kg.
8. El empleo de enzimas apropiadas al tipo de queso a elaborar.
9. La adición de especias o condimentos u otros productos alimenticios autorizados por el presente Código.
10. La coagulación de la leche por medio de ácidos: láctico, cítrico, tartárico, acético.
11. El empleo de materias colorantes de origen vegetal permitidas a los fines de coloración de la pasta.
12. La aplicación sobre la corteza, de féculas o almidón en los quesos de pasta blanda, y en los de pasta dura, aceite de lino u otros aceites vegetales solos o mezclados con negro de humo u otras sustancias colorantes autorizadas a ese fin.
13. El parafinado o el empleo de ceras para la corteza, con o sin sustancias colorantes permitidas a ese efecto u otras previamente aprobadas por la autoridad sanitaria nacional, con la misma finalidad.
14. El agregado sobre la corteza formada, de sustancias inhibitorias del desarrollo de mohos o acaricidas, previamente aprobadas por la autoridad sanitaria nacional.
15. La maduración (quesos sin corteza) en sacos de materia plástica autorizada.
16. El envasado de quesos en porciones, en continentes de material plástico adecuado, hojas de estaño o de aluminio u otros materiales que a ese fin apruebe la autoridad sanitaria nacional".

**Artículo 608 - (Dec. 111, 12.1.76)**

"De acuerdo al contenido en materia grasa del extracto seco de la pasta, sobre muestras representativas que se obtengan por debajo de 1,0 cm. de la corteza, los quesos se clasificarán en:

- a) doble crema: cuando contengan no menos de 60,0% de materia grasa.
- b) grasos: cuando contengan más de 40,0 y hasta 59,9% de materia grasa.
- c) semigrasos: cuando contengan entre 25,0 y 39,9% de materia grasa.
- d) magros: cuando contengan más de 10,0 y hasta 24,9% de materia grasa.
- e) de leche descremada: cuando contengan menos de 10,0% de materia grasa".

**Artículo 609 - (Dec. 111, 12.1.76)**

"De acuerdo al tiempo de maduración y al contenido de agua de la pasta, sobre muestras representativas que se obtengan por debajo de 1,0 cm. de la corteza, los quesos se clasificarán en:

- a) quesos de pasta blanda o quesos frescos: los que contengan entre 45,0 y 55,0% de agua (con las excepciones que en cada caso particular se establecen).
- b) quesos de pasta semidura: deberán contener entre 36,0 y 44,0% de agua.
- c) quesos de pasta dura: deberán contener entre 27,0 y 35,0% de agua".

**Artículo 610 - (Dec. 111, 12.1.76)**

"Para la clasificación de los quesos de acuerdo a las normas oficiales vigentes dictadas por la autoridad sanitaria nacional, se aplicará la siguiente escala de puntos:

por sabor y aroma: 45 puntos  
por cuerpo y textura: 30 puntos  
por color: 15 puntos  
por presentación: 10 puntos

y según la cantidad de puntos se clasificarán en:

calidad extra: no menos de 93 puntos  
calidad primera: 89 a 92 puntos  
calidad segunda: 85 a 88 puntos  
observado o rechazado: no se asignarán puntos".

**Artículo 611 - (Dec. 111, 12.1.76)**

"Queda prohibido para consumo humano la comercialización de quesos:

- a) Que se encuentren alterados o modificados en sus caracteres.
- b) Los que presenten deficiencias en la corteza o en la pasta.
- c) Los que contengan sustancias extrañas de cualquier naturaleza.
- d) Los que se encuentren atacados por mohos (exceptuando los que específicamente deben contener un tipo determinado).
- e) Los invadidos por larvas de insectos o atacados por ácaros o roedores.
- f) Los que contengan toxinas microbianas.
- g) Los que contengan residuos de plaguicidas en cantidades superiores a las máximas permitidas.

Los quesos que por alguna de las causas citadas precedentemente se encuentren prohibidos para consumo humano, podrán destinarse a consumo animal previa permisión otorgada por la autoridad competente. Dichos quesos deberán ser desnaturalizados en la pasta por medio de una solución de azul de metileno o una suspensión oleosa de negro de humo y depositados en instalaciones independientes y habilitadas a ese efecto por la autoridad que corresponda".

**Artículo 612 - (Dec. 111, 12.1.76)**

"El rotulado de los quesos deberá efectuarse de conformidad con las siguientes exigencias:

- a) El nombre asignado para su rotulación.
- b) Reglamentación general de productos alimenticios y, además, el número del establecimiento elaborador otorgado por la autoridad competente.
- c) Para los quesos de pasta blanda: si el producto es consistente, se efectuará con tinta especial o etiqueta sobre la corteza.  
En caso contrario, en la etiqueta del envase o sobre el envase.

d) Para los quesos semiduros: el número del establecimiento será estampado a fuego en la corteza o con tinta especial u otro sistema autorizado.

Las demás exigencias sobre rotulación, deberán consignarse con tinta especial sobre la corteza o en su defecto en un rótulo adherido a la corteza o sobre el envase o en el envase.

e) Para los quesos de pasta dura: el número del establecimiento será estampado a fuego en la corteza u otro método permitido por la autoridad sanitaria nacional. Las demás exigencias sobre rotulación deberán consignarse sobre la corteza con tinta especial o en su defecto, en un rótulo adherido a la misma.

f) Para los quesos trozados envasados al vacío o con gas inerte, en envases transparentes, la rotulación se efectuará sobre el material del envase o en una etiqueta adherida.

g) Para los quesos trozados envasados en envases transparentes u opacos termo-sellados, sin vacío: la rotulación se efectuará sobre el envase o en una etiqueta adherida al mismo. Se consignará mes y año de envasado.

h) En todos los casos la rotulación se efectuará en cada unidad de producto".

## **RES. GMC N° 079/94**

### **Incorporada por Resolución MSyAS N° 110 del 4.04.95**

Toda modificación en la composición, formulación o rotulado de los alimentos en virtud de las Resoluciones MERCOSUR, serán de cumplimiento obligatorio por parte de los elaboradores. no siendo exigible presentación alguna ante cualquier Autoridad Sanitaria.

Se deroga toda legislación del Código Alimentario Argentino que se oponga al dictado de la presente Resolución

## **REGLAMENTO TECNICO GENERAL MERCOSUR DE IDENTIDAD Y CALIDAD DE QUESOS**

Art 1° - Aprobar el "Reglamento Técnico General Mercosur de Identidad y Calidad de Quesos" que consta en Anexo de la presente Resolución.

Art 2° - Los Estados Partes pondrán en vigencia las disposiciones legislativas, reglamentarias y administrativas necesarias para dar cumplimiento a la presente Resolución a través de los siguientes organismos.

Argentina: Ministerio de Salud y Acción Social; Ministerio de Economía y obras y Servicios Públicos; Secretaría de Agricultura, GANADERIA y Pesca (SENASA)

Brasil: Ministerio de Salud; Ministerio de Agricultura, de Abastecimiento y de Reforma Agraria

Paraguay: Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social; Ministerio de Agricultura y Ganadería

Uruguay: Ministerio de Salud Pública; Ministerio de Industria, Energía y Minería; (Laboratorio Tecnológico del Uruguay); Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca

Art 3° - La presente Resolución entrará a regir el día 1° de enero de 1995.

## **ANEXO**

### **1. Alcance**

#### **1.1. Objetivo**

Fijar la identidad y los requisitos mínimos de calidad que deberán cumplir los Quesos, con excepción de los Quesos Fundidos, Rallados, en Polvo y Requesón.

#### **1.2. Ambito de Aplicación**

El presente reglamento se refiere a los Quesos a ser comercializados en el Mercosur, exceptuando los Quesos Fundidos, Rallados, En Polvo y Requesón.

Sin perjuicio de lo establecido en el presente Reglamento, los Reglamentos Técnicos Individuales podrán contener disposiciones que sean más específicas y, en tales casos, aquellas disposiciones más específicas se aplicarán a la variedad individual o a los grupos de variedades de quesos.

## **2. Descripción**

### **2.1. Definición**

Se entiende por Queso el producto fresco o madurado que se obtiene por separación parcial del suero de la leche o leche reconstituida (entera, parcial o totalmente descremada), o de sueros lácteos, coagulados por la acción física, del cuajo, de enzimas específicas, de bacterias específicas, de ácidos orgánicos, solos o combinados, todos de calidad apta para uso alimentario; con o sin el agregado de sustancias alimenticias y/o especias y/o condimentos, aditivos específicamente indicados, sustancias aromatizantes y materiales colorantes.

Se entiende por Queso Fresco el que está listo para el consumo poco después de su fabricación.

Se entiende por queso madurado el que ha experimentado los cambios bioquímicos y físicos necesarios y característicos de la variedad de queso.

La denominación QUESO está reservada a los productos en que la base láctea no contenga grasa y/o proteínas de origen no lácteo.

### **2.2 - Clasificación**

La siguiente clasificación se aplicará a todos los quesos y no impide el establecimiento de denominaciones y requisitos más específicos, característicos de cada variedad de queso que aparecerán en los Reglamentos Técnicos Individuales.

2.2.1 De acuerdo al contenido de materia grasa del extracto seco, en porcentaje, los quesos se clasifican en:

Extra Graso o Doble Crema: cuando contengan no menos del 60 %

Grasos: cuando contengan entre 45,0 y 59,9 %

Semigrasos: cuando contengan entre 25,0 y 44,9 %

Magros: cuando contengan entre 10,0 y 24,9 %

Descremados: cuando contengan menos de 10,0 %

2.2.2 De acuerdo al contenido de humedad, en porcentaje, los quesos se clasifican en:

Quesos de baja humedad (generalmente conocidos como de pasta dura):  
humedad hasta 35,9 %

Quesos de mediana humedad (generalmente conocidos como quesos de pasta semidura):  
humedad entre 36,0 y 45,9 %

Quesos de alta humedad (generalmente conocidos como de pasta blanca o macíos):  
humedad entre 46,0 y 54,9 %

Quesos de muy alta humedad (generalmente conocidos como de pasta muy blanda o mole):  
humedad no menor a 55,0 %.

2.2.2.1. Los quesos de muy alta humedad se clasificaran a su vez de acuerdo a si han recibido, luego de la fermentación, tratamiento térmico o no en:

Quesos de muy alta humedad tratados térmicamente.

Quesos de muy alta humedad.

### 2.3. Designación (Denominación de venta):

Todos los productos denominados QUESO, incluirán el nombre de la variedad si corresponde, siempre que responda a las características de la variedad de que se trate, especificadas en un Reglamento Técnico Individual Mercosur.

El nombre podrá ser acompañado de las denominaciones establecidas en la clasificación.

### 3.--Referencias

Norma FIL 4A: 1982. Quesos y quesos procesados.

Determinación del contenido de sólidos totales (Método de referencia)

Norma FIL, 5B: 1986. Quesos y productos procesados de queso. Contenido de Materia Grasa.

Norma FIL 50B: 1985. Leche y productos lácteos - Métodos de muestreo.

Norma FIL, 99A: 1987. Evaluación sensorial de Productos lácteos.

Norma A6 del Codex Alimentarius. Norma General para el Queso.

Catálogo de quesos. Documento FIL. 141:1981.

A.O.A.C. 15° Ed. 1990, 979.13, p. 823.

### 4.--Composición y Requisitos

#### 4.1 Composición

##### 4.1.1 Ingredientes obligatorios.

4.1.1.1. Leche y/o leche reconstituida (integral o entera, semi desnatada o parcialmente descremada, desnatada o descremada y/o suero lácteo).

Se entiende por leche la proveniente de especies bovina, caprina, ovina o bufalina. Cuando no exista una referencia específica de la especie, entiéndese como Leche Bovina.

4.1.1.2 Coagulante apropiado (de naturaleza física y/o química y/o bacteriana y/o enzimática).

##### 4.1.2, Ingredientes opcionales.

Cultivo de bacterias lácticas u otros microorganismos específicos, cloruro de Sodio, cloruro de calcio, caseína, caseinatos, sólidos de origen lácteo, especias, condimentos u otros ingredientes opcionales, permitidos solamente conforme a lo previsto explícitamente en los Reglamentos Técnicos Individuales definidos para cada variedad de queso.

#### 4.2. Requisitos.

4.2.1. Los quesos deberán cumplir con los requisitos físicos, químicos y sensoriales propios de cada variedad establecidos en el Reglamento Técnico Individual correspondiente.

4.2.2. Acondicionamiento: Podrán acondicionarse o no y dependiendo de la variedad de queso de la que se trate, presentaran envases o envolturas bromatológicamente aptos o recubrimientos en su corteza adheridos o no a la misma.

### 5. Aditivos y Coadyuvantes de Tecnología o Elaboración

#### 5.1. Aditivos

Podrán ser utilizados en la elaboración de quesos los aditivos indicados en la lista que figura a continuación en la que se indica además la clase de queso para la o las cuales están autorizados

La utilización de otros aditivos podrá estar autorizada en lo Reglamentos Técnicos Individuales de ciertas variedades particulares. de quesos.

NOMBRE	FUNCION MAXIMA	LIMITE/CONC.	CLASE DE QUESO (*)
Acido cítrico	Regulador de acidez	b.p.f.	m.a.h.
Acido láctico	"	"	m.a.h.
Acido acético	"	"	m.a.h.

Aroma natural de ahumado	Aromatizante	b.p.f.	m.a.h., a.h., m.h., b.h.
Aromatizantes (excepto aromas a queso y crema)	Aromatizante	b.p.f.	m.a.h.
Nisina	Conservador	12,5 mg/kg. de queso	m.a.h., a.h., m.h., b.h.
Acido sórbico y sus sales de Na, K y Ca	"	1000 mg/kg. de queso en ác. sórbico	m.a.h, a.h., m.h, b.h
Nitrato de sodio o potasio (solos o combinados)	Conservador	50 mg/kg. de queso (en Nitrato de sodio)	m.h., b.h.
Lisozima	Conservador	25mg/L de leche	m.h., b.h.
Natamicina (solo en la superficie de los quesos, quesos cortados o feteados)	Conservador	1mg/dm <sup>2</sup> máx. 5 mg/kg. no detectable a 2 mm. de profundidad ausencia en la masa	m.a.h., a.h., m.h., b.h,
Carotenoides naturales:			
Betacaroteno, Bixina, Norbixina, Uruçu, Annato, Rocú	Colorante	10mg/kg. de queso (como Norbixina)	m.a.h., a.h., m.h., b.h.
Clorofila/clorofilina/ Clorofila cúprica, sales de sodio y potasio	Colorante	15mg/kg. de queso en clorofila	a.h., m.h., b.h.
Cúrcuma, Curcumina	Colorante	b.p.f.	m.a.h., a.h. m.h., b.h.
Carmín	Colorante	b.p.f.	m.a.h.
Betacaroteno sintético (Idéntico al natural)	Colorante	600mg/kg. de queso	m.a.h, a.h., m.h., bh
Riboflavina	Colorante	b.p.f.	
Rojo de remolacha	Colorante	b.p.f.	
Peróxido de benzoilo	Colorante	20mg/L de leche	a.h., m.h., b.h.
Dióxido de titanio	Colorante	b.p.f.	a.h., m.h., b.h.
Carboximetilcelulosa	Espesante/estabilizante	5g/kg. de queso	m.a.h.(**)
Carragenina	Espesante/estabilizante	5g/kg. de queso	m.a.h.(**)
Goma Guar	Espesante/estabilizante	5g/kg. de queso	m.a.h.(**)
Goma de Algarrobo o Jatai	Espesante/estabilizante	5g/kg. de queso	m.a.h.(**)
Goma de Xantano	Espesante/estabilizante	5g/kg. de queso	m.a.h.(**)
Goma Karaya	Espesante/estabilizante	5g/kg. de queso	m.a.h.(**)
Goma arábica	Espesante/estabilizante	5g/kg. de queso	m.a.h.(**)

Agar		5g/kg. de queso	m.a.h.(**)
Acido algínico su sales de amonio, Ca y Na y Alginato de propilenglicol	Espesante/estabilizante	5g/kg. de queso	m.a.h.(**)
Pectina o Pectina amidada	Espesante/estabilizante	5g/kg. de queso	m.a.h.(**)
Alginato de Potasio	Espesante/estabilizante	500mg/kg. de queso	m.a.h.(**)
Almidones modificados	Espesante/estabilizante	b.p.f.	m.a.h.(**)
Lipasas	Agente de maduración	b.p.f.	m.h., b.h.
Proteasas	"	b.p.f.	b.h.

(\*) m.a.h. quesos de muy alta humedad

a.h. quesos de alta humedad

m.h. quesos de mediana humedad

b.h. quesos de baja humedad

(\*\*) quesos de muy alta humedad tratados térmicamente

## 5.2 Coadyuvantes de tecnología o elaboración

Podrán ser utilizados en la elaboración de los quesos de muy alta humedad tratados térmicamente los coadyuvantes de tecnología que se indican a continuación:

## **CULTIVOS DE BACTERIAS LACTICAS U OTROS MICROORGANISMOS ESPECIFICOS.**

### **6. - Contaminantes**

Los contaminantes orgánicos e inorgánicos no deben estar presentes en cantidades superiores a los límites establecidos por el Reglamento Mercosur correspondiente.

### **7. - Higiene**

#### 7.1 Consideraciones generales

Las prácticas de higiene para la elaboración del producto estarán de acuerdo a lo que establece en el Código Internacional Recomendado de Prácticas, Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/Vol, A 1985).

La leche a ser utilizada deberá ser higienizada por medios mecánicos adecuados y sometida a pasteurización, o tratamiento térmico equivalente para asegurar fosfatasa residual negativa (A.O.A.C. 15° Ed. 1990, 979.13, p. 823) combinado o no con otros procesos físicos o biológicos que garanticen la inocuidad del producto.

Queda excluida de la obligación de ser sometida a pasteurización o tratamiento térmico la leche higienizada que se destine a la elaboración de quesos que se sometan a un proceso de maduración a una temperatura superior a los 5°C durante un lapso no menor a 60 días.

#### 7.2. Criterios macroscópicos.

El producto no deberá contener sustancias extrañas de cualquier naturaleza.

#### 7.3. Criterios microscópicos

El producto no deberá presentar sustancias microscópicas extrañas de cualquier naturaleza.

#### 7.4. Criterios microbiológicos

Los quesos deberán cumplir con lo establecido en el Reglamento MERCOSUR de Requisitos Microbiológicos para Quesos.

### **8. - Pesos y Medidas**

Se aplicará el Reglamento Mercosur correspondiente.

### **9. - Rotulado**

Se aplicará el Reglamento MERCOSUR correspondiente.

Se denominará "Queso ..." seguido de la variedad o nombre de fantasía si existiere, de acuerdo al Reglamento Técnico Individual que responda a las características de la variedad de Queso.

Podrán incluirse las denominaciones establecidas en la clasificación.

En los quesos con adiciones de sustancias alimenticias, especias u otras sustancias aromatizantes naturales, deberá indicarse en la denominación de venta el nombre de la o las adiciones principales. excepto en el caso de los quesos en que la presencia de estas sustancias constituya una característica tradicional.

Si se emplean leches de más de una especie animal, se deberá declarar en la lista de ingredientes las leches de las diferentes especies y su porcentaje relativo.

#### **10. Métodos de Análisis**

Humedad FIL 4A: 1982

Materia grasa FIL 5B: 1986

#### **11. Muestreo**

Se seguirán los procedimientos recomendados en la norma FIL 50B: 1985

### **RES. GMC Nº 069/93**

**Incorporada por Resolución MSyAS Nº 003 del 11.01.95**

Toda "norma específica" a que se refieren las resoluciones anexas, serán únicamente aquellas armonizadas en el ámbito del MERCOSUR.

Se deroga toda legislación del Código Alimentario Argentino que se oponga a la presente Resolución.

### **REGLAMENTO TECNICO GENERAL MERCOSUR PARA LA FIJACION DE LOS REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DE QUESOS.**

Art 1°.- Aprobar el Reglamento Técnico General MERCOSUR para la fijación de los "Requisitos Microbiológicos de Quesos", que figura como Anexo a la presente Resolución.

Art 2°.- Los Estados Partes pondrán en vigencia las disposiciones legislativas, reglamentarias y administrativas necesarias para dar cumplimiento a la presente Resolución y comunicarán el texto de las mismas al Grupo Mercado Común, a través de la Secretaría Administrativa.

Art 3°.- La presente Resolución entrará en vigor el 31 de enero de 1994.

### **ANEXO**

#### **1.- Alcance**

##### **1.1.- Objetivo**

Fijar los requisitos microbiológicos que deberán cumplir los quesos.

##### **1.2.- Ambito de aplicación**

La presente norma se refiere a los diferentes tipos de quesos destinados al consumo humano, a ser comercializados en el MERCOSUR.

#### **2.- Definición**

Los requisitos microbiológicos definidos en esta norma, han sido establecidos conforme a los criterios y planes de muestreo para aceptación de lotes de la Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas de los Alimentos (ICMSF).

Los métodos analíticos especificados responden a la metodología internacionalmente aceptada.

Los quesos fueron clasificados según el contenido de humedad de la pasta, otras características distintivas y tecnologías de fabricación.

### 3.- Requisitos

#### 3.1.- Quesos de baja humedad (humedad < 36%)

Microorganismos	Criterio de Aceptación	Categoría ICMSF	Métodos de Ensayo
Coliformes/g(30°C)	n=5 c=2 m=200 M=1000	5	FIL 73A: 1985
Coliformes/g(45°C)	n=5 c=2 m=100 M=500	5	APHA 1992, c.24 (1)
Estafilococos coag.pos./g	n=5 c=2 m=100 M=1000	5	FIL 145: 1990
Salmonella spp/25g	n=5 c=0 m=0	10	FIL 93A: 1985

#### 3.2 Quesos de mediana humedad (36% < Humedad < 46%)

Microorganismos	Criterio de Aceptación	Categoría ICMSF	Métodos de ensayo
Coliformes/g. (30°C)	n=5 c=2 m=1000 M=5000	5	FIL 73A: 1985
Coliformes/g. (45°C)	n=5 c=2 m=100 M=500	5	APHA 1992, c.24 (1)
Estafilococos coag.pos./g	n=5 c=2 m=100 M=1000	5	FIL 145: 1990
Salmonella spp/25g	n=5 c=0 m=0	10	FIL 93A: 1985
Listeria monocytogenes/25g	n=5 c=0 m=0	10	FIL 143: 1990

#### 3.3 Quesos de alta humedad (46% < Humedad < 55%) exceptuando los Quesos Cuartirolo, Cremoso, Criollo y Minas Frescal.

Microorganismos	Criterio de Aceptación	Categoría ICMSF	Métodos de Ensayo
Coliformes/g. (30°C)	n=5 c=2 m=5000 M=10000	5	FIL 73A: 1985
Coliformes/g. (45°C)	n=5 c=2 m=1000 M=5000	5	APHA 1992, c.24 (1)
Estafilococos coag.pos./g	n=5 c=2 m=100 M=1000	5	FIL 145: 1990
Salmonella spp/25g	n=5 c=0 m=0	10	FIL 93A: 1985
Listeria monocytogenes/25g	n=5 c=0 m=0	10	FIL 143: 1990

#### 3.4 Quesos Cuartirolo, Cremoso, Criollo y Minas Frescal (46% < Humedad < 55%)

Microorganismos	Criterio de Aceptación	Categoría ICMSF	Métodos de Ensayo
Coliformes/g. (30°C)	n=5 c=2 m=10000 M=100000	5	FIL 73A: 1985
Coliformes/g. (45°C)	n=5 c=2 m=1000 M=5000	5	APHA 1992, c.24 (1)
Estafilococos coag.pos./g	n=5 c=2 m=100 M=1000	5	FIL 145: 1990
Salmonella spp/25g	n=5 c=0 m=0	10	FIL 93A: 1985
Listeria monocytogenes/25g	n=5 c=0 m=0	10	FIL 143: 1990

#### 3.5 Quesos de muy alta humedad con bacterias lácteas en forma viable y abundantes (Humedad > 55%)

Microorganismos	Criterio de Aceptación	Categoría ICMSF	Métodos de Ensayo
Coliformes/g. (30°C)	n=5 c=3 m=100 M=1000	4	FIL 73A: 1985

Coliformes/g. (45°C)	n=5 c=2 m=10 M=100	5	APHA 1992, c.24 (1)
Estafilococos coag.pos./g	n=5 c=2 m=10 M=100	5	FIL 145: 1990
Hongos y Levaduras/g	n=5 c=2 M=500 M=5000	2	FIL 94B: 1990
Salmonella spp/25g	n=5 c=0 m=0	10	FIL 93A: 1985
Listeria monocytogenes/25g	n=5 c=0 m=0	10	FIL 143: 1990

3.6 Quesos de muy alta humedad sin bacterias lácticas en forma viable y abundantes (Humedad > 55%).

Microorganismos	Criterio de Aceptación	Categoría ICMSF	Métodos de Ensayo
Coliformes/g. (30°C)	n=5 c=2 m=100 M=1000	5	FIL 73A: 1985
Coliformes/g. (45°C)	n=5 c=2 m=50 M=500	5	APHA 1992,c.24 (1)
Estafilococos coag.pos./g	n=5 c=1 m= 10 M=100	8	FIL 145: 1990
Hongos y Levaduras/g	n=5 c=2 m=500 M=5000	2	FIL 94B: 1990
Salmonella spp/25g	n=5 c=0 m=0	10	FIL 93A: 1985
Listeria monocytogenes/25g	n=5 c=0 m=0	10	FIL 143: 1990

3.7 Queso Rallado

Microorganismos	Criterio de Aceptación	Categoría ICMSF	Métodos de Ensayo
Coliformes/g. (30°C)	n=5 c=2 m=200 M=1000	5	FIL 73A: 1985
Coliformes/g. (45°C)	n=5 c=2 m=100 M=1000	5	APHA 1992, c.24 (1)
Estafilococos coag.pos./g	n=5 c=2 m=100 M=1000	5	FIL 145: 1990
Hongos y Levaduras/g	n=5 c=2 m=500 M=5000	2	FIL 94B: 1990
Salmonella spp/25g	n=5 c=0 m=0	10	FIL 93A: 1985

3.8 Quesos Fundidos o Reelaborados y Quesos Procesados por UHT o UAT

Microorganismos	Criterio de Aceptación	Categoría ICMSF	Métodos de Ensayo
Coliformes/g(30°C)	n=5 c=2 m=10 M=100	5	FIL 73A: 1985
Coliformes/g. (45°C)	n=5 c=2 m=< 3 M=10	5	APHA 1992, c.24 (1)
Estafilococos coag.pos./g	n=5 c=2 m=100 M=1000	5	FIL 145: 1990

(1) Compendium. of Methods for the Microbiological Examinations of Food 3° Edición. Editado por Carl Vanderzant y Don F.Splittstoesser

## F-5. Guía De Interpretación Para Recuento De Aerobios Totales

### 3M Placas Petrifilm™ para el Recuento de Aerobios

### Recomendaciones de uso

Para detallar información sobre PRECAUCIONES, COMPENSACIONES POR GARANTÍA / GARANTÍA LIMITADA, LIMITACIONES POR RESPONSABILIDAD DE 3M, ALMACENAMIENTO Y ELIMINACIÓN, e INSTRUCCIONES DE USO, remítase al inserto de producto en el paquete.

#### Almacenamiento



- 1** Almacene los paquetes cerrados a una temperatura  $\leq 8^{\circ}\text{C}$  ( $\leq 46^{\circ}\text{F}$ ). Las placas deben usarse antes de su fecha de caducidad. En áreas de alta humedad, donde la condensación puede ser un inconveniente, es recomendable que los paquetes se atemperen al ambiente del lugar de trabajo antes de abrirlos. Las Placas Petrifilm tienen un tiempo de vida útil de 18 meses desde su fecha de elaboración. Observe la fecha de caducidad en la parte superior de la placa.



- 2** Para cerrar un paquete abierto, doble el extremo y sellelo con cinta adhesiva para evitar el ingreso de humedad y, por lo tanto, la alteración de las placas.



- 3** Mantenga los paquetes cerrados (según se indica en el punto 2) a temperatura  $\leq 25^{\circ}\text{C}$  ( $\leq 77^{\circ}\text{F}$ ) y una humedad relativa  $\leq 50\%$ . No refrigere los paquetes que ya hayan sido abiertos. Utilice las Placas Petrifilm máximo 1 mes después de abierto el paquete. Para almacenamiento prolongado de paquetes abiertos, una vez cerrados (según punto 2) colóquelos en un contenedor sellable (tipo funda con cierre) y almacénelos en congelación. Para usar las placas, saque el paquete del congelador, retire el número de placas necesarias y guarde el resto en las mismas condiciones antes descritas hasta su fecha de caducidad.

#### Preparación de la muestra



- 4** Prepare al menos una dilución de 1:10 de la muestra. Pese o pipeteé la muestra en una funda o bolsa de Stomacher, botella de dilución o cualquier otro contenedor estéril apropiado.



- 5** Adicione la cantidad apropiada de uno de los siguientes diluyentes estériles: tampón Butterfield (tampón IDF tostado, 0.0425 g/L de  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  y con pH ajustado a 7.2); agua de peptona al 0.1%; diluyente de sal peptonada (método ISO 6887); buffer de agua de peptona (método ISO 6579); solución salina (0.85 a 0.90%); caldo letheen libre de bisulfato o agua destilada.



- 6** Mezcle u homogenice la muestra mediante los métodos usuales.

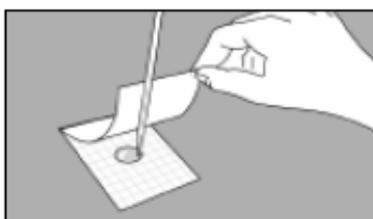
Ajuste el pH de la muestra diluida entre 6.6 y 7.2. Para productos ácidos: use solución 1N de NaOH. Para productos básicos: use solución 1N de HCl.

No utilice buffers que contengan citrato, bisulfito o fosfato de sodio, porque pueden inhibir el crecimiento.

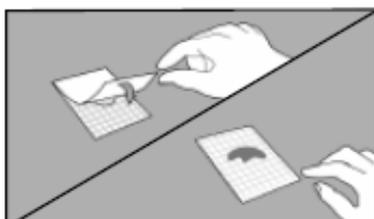
#### Inoculación



- 7** Coloque la Placa Petrifilm en una superficie plana y nivelada. Levante la lámina semitransparente superior.



- 8** Con la pipeta perpendicular a la Placa Petrifilm, coloque 1 ml de la muestra en el centro de la película cuadrículada interior.



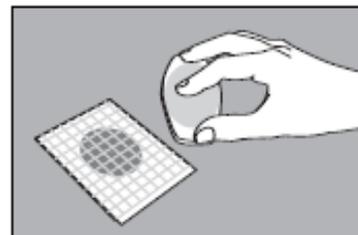
- 9** Libere la película superior dejando que caiga sobre la dilución. No la destique hacia abajo.



**10** Con el lado rugoso hacia abajo, coloque el dispensador o esparcidor sobre la película superior, cubriendo totalmente la muestra.

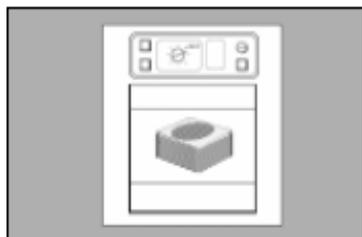


**11** Presione suavemente el dispensador o esparcidor para distribuir la muestra sobre el área circular. No gire ni deslice el dispensador. Recuerde distribuir la muestra antes de inocular una siguiente placa.



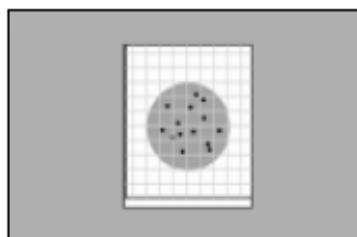
**12** Levante el dispensador o esparcidor. Espere por lo menos 1 minuto a que se solidifique el gel y proceda a la incubación.

### Incubación



**13** Incube las placas cara arriba en grupos de no más de 20 piezas. Puede ser necesario humedectar el ambiente de la incubadora con un pequeño recipiente con agua estéril, para minimizar la pérdida de humedad.

### Interpretación



**14** Las Placas Petriilmexa pueden ser contadas en un contador de colonias estándar u otro tipo de lupa con luz. Consulte la Guía de Interpretación para leer los resultados.



**15** Las colonias pueden ser aisladas para su identificación posterior. Levante la película superior y recoja la colonia del gel.

El tiempo de incubación y la temperatura varían según el método. Los métodos aprobados más conocidos son:

- AOAC método oficial 1965.23 (leche y productos lácteos)  
Incubar 48 hrs. (± 3 hrs.) a 32 °C (± 1 °C).
- AOAC método oficial 1990.12  
Incubar 48 hrs. (± 3 hrs.) a 35 °C (± 1 °C).
- AFNOR método validado 3M 01/1-09/89  
Incubar 72 hrs. (± 3 hrs.) a 30 °C.
- Método MNKL 146.1993  
Incubar 72 hrs. (± 3 hrs.) a 30 °C.

### Comentarios adicionales

\* Si tiene dudas o preguntas, llame al 1-651-733-7562 o al Representante de Ventas 3M más cercano a usted.

**3M**

**Microbiology Products**  
3M Center Bldg. 275-5W-05  
St. Paul, MN 55144-1000  
USA  
1800-228-3957  
microbiology@mmm.com  
www.3M.com/microbiology

**3M México**  
Av. Santa Fe 55  
Col. Santa Fe, CP 01210  
México, D.F.  
Tel. (55) 5270-0454  
microbiologia.mx@mmm.com  
www.3M.com/microbiologia

**3M Argentina**  
Los Árboles 842  
Hurlingham  
Buenos Aires, Argentina  
Tel. (11) 4469-8200  
microbiologia-ar@mmm.com

Petriilmexa es una marca registrada de 3M.  
Impreso en México.  
Revisión: 2004.  
Referencia: 70-2003-3102-0.

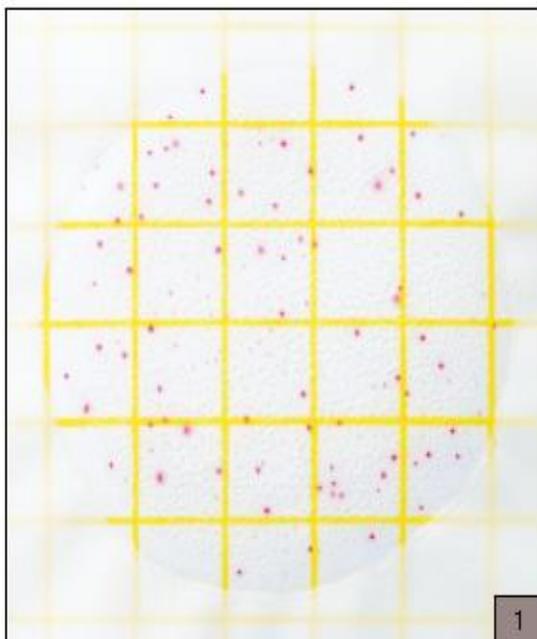


# Petrifilm™

## Placas para el Recuento de Aerobios AC

Esta guía lo familiarizará con las Placas Petrifilm™ para el Recuento de Aerobios (cuenta total en placa o aerobios mesófilos). Para mayor información, contacte al Representante Autorizado de Productos Microbiológicos de 3M más cercano.

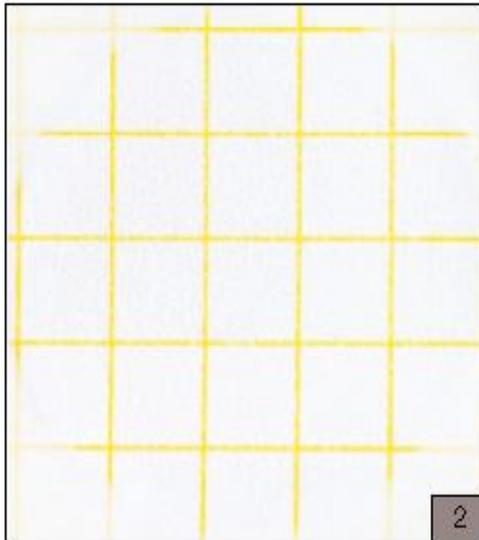
Las Placas Petrifilm™ para Recuento de Aerobios Totales (Aerobic Count AC) son un medio de cultivo listo para ser empleado, que contiene nutrientes del *Agar Standard Methods*, un agente gelificante soluble en agua fría y un tinte indicador de color rojo que facilita el recuento de las colonias. Las Placas Petrifilm AC se utilizan para el recuento de la población total existente de bacterias aerobias en productos, superficies, etc.



Conteo de Bacterias Aerobias =152

El tinte indicador rojo que se encuentra en la placa cobrea las colonias para su mejor identificación. Cuente todas las colonias rojas sin importar su tamaño o la intensidad del tono rojo.

## 3M Placas Petrifilm™ para el Recuento de Aerobios AC



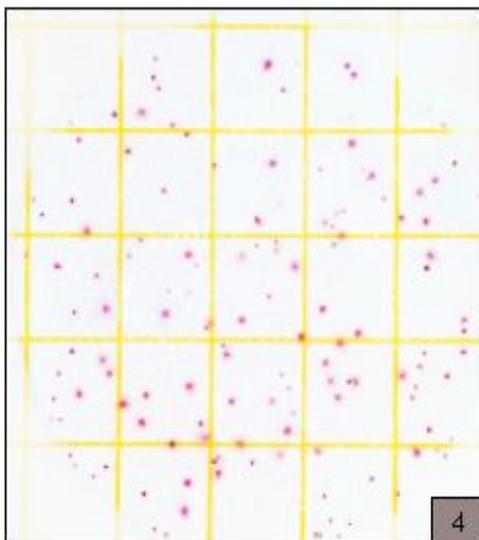
Conteo de Bacterias Aerobias = 0

La Placa Petrifilm para Recuento de Aerobios Totales es de fácil interpretación. La figura 2 muestra una placa sin crecimiento de colonias.



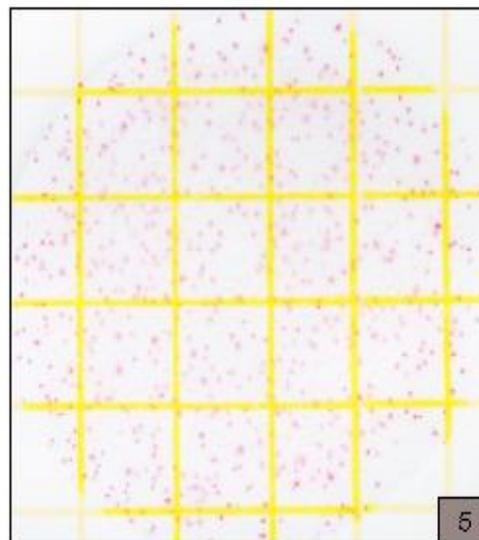
Conteo de Bacterias Aerobias = 16

La figura 3 muestra una Placa Petrifilm AC con crecimiento bajo de colonias.



Conteo de Bacterias Aerobias = 143

El rango recomendado de conteo en la Placa Petrifilm AC está entre 25-250 colonias. Obsérvese la figura 4.



Conteo de Bacterias Aerobias = 560 "estimado"

Cuando el número de colonias es mayor a 250 (como se puede observar en la figura 5), por su excesivo crecimiento, los conteos deben ser estimados. Determine el promedio de colonias en un cuadrado (1 cm<sup>2</sup>) y multiplíquelo por 20 para obtener el conteo total por placa. El área de inoculación de Petrifilm AC es de 20 cm<sup>2</sup>.

MNPC (muy numeroso para contar): para obtener mejores resultados, diluya su muestra.



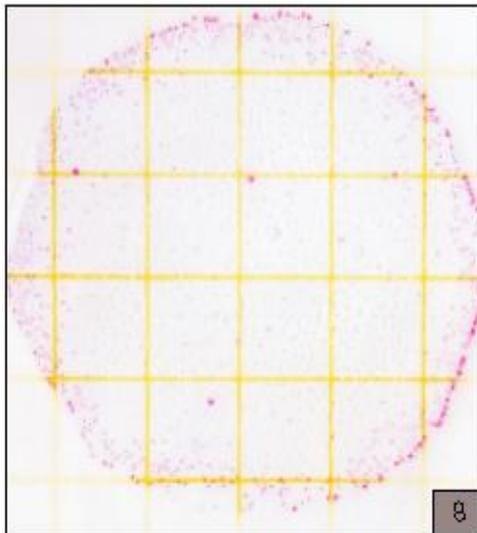
Conteo de Bacterias Aerobias = MNPC  
Conteo estimado:  $10^2$

La figura 6 muestra una Placa Petrifilm<sup>®</sup> con colonias muy numerosas para contar.



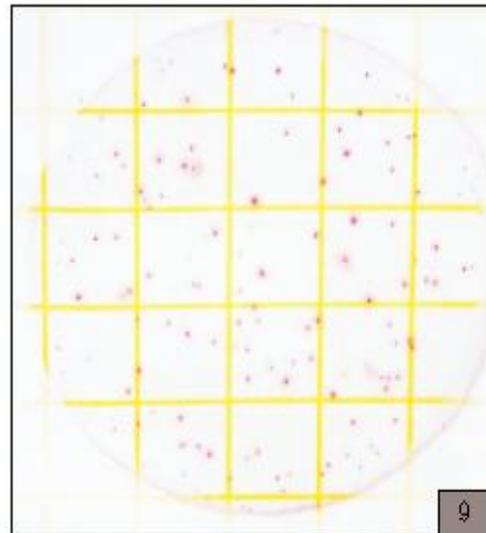
Conteo de Bacterias Aerobias = MNPC  
Conteo estimado:  $10^3$

Con conteos muy altos, el área total de crecimiento puede virar o colorearse rosa, como se muestra en la figura 7. Usted podría observar colonias individuales sólo en el filo o borde del área de crecimiento. Registre este conteo como muy numeroso para contar (MNPC).



Conteo de Bacterias Aerobias = MNPC  
Conteo estimado:  $10^2$

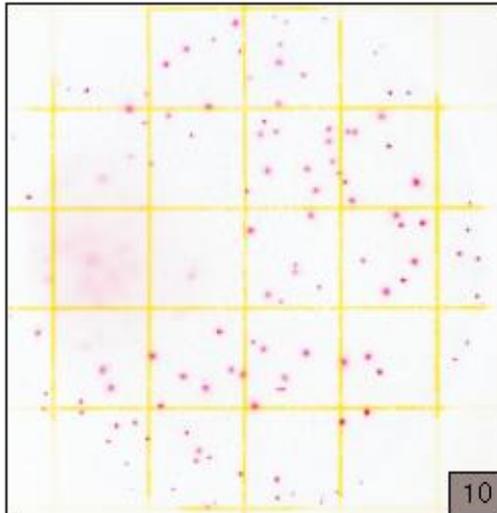
Ocasionalmente, la distribución de las colonias puede aparecer de forma desigual, no homogénea, como se muestra en la figura 8. Esto también es una indicación de un resultado MNPC.



Conteo de Bacterias Aerobias = MNPC  
Conteo estimado:  $10^7$

Las colonias de la figura 9 podrán confundirse como contables a primera vista. Sin embargo, si usted observa detalladamente el borde o filo del área de crecimiento, podrá visualizar una alta concentración de colonias. Registre este resultado como MNPC.

## Licuefacción del gel y partículas de productos

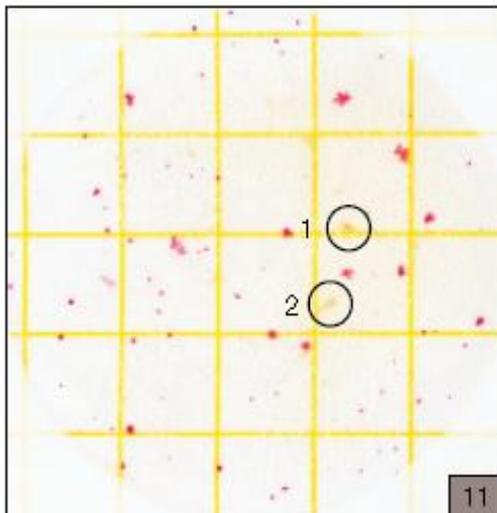


**Conteo de Bacterias Aerobias = 160**

Como se aprecia en la figura 10, algunas especies de bacterias pueden llegar a licuar el gel de las Placas PetriFilm AC.

**Cuando esto ocurra:**

1. Determine el promedio en los cuadros no afectados y estime los resultados.
2. Realice conteos preliminares para verificar el crecimiento; la licuefacción generalmente se presenta de manera tardía.



**Conteo de Bacterias Aerobias = 83**

Debido a que en las Placas PetriFilm AC las colonias de aerobias se tñen de rojo, se las puede diferenciar de partículas o residuos de producto, ya que éstos tienen una forma irregular y color opaco (observe los círculos 1 y 2 de la figura 11).

## **ANEXO G**

### **MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

## **Anexo G-1. MÉTODOS MICROBIOLÓGICOS**

### **Materiales**

- Probetas de vidrio de 1 y 10 ml
- Picetas
- Matraces de vidrio
- Tubos bacteriológicos
- Vasos de precipitación
- Pipetas
- pH- metro
- Balanzas
- Petrifilms
- Incubadora

### **Equipos**

- Esterilizador de material de vidrio
- Cámara de flujo laminar
- Autoclave
- Refrigeradora
- Cuchillos
- Guantes
- Tijeras

### **Reactivos**

- Agua destilada estéril

## **Procedimiento**

### **Preparación de las muestras**

Las muestras fueron preparadas en un cuarto aislado, limpio y desinfectado.

Se preparó agua peptonada para las diluciones que consiste en 250 ml de agua más 0,25 gramos de agar; se colocó en una autoclave durante 30 minutos a una temperatura de 121°C; en los tubos bacteriológicos se colocó 9 ml de agua peptonada más un gramo de la muestra y se prosiguió hacer diluciones hasta  $10^{-3}$ .

Para el análisis microbiológico de Bacterias Aerobias, se obtuvo 1 gr de muestra, el mismo que comprendió tomar asépticamente la muestra; identificar 4 áreas opuestas y cortar un pedazo de cada área, cortar cada pedazo en 4 sub pedazos, tomar un sub pedazo de cada uno de los pedazos y mezclar los 4 sub-pedazos, finalmente pesar.

### **Medios de cultivo de Aerobios**

La Placa Petrifilm para Recuento de Aerobios Totales (Aerobic Count AC) es un sistema de medio de cultivo listo para ser empleado, que contiene nutrientes del Agar Standard Methods, un agente gelificante soluble en agua fría y un tinte indicador que facilita la enumeración de las colonias. Las Placas Petrifilm AC se utilizan en la enumeración de la población total existente de bacterias Aerobias en productos. Según la AOAC el método oficial 990.12 se debe incubar 48 hrs. (+/- 3 hrs) a 32°C (+/- 1°C).

## Procedimiento

El proceso de siembra inicio con las muestras que fueron homogenizadas, las cuales fueron diluidas hasta  $10^{-3}$  en tubos bacteriológicos estériles ya auto clavados.

Se sembró las muestras haciendo diluciones hasta  $10^{-3}$ , donde se colocó 1 ml de dilución en una placa para su correspondiente análisis microbiológico. Para la incubación de las placas se siguió los métodos de la AOAC indicados anteriormente

## Enumeración de colonias

Las placas de aerobios totales colorean a las colonias de un tinte indicador rojo para su mejor identificación. Se cuenta todas las colonias rojas sin importar su tamaño o la intensidad del tono.

## Determinación de unidades formadoras de colonias

Se calculó el número de unidades formadoras de colonias mediante la aplicación de la siguiente formula.

$$\frac{UFC}{ml} = \frac{\#Colonias \times \frac{1}{F}}{ml}$$

Ejemplo de cálculo:

Valor= 0,5

Factor= 1,00E-03

ml= 1

$\frac{UFC}{ml} = \frac{\#colonias * \frac{1}{F}}{ml}$
$\frac{UFC}{ml} = \frac{0,5 * \frac{1}{10^{-3}}}{1ml}$
$\frac{UFC}{ml} = 500$

## **Anexo G-2. MÉTODO DE ANÁLISIS DE pH**

El pH (potencial de hidrógeno) es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El valor del pH se puede medir de forma precisa mediante un potenciómetro, también conocido como pH-metro, un instrumento que mide la diferencia de potencial entre dos electrodos: un electrodo de referencia (generalmente de plata/cloruro de plata) y un electrodo de vidrio que es sensible al ion de hidrógeno.

También se puede medir de forma aproximada el pH de una disolución empleando indicadores, ácidos o bases débiles que presentan diferente color según el pH. Generalmente se emplea papel indicador, que se trata de papel impregnado de una mezcla de indicadores cualitativos para la determinación del pH.

### **Materiales**

- Picetas
- Matraces de vidrio
- Vasos de precipitación
- pH- metro
- Balanzas
- Refrigeradora
- Cuchillos
- Guantes
- Tijeras

### **Reactivos**

- Agua destilada estéril
- Alcohol

## **Procedimiento**

Para la determinación del pH se utilizó un pH-metro con un electrodo de vidrio, una balanza analítica, vasos de precipitación de 100 y 250 cm<sup>3</sup>, y papel absorbente y como reactivos etanol y agua destilada. La calibración del pH-metro se lo realizó con un una solución buffer de pH 7, donde se realizó una dilución de la muestra (1:1) con agua destilada.

## **Anexo G-3. MÉTODO DE ANÁLISIS DE PORCENTAJE DE HUMEDAD**

### **Determinación de humedad**

El contenido de humedad de un alimento es el peso de la cantidad de agua presente en función de su peso seco.

Para determinar que contenido de humedad existe en las muestras de queso se utiliza una balanza que funciona a base de radiación infrarroja.

El procedimiento es el siguiente:

- Se coloca muestras del material seleccionado en la charola de la balanza, hasta alcanzar un peso de 3 o 4 gramos. Para obtener muestras muy delgadas y pequeñas es recomendable rallar el queso así se obtiene tiras muy delgadas.
- Una vez colocada la muestra en la balanza, se cierra y se inicia la operación para la determinación del contenido de humedad, el cual se muestra en porcentaje de humedad relativa (%HR). Las condiciones a las que se programa la balanza son: 78°C de temperatura por un tiempo de 70 min aproximadamente. El tiempo y la temperatura a la que se opera la balanza con radiación infrarroja son aquellas que en base a la normatividad se asemejan a la operación del horno con vacío para la determinación de contenido de humedad.

## **Anexo G-4. METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE PORCENTAJE DE PÉRDIDA DE PESO**

### **Determinación de la pérdida de peso**

El peso de los quesos se determinó cada 48 horas mediante una balanza, para esto se sacaba los quesos de su empaque, se pesaba y nuevamente se volvía a empacar.

### **Materiales**

- Quesos
- Balanza

### **Procedimiento**

- Ubicar los quesos a analizar a temperaturas de almacenamiento de 5, 12 y 20°C.
- Extraer las muestras de cada lugar de almacenamiento y sacarlo del envase.
- Pesar las muestra en la balanza hasta tener un valor constante.
- Registrar los pesos marcado en la balanza.
- Envasar nuevamente los quesos en fundas de polietileno de alta densidad y sellarlos al vacío o no de acuerdo al tratamiento.
- Determinar el porcentaje de peso que perdió la muestra mediante la siguiente ecuación.

### **Determinación del porcentaje de pérdida de peso**

El porcentaje de pérdida de peso (%PP) se da, principalmente, por la eliminación de agua durante el período de almacenamiento.

Para la determinación del % de pérdida de peso se utiliza la siguiente fórmula:

$$\%pp = \frac{W_o - W_f}{W_o} \times 100\%$$

Donde:

%PP = Porcentaje de pérdida de peso

Wo = peso inicial

Wf = peso final

Ejemplo de cálculo:

$$\% \text{ pérdida de peso} = \frac{537,5 - 536}{537,5} \times 100\%$$

$$\% \text{ pérdida de peso} = 0,3\%$$

## **Anexo G-5. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL**

La vida útil de un alimento es el periodo de tiempo en el que, con unas circunstancias definidas, el producto mantiene unos parámetros de calidad específicos. El concepto de calidad engloba aspectos organolépticos o sensoriales, como el sabor o el olor, nutricionales, como el contenido de nutrientes, o higiénico-sanitarios, relacionados de forma directa con el nivel de seguridad alimentaria. Estos aspectos hacen referencia a los distintos procesos de deterioro: físicos, químicos y microbiológicos, de tal manera que en el momento en el que alguno de los parámetros de calidad se considera inaceptable, el producto habrá llegado al fin de su vida útil.

### **Materiales:**

- Datos obtenidos de crecimiento microbiano, porcentaje de pérdida de peso y porcentaje de humedad.

### **Procedimiento:**

Se comprobó la cinética de reacción mediante los datos obtenidos de crecimiento microbiano de aerobios mesófilos, % pérdida de peso y % de humedad. El tiempo de vida útil se determinó a partir del recuento microbiológico, % de pérdida de peso y % de humedad del mejor tratamiento. Se utilizó la ecuación que sigue la cinética orden cero y primer orden (Labuza, 1982 citado por Alvarado 1996).

*Reacciones de Orden 0:*

$$C = C_0 \pm k t$$

*Reacciones de Orden 1:*

$$\ln C = \ln C_0 \pm k t$$

**Donde:**

**C** = Parámetro escogido como parámetro de vida útil

**C<sub>o</sub>** = Concentración inicial

**t** = Tiempo de reacción

**k** = Kte de velocidad de reacción

Ejemplo de cálculo:

Porcentaje de pérdida de peso

En el caso de pérdida de peso despejando la ecuación del ANEXO E.1 Tabla E.1.3 (Queso andino empacado con polietileno de alta densidad sellado al vacío a 5°C) y teniendo 3% como porcentaje máxima para porcentaje de pérdida de peso en un queso andino y 6% para un queso fresco tenemos:

$$\% pp = 0,001t - 0,015$$

$$t = \frac{\% pp + 0,015}{0,0011}$$

$$t = \frac{3 + 0,015}{0,0011}$$

$$t = 2740,90h \approx 114días$$

### Porcentaje de humedad

Teniendo en cuenta una humedad máxima para queso andino de 55% y 65 % para queso fresco tenemos:

$$\ln \% h = 0,0002t + 3,8343$$

$$t = \frac{\ln(55) - 3,8343}{0,0002}$$

$$t = \frac{4,0073 - 3,8343}{0,0002}$$

$$t = 865h \approx 36 \text{ días}$$

### Unidades Formadoras de Colonias (Aerobios totales)

$$UFC = 0,916x^2 - 32,024x + 6562,5$$

Para resolver una ecuación de segundo grado se aplica la fórmula cuadrática, teniendo en cuenta que el total de UFC para un queso semiduro es de 16000 mientras para un queso fresco es de 6600:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$0,916x^2 - 32,024x - 9437,5$$

$$x = \frac{-(-32,024) \pm \sqrt{(-32,024)^2 - 4(0,916)(-9437,5)}}{2(0,916)}$$

$$x = \frac{32,024 \pm \sqrt{1025,54 + 34579}}{1,832}$$

$$x = \frac{32,024 \pm 188,69}{1,832}$$

$$x = \frac{32,024 + 188,69}{1,832}$$

$$x = \frac{220,714}{1,832}$$

$$x = 120h$$

$$x = 5 \text{ días}$$

Debido a los cambios de temperatura que existe en Salinas de Guaranda que en ocasiones llegan a 6°C se ha querido aportar con el cálculo de vida útil de los quesos a dicha temperatura para tener un estimado a futuro y saber si ésta podría ser tomada en cuenta para una buena conservación de los quesos.

$$y = 0,001x - 0,015$$

$$T = 0,001t - 0,015$$

$$t = \frac{T + 0,015}{0,001}$$

$$t = \frac{6 + 0,015}{0,001}$$

$$t = 5468h \approx 227días$$