

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS
Y AMBIENTALES

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Tema:

“DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DE DOS TIPOS DE
LECHE (SEMIDESCREMADA Y DESCREMADA) Y TRES
TIEMPOS DE MADURACIÓN, EN LA ELABORACIÓN Y
CALIDAD DE QUESO DE PASTA FIRME TIPO EDAM”

Tesis previa a la obtención del Título de:

INGENIERA AGROINDUSTRIAL

AUTORAS:

Verónica Nacira López Jaramillo
Diana Mariely Vásquez Rosales

DIRECTOR:

Ing. Marcelo Miranda

Ibarra – Ecuador

2007

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y
AMBIENTALES**

ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Tema:

**“DETERMINACIÓN DE LA INFLUENCIA DE DOS TIPOS DE LECHE
(SEMIDESCREMADA Y DESCREMADA) Y TRES TIEMPOS DE
MADURACIÓN, EN LA ELABORACIÓN Y CALIDAD DE QUESO DE PASTA
FIRME TIPO EDAM”**

**Tesis revisada por el Comité Asesor, por lo cual se autoriza su presentación
como requisito parcial para obtener el Título de:**

INGENIERA AGROINDUSTRIAL

REVISIÓN:

.....
Ing. Marco Cahueñas
Biometrista

APROBACIÓN:

Director de Tesis

.....
Ing. Marcelo Miranda

Asesora de Tesis

.....
Dra. Lucía Toromoreno

Asesora de Tesis

.....
Dra. Lucía Yépez

Asesor de Tesis

.....
Ing. M. Sc. Walter Quezada

APROBACIÓN INSTITUCIONAL

.....
Ing. Galo Varela Tafur
DECANO DE LA F.I.C.A.Y.A.

.....
Ing. Marcelo Miranda Morejón
DIRECTOR DE LA E.I.A.

Las ideas, conceptos, cuadros, gráficos y más informes que se presentan en este estudio son responsabilidad de las autoras:

Nacira López J.

Mariely Vásquez R.

DEDICATORIA

A Dios, y su luz protectora que día a día guía mis pasos, permitiéndome llegar a cumplir uno más de mis sueños.

A mi familia, quienes siempre me han brindado su apoyo y cariño; pero en especial éste libro que servirá como guía para muchos, va dedicado a la memoria de mi Padre, ya que su esfuerzo se ve reflejado en la culminación de mi carrera. Que Dios lo tenga a su lado.

Al amor (especialmente al mío) y a la constancia, sentimientos que siempre deben estar presentes en todas y cada una de nuestras acciones. “La ciencia sin amor es como un bastón de ciego: ayuda a andar, pero no a ver”. Por: Manuel Cofiño.

Mariely Vásquez R.

A Dios por estar siempre conmigo y ser una fuente de fuerza e inspiración que me ha impulsado a lograr lo que me he propuesto.

A mi Madre y mi Padre por su sacrificio, abnegación y apoyo constante.

A mi Hermana por su cariño, ánimos y ayuda oportuna.

A todos aquellos que luchan día a día con su trabajo honrado para hacer de nuestro Ecuador un país mejor.

Nacira López J.

AGRADECIMIENTO

“No tenemos nada nuestro más que a nosotros mismos. No se da verdaderamente nada más que cuando se da trabajo, el alma y el genio. Y esta ofrenda magnífica de uno mismo a todos los hombres, enriquece al que lo ofrece tanto como a los que lo reciben”.

Anatole France

Un especial agradecimiento a la “Universidad Técnica del Norte” por permitirnos formarnos profesionalmente y motivarnos a ser los protagonistas del progreso de nuestra Patria.

A la Industria lechera Floralp S.A., por facilitarnos sus instalaciones para el desarrollo de esta investigación.

Al Ingeniero Marcelo Miranda, Director de Tesis por su paciencia, sus invalorable conocimientos y su apoyo permanente.

A la Doctora Lucía Toromoreno, a la Doctora Lucía Yépez y al Ingeniero Walter Quezada, por brindarnos su asesoría oportuna para la realización de este documento.

Al Ingeniero Marco Cahueñas por su asesoría en la evaluación estadística.

A la Ingeniera Cecilia Cadena, a la Ingeniera Sandrita Lascano e Ingeniera Nancy Isisán, por su ayuda desinteresada y valiosos consejos que nos ayudaron mucho en nuestra investigación.

A todos los catedráticos, personal administrativo, compañeros y amigos que nos brindaron su colaboración y su apoyo para la culminación de este estudio.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN.....	2
1.2 OBJETIVOS.....	5
1.3.1. Objetivo general.....	5
1.3.2. Objetivos específicos.....	5
1.3 HIPÓTESIS.....	6
1.3.1 Hi.....	6
1.3.2 Ho.....	6

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1 LA LECHE.....	8
2.1.1 Consideraciones generales de la leche.....	9
2.1.2 Composición de la leche.....	11
2.1.3 Propiedades físico-químicas de la leche.....	15
2.1.4 Propiedades organolépticas de la leche.....	17
2.2 EL QUESO.....	19
2.2.1 Definición.....	19
2.2.2 Clasificación de los quesos.....	20

2.2.3 Valor nutritivo del queso.....	22
2.2.4 Aditivos utilizados en la elaboración de quesos.....	23
2.3 ETAPAS DE LA ELABORACIÓN DE QUESO MADURO.....	29
2.3.1 Preparación de la leche.....	30
2.3.2 Pasteurización de la leche.....	30
2.3.3.Premaduración de la leche.....	31
2.3.4 Coagulación.....	32
2.3.5 Tratamiento de la cuajada.....	36
2.3.6 Moldeado y prensado.....	37
2.3.7 Salado.....	38
2.3.8 Maduración.....	42
2.4 CÁMARAS DE MADURACIÓN.....	47
2.4.1 Control de las condiciones ambientales dentro de la cámara de maduración.....	47
2.4.2 Manejo de los quesos dentro de la cámara de maduración.....	49
2.5 DEFECTOS Y ALTERACIONES DE LOS QUESOS.....	50
2.5.1 Defectos externos (Corteza).....	50
2.5.2 Defectos internos (Pasta).....	52

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	57
3.1 MATERIALES Y EQUIPOS.....	58

3.1.1 Materia prima.....	58
3.1.2 Insumos.....	58
3.1.3 Reactivos.....	58
3.1.4 Materiales de laboratorio.....	59
3.1.5 Equipos.....	59
3.1.6 Materiales del proceso.....	60
3.2 MÉTODOS.....	61
3.2.1 Localización del experimento.....	61
3.3 FACTORES EN ESTUDIO.....	62
3.3.1 Factor A.....	62
3.3.2 Factor B.....	62
3.3.3. Tratamientos.....	62
3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL.....	63
3.4.1 Características del experimento.....	63
3.4.2 Unidad experimental.....	63
3.4.3 Análisis estadístico.....	64
3.4.4 Análisis funcional.....	64
3.5 VARIABLES EVALUADAS.....	64
3.5.1 pH.....	65
3.5.2 Humedad.....	65
3.5.3 Grasa en extracto seco.....	66
3.5.4 Textura.....	67
3.5.5 Porcentaje de pérdida de peso.....	67
3.5.6 Análisis sensorial.....	68

3.5.7 Análisis microbiológico.....	69
3.6 MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO.....	69
3.6.1 Transporte del la leche.....	69
3.6.2 Recepción.....	69
3.6.3 Filtración.....	73
3.6.4 Estandarización.....	73
3.6.5 Calentamiento 1.....	74
3.6.6 Descremado y mezclado.....	74
3.6.7 Adición de colorante.....	75
3.6.8 Pasteurización.....	75
3.6.9 Enfriamiento.....	75
3.6.10 Pre-maduración.....	75
3.6.11 Calentamiento 2.....	75
3.6.12 Coagulación.....	76
3.6.13 Corte y reposo.....	76
3.6.14 Batido de la cuajada.....	76
3.6.15 Reposo y desuerado.....	76
3.6.16 Pre-prensado.....	77
3.6.17 Moldeado y prensado.....	77
3.6.18 Salado.....	77
3.6.19 Maduración.....	77
3.6.20 Lavado.....	78
3.6.21 Parafinado.....	78
3.6.22 Almacenamiento.....	78

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	79
4.1 EVALUACIÓN DE LA VARIABLE pH.....	80
4.2 EVALUACIÓN DE LA VARIABLE HUMEDAD.....	84
4.3 EVALUACIÓN DE LA VARIABLE GRASA EN EXTRACTO SECO.....	88
4.4 EVALUACIÓN DE LA VARIABLE TEXTURA.....	91
4.5 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO.....	94

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	103
5.1 CONCLUSIONES.....	104
5.2 RECOMENDACIONES.....	107
RESUMEN.....	109
SUMMARY.....	110
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	111

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Especificaciones de las leches semidescremada y descremada...9
CUADRO 2. Valor nutritivo del queso.....23
CUADRO 3. Tratamientos en estudio.....62

CUADRO 4. Esquema del análisis estadístico.....	64
CUADRO 5. Valores de pH en el queso Edam.....	80
CUADRO 6. Análisis de varianza para la variable pH.....	81
CUADRO 7. Prueba de tukey al 5% para tratamientos.....	81
CUADRO 8. Prueba de DMS para el facto A (tipos d leches) de la variable pH.....	82
CUADRO 9. Prueba de DMS para el factor B (tiempos de maduración) de la variable pH.....	82
CUADRO 10. Valores del contenido de humedad (%) en el queso edam.....	84
CUADRO 11. Análisis la varianza para la variable humedad.....	84
CUADRO 12. Prueba de tukey al 5% para tratamientos.....	85
CUADRO 13. Prueba de DMS para el factor A (tipos de leches) de la variable humedad.....	85
CUADRO 14. Prueba de DMS para el factor B (tiempos de maduración) de la variable humedad.....	86
CUADRO 15. Valores del contenido de grasa en extracto seco del queso Edam.....	88
CUADRO 16. Análisis de varianza para la variable grasa en extracto seco.....	88
CUADRO 17. Prueba de tukey al 5% para tratamientos.....	89
CUADRO 18. Prueba de DMS para el factor A (tipos de leches) de la variable grasa en el extracto seco.....	89
CUADRO 19. Valores de textura en el queso Edam.....	91
CUADRO 20. Análisis de la varianza para la variable textura.....	92

CUADRO 21. Prueba de tukey al 5% para tratamientos.....	92
CUADRO 22. Prueba de DMS para el factor A (tipos de leches) de la variable textura.....	92
CUADRO 23. Prueba de DMS para el factor B (tiempos de maduración) de la variable textura.....	93
CUADRO 24. Rangos de puntaje para el color.....	94
CUADRO 25. Rangos de puntaje para el sabor.....	95
CUADRO 26. Rangos de puntaje para el aroma.....	97
CUADRO 27. Rangos de puntaje para la consistencia.....	98
CUADRO 28. Rangos de puntaje para los rangos de aceptación.....	99

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. Variación promedio de pH.....	83
GRÁFICO 2. Variación promedio del porcentaje de humedad.....	86
GRÁFICO 3. Variación promedio del contenido de grasa en extracto seco.....	90
GRÁFICO 4. Variación promedio de la textura.....	93
GRÁFICO 5. Color.....	95
GRÁFICO 6. Sabor.....	96
GRÁFICO 7. Aroma.....	97
GRÁFICO 8. Consistencia.....	98
GRÁFICO 9. Grados de aceptación.....	99

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO 1. Flujograma de proceso.**
- ANEXO 2. Balance de materiales.**
- ANEXO 3. Porcentaje de pérdida de peso.**
- ANEXO 4. Guía instructiva para la evaluación sensorial del queso Edam.**
- ANEXO 5. Ficha de evaluación sensorial.**
- ANEXO 6. Costos de producción.**
- ANEXO 7. Análisis microbiológico.**
- ANEXO 8. Datos de plataforma de calidad físico química de la leche.**
- ANEXO 9. Variación del pH.**
- ANEXO 10. Variación del porcentaje de humedad.**
- ANEXO 11. Variación del contenido de grasa.**
- ANEXO 12. Variación del contenido de grasa en extracto seco.**
- ANEXO 13. Variación de la textura.**
- ANEXO 14. Calificaciones organolépticas.**