

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA
CARRERA INGENIERÍA DE ALIMENTOS



ELABORACIÓN DE QUESO GOUDA

POR:

CARLA JASMINE MENDEZ ACOSTA

Trabajo final de grado presentado a consideración de la **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**, como requisito para optar al grado académico de Licenciatura en Ingeniería de Alimentos.

TARIJA – BOLIVIA

MAYO, 2018

V° B°

.....
Msc. Ing. Ernesto R. Álvarez G.

**DECANO
FACULTAD DE CIENCIAS Y
TECNOLOGÍA**

.....
Msc. Lic. Elizabeth Castro F.

**VICEDECANA
FACULTAD DE CIENCIAS Y
TECNOLOGÍA**

.....
Ing. Jesus Zamora Gutierrez

**DIRECTOR
DPTO. BIOTECNOLOGÍA Y
CIENCIA DE LOS ALIMENTOS**

.....
Ing. Erick Ramirez R.

DOCENTE GUIA

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos modos y expresiones vertidas en el presente trabajo, siendo las mismos únicamente responsabilidad del autor.

PENSAMIENTO:

“Cuida tus pensamientos, porque se convertirán en tus palabras. Cuida tus palabras por que se convertirán en tus actos. Cuida tus actos porque se convertirán en hábitos cuida tus hábitos por que se convertirán en tu destino” (*Mahatma Gandhi*)

DEDICATORIA:

A Dios por colmarme de bendiciones y fortalezas necesarias para emprender un buen camino en la vida e iluminar mis pasos día a día.

A mis queridos padres por haberme apoyado durante todos mis años de estudio para alcanzar mi anhelada formación profesional, y con mucho cariño a mis hermanos por todo su apoyo moral durante la ejecución de mi trabajo.

AGRADECIMIENTOS:

A Dios por guiarme y brindarme su amor incondicional en cada etapa de mi vida, por darme fortaleza para seguir adelante y cumplir con mis proyectos.

A mis amados padres por todo el sacrificio, apoyo y comprensión que me brindaron durante el tiempo de estudio y alentarme a seguir adelante.

A mis hermanos por haberme apoyado siempre y en todo momento de manera incondicional durante la ejecución del presente trabajo.

A mi docente guía Ing. Erick Ramírez R. por su permanente asesoramiento y sus conocimientos impartidos; gracias a su valiosa ayuda para concluir el presente trabajo.

A todos los docentes de la carrera Ingeniería de Alimentos por brindarme su apoyo y conocimientos.

A todos mis compañeros y amigos por brindarme su apoyo y amistad. Gracias!

ÍNDICE

CAPITULO I INTRODUCCIÓN		Pág.
1.1	Antecedentes.....	1
1.2	Justificación	2
1.3	Objetivos.....	2
1.3.1	Objetivo general	3
1.3.2	Objetivos específicos.....	3
1.4	Planteamiento del problema	4
1.5	Formulación del problema.....	4
1.6	Formulación de la hipótesis.....	4
CAPITULO II MARCO TEÓRICO		
2.1	Origen del queso.....	5
2.2	Definición de queso	5
2.3	Clasificación de los quesos.....	6
2.3.1	Según origen de la leche.....	6
2.3.2	Según su maduración.....	7
2.3.3	Según su contenido en grasa.....	8
2.3.4	Quesos fundidos	8
2.3.5	Según su humedad	8
2.4	Importancia nutricional de los quesos	8
2.5	Queso Gouda	9
2.5.1	Tipos de queso Gouda	10
2.5.2	Beneficios nutricionales del queso Gouda.....	10
2.6	Materia prima para la elaboración de queso Gouda	10
2.6.1	Leche	11
2.6.2	Propiedades organolépticas de la leche	11
2.6.2.1	Sabor.....	11
2.6.2.2	El olor o aroma	12
2.6.2.3	Color	12
2.6.3	Composición física de la leche	12

	Pág.
2.6.3.1 Densidad	12
2.6.3.2 pH	13
2.6.3.3 Acidez	13
2.6.3.4 Viscosidad	13
2.6.3.5 Punto de congelación.....	14
2.6.3.6 Punto de ebullición	14
2.6.4 Composición química de la leche.....	14
2.6.4.1 Agua	15
2.6.4.2 Proteína.....	15
2.6.4.3 Grasa.....	17
2.6.4.4 Lactosa.....	18
2.6.4.5 Minerales (cenizas).....	18
2.7 Insumos utilizados para la elaboracion de queso Gouda.....	19
2.7.1 Cultivo láctico	19
2.7.1.1 Cultivo hansen Chn-11	19
2.7.1.2 Cultivo hansen R-707	20
2.7.2 Cloruro de calcio	20
2.7.3 Cuajo.....	21
2.7.3.1 Quimosina.....	21
2.7.4 Cloruro sodico	21
2.7.5 Colorantes.....	22
2.7.6 Sorbato de potasio	22
2.8 Principales operación en la elaboración de queso	22
2.8.1 Pasteurización.....	23
2.8.2 Adición de fermentos.....	23
2.8.3 Coagulación	24
2.8.3.1 Coagulación enzimática por cuajo o renina.....	24
2.8.4 Desuerado	25
2.8.5 Lavado de la cuajada	25
2.8.6 Salado	26

	Pág.
2.8.7	Maduración..... 26
2.8.7.1	Cambios químicos durante la maduración..... 27
2.8.7.2	Factores físicos-químicos que participan en la maduración..... 27
 CAPITULO III DISEÑO EXPERIMENTAL	
3.1	Desarrollo de la parte experimental..... 29
3.2	Equipos de proceso, instrumentos de laboratorio y material complementario 29
3.2.1	Equipos de proceso..... 29
3.2.1.1	Cocina industrial..... 29
3.2.1.2	Prensa manual..... 29
3.2.1.3	Envasadora al vacío 30
3.2.2	Instrumentos de laboratorio 30
3.2.2.1	Balanza analítica digital..... 30
3.2.2.2	pH-metro..... 31
3.2.2.3	Refractómetro de bolsillo 31
3.2.2.4	Material de laboratorio 32
3.2.3	Material complementario..... 32
3.3	Materia prima 33
3.4	Insumos y aditivos alimentarios 33
3.5	Reactivos químicos utilizados 33
3.6	Diagrama de flujo para la elaboración de queso gouda..... 33
3.6.1	Descripción del diagrama de flujo para elaboración de queso tipo Gouda 35
3.6.1.1	Recepción 35
3.6.1.2	Higienización..... 35
3.6.1.3	Pasteurización..... 35
3.6.1.4	Inoculación 36
3.6.1.5	Coagulación 36
3.6.1.6	Corte de la cuajada 36
3.6.1.7	Desuerado 37
3.6.1.8	Tratamiento a la cuajada..... 37

	Pág.
3.6.1.9 Desuerado	38
3.6.1.10 Moldeado	39
3.6.1.11 Prensado	39
3.6.1.12 Desmoldado	39
3.6.1.13 Salazonado.....	39
3.6.1.14 Maduración.....	40
3.6.1.15 Envasado.....	40
3.7 Metodología para la obtención de resultados	40
3.7.1 Caracterización de la materia prima	41
3.7.1.1 Caracterización de parámetros físicoquímicos de la leche	41
3.7.1.2 Caracterización de parámetros microbiológicos de la leche	41
3.8 Caracterización del producto terminado.....	42
3.8.1 Caracterización físicoquímica del producto terminado	42
3.8.2 Caracterización microbiológica del producto terminado.....	43
3.9 Evaluación sensorial	43
3.10 Diseño experimental	45
3.10.1 Diseño factorial.....	45
3.10.2 Diseño experimental en el proceso de coagulación de tipo queso gouda... 46	

CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Caracterización de la materia prima	48
4.1.1 Análisis de parámetros físicoquímicos de la leche cruda	48
4.1.2 Análisis de parámetros microbiológicos de la leche cruda.....	49
4.2 Caracterización de las variables del proceso de elaboración de queso Gouda	49
4.2.1 Elección de muestra patrón de queso gouda.....	49
4.2.1.1 Evaluación sensorial del atributo sabor para elegir muestra patrón	50
4.2.1.2 Evaluación sensorial del atributo textura para elegir muestra patrón.....	52
4.2.1.3 Evaluación sensorial del atributo color para elegir muestra patrón.....	54
4.2.1.4 Evaluación sensorial del atributo aroma para elegir muestra patrón.....	56
4.2.1.5 Evaluación sensorial del atributo consistencia para elegir muestra patrón	58

	Pág.
4.2.2	Elaboración de muestra prototipo de queso gouda..... 60
4.2.2.1	Evaluación sensorial del atributo sabor para elegir muestra prototipo..... 61
4.2.2.2	Evaluación sensorial del atributo textura para elegir muestra prototipo 63
4.2.2.3	Evaluación sensorial del atributo aroma para elegir muestra prototipo 65
4.2.3	Dosificación de insumos para la elaboración de queso gouda 68
4.2.3.1	Evaluación sensorial del atributo textura en la dosificación de insumos para queso gouda 69
4.2.3.2	Evaluación sensorial del atributo sabor en la dosificación de insumos para queso gouda 75
4.2.3.3	Evaluación sensorial del atributo aroma en la dosificación de insumos para queso gouda 81
4.2.3.4	Evaluación sensorial del atributo firmeza en la dosificación de insumos para queso gouda 86
4.2.3.5	Evaluación sensorial del atributo granulosidad en dosificación de insumos para queso Gouda..... 92
4.2.3.6	Evaluación sensorial del atributo adherencia en la dosificación de insumos para queso Gouda..... 97
4.2.4	Evaluación sensorial del atributo acidez en dosificación de insumos para queso Gouda 102
4.2.4.1	Análisis estadístico del atributo acidez en dosificación de insumos para queso Gouda 103
4.3	Diseño experimental en la etapa de coagulación del queso gouda..... 107
4.3.1	Análisis estadístico del diseño experimental en la etapa de coagulación de queso Gouda 107
4.4	Caracterización de los atributos sensoriales para elegir producto final de queso Gouda 108
4.4.1	Evaluación sensorial del atributo textura para elegir producto final de queso Gouda 109
4.4.1.1	Análisis estadístico del atributo textura para elegir de producto final de queso Gouda 110
4.4.2	Evaluación sensorial del atributo sabor para elegir producto final de queso Gouda 112
4.4.2.1	Análisis estadístico del atributo sabor para elegir producto final de queso Gouda 114

	Pág.
4.4.3	Evaluación sensorial del atributo aroma para elegir de producto final de queso Gouda 116
4.4.3.1	Análisis estadístico del atributo aroma para elegir producto final de queso Gouda 118
4.4.4	Evaluación sensorial del atributo firmeza para elegir producto final de queso Gouda 120
4.4.4.1	Análisis estadístico del atributo firmeza para elegir producto final de queso Gouda 122
4.4.5	Evaluación sensorial del atributo granulosis para elegir producto final de queso Gouda 124
4.4.5.1	Análisis estadístico del atributo granulosis para elegir producto final de queso Gouda 126
4.4.6	Evaluación sensorial del atributo adherencia para elegir producto final de queso Gouda 128
4.4.6.1	Análisis estadístico del atributo adherencia para elegir producto final de queso Gouda 130
4.5	Ajuste del atributo color en producto final de queso Gouda 132
4.5.1	Evaluación sensorial del atributo color el producto final de queso Gouda 133
4.5.1.1	Análisis estadístico del atributo color en el producto final 134
4.6	Ajuste del porcentae de sal en producto final de queso Gouda 135
4.6.1	Evaluación sensorial para determinar el porcentaje de sal del producto final 135
4.6.1.1	Análisis estadístico del porcentaje de sal en el producto final 137
4.7	Control de acidez, ph y sólidos solubles en la etapa de coagulación de la leche para la elaboración de queso gouda..... 138
4.7.1	Control de acidez y ph en la atapa de coagulación de la leche durante el proeso de elaboración de queso gouda 138
4.7.2	Control de acidez y ph en la etapa de desuerado y tratamiento de la cuajada durante la elaboración de queso gouda..... 140
4.7.3	Control de sólidos solubles en la etapa de coagulación y desuerado de la cuajada durante la elaboración de queso gouda..... 142
4.8	Caracterización del producto final queso gouda..... 143
4.8.1	Análisis de parámetros físicoquímicos del producto final queso gouda .. 143

	Pág.
4.8.2	Análisis de parámetros microbiológicos del producto final queso gouda 144
4.9	Balance de materia en el proceso de elaboración de queso gouda 145
4.9.1	Balance de materia en la etapa de higienización de la leche 146
4.9.2	Balance de materia en la etapa de pasteurización de la leche 147
4.9.3	Balance de materia en la etapa de dosificación y coagulación de la leche..... 148
4.9.4	Balance de materia en la etapa de desuerado de la cuajada..... 149
4.9.5	Balance de materia en la etapa del primer lavado de la cuajada 149
4.9.6	Balance de materia en la etapa del segundo lavado de la cuajada..... 150
4.9.7	Balance de materia en la etapa de prensado de la cuajada 151
4.9.8	Balance de materia en la etapa de salazón del queso 152
4.9.9	Balance de materia en la etapa de maduración del queso 153
4.10	Balance de energía en la etapa de pasteurización de la leche..... 153
4.10.1	Balance de energía en la etapa de pasteurización de la leche..... 154
4.10.2	Balance de materia en el envasado del producto final..... 155
4.11	Presión ejercida en la etapa de prensado 156

CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1	Conclusiones..... 157
5.2	Recomendaciones 158

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 3.1	Especificaciones técnicas de la cocina industrial..... 29
Cuadro 3.2	Especificaciones técnicas de la prensa manual 30
Cuadro 3.3	Especificaciones técnicas de la envasadora a vacío 30
Cuadro 3.4	Especificaciones técnicas de la balanza analítica..... 31
Cuadro 3.5	Especificaciones técnicas del pH- metro..... 31
Cuadro 3.6	Especificaciones técnicas del refractómetro de bolsillo..... 31
Cuadro 3.7	Material de laboratorio 32
Cuadro 3.8	Material complementario utilizado durante la parte experimental ... 32
Cuadro 3.9	Insumos y aditivos alimentarios..... 33
Cuadro 3.10	Reactivos químicos 33
Cuadro 4.1	Variación en la composición de insumos en muestras de queso Gouda 60
Cuadro 4.2	Variables de control en el proceso para muestra prototipo de queso Gouda 60
Cuadro 4.3	Variación porcentual de cuajo, cultivo y temperatura de coagulación 68
Cuadro 4.4	Variación del porcentaje de colorante..... 133
Cuadro 4.5	Variación de tiempo de inmersión de queso Gouda..... 135
Cuadro 4.6	Valores de acidez y pH en la etapa de coagulación de la cuajada .. 138
Cuadro 4.7	Valores de acidez y pH en el proceso de desuerado y tratamiento de la cuajada..... 140
Cuadro 4.8	Valores de sólidos solubles en el proceso de coagulación y desuerado de la cuajada..... 142

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1	Modelo tentativo de una micela de caseína..... 16
Figura 2.2	Forma química estructural de la lactosa 18
Figura 2.3	La formación de un gel y el comienzo de la (micro) sinéresis..... 25
Figura 3.1	Diagrama de flujo para el proceso de elaboración de queso Gouda . 34
Figura 3.2	Higienización de la leche 35
Figura 3.3	Pasterización de leche 35

	Pág.
Figura 3.4	Corte de la cuajada 37
Figura 3.5	Agitación de la cuajada 37
Figura 3.6	Lavado de la cuajada con agitación constante 38
Figura 3.7	Retención de finos de la cuajada 38
Figura 3.8	Prensado de los moldes con cuajada 39
Figura 3.9	Quesos en cámara de maduración 40
Figura 4.1	Valores promedio del atributo sabor para elegir muestra patrón 51
Figura 4.2	Valores promedio del atributo textura para elegir muestra patrón.... 53
Figura 4.3	Valores promedio del atributo color para elegir muestra patrón..... 55
Figura 4.4	Valores promedio del atributo aroma para elegir muestra patrón 57
Figura 4.5	Valores promedio del atributo consistencia para elegir muestra patrón 59
Figura 4.6	Valores promedio del atributo sabor para elegir muestra prototipo.. 62
Figura 4.7	Valores promedio del atributo textura para elegir muestra prototipo 64
Figura 4.8	Valores promedio del atributo aroma para elegir muestra prototipo 67
Figura 4.9	Valores promedios del atributo textura en queso Gouda 70
Figura 4.10a	Valoración atributo textura QG01..... 73
Figura 4.10b	Valoración atributo textura QG02..... 73
Figura 4.10c	Valoración atributo textura QG03..... 73
Figura 4.10d	Valoración atributo textura QG04..... 73
Figura 4.10e	Valoración atributo textura QG05..... 74
Figura 4.10f	Valoración atributo textura QG06..... 74
Figura 4.10g	Valoración atributo textura QG07..... 74
Figura 4.10h	Valoración atributo textura QG08..... 74
Figura 4.11	Valores promedios del atributo sabor en queso Gouda..... 76
Figura 4.12a	Valoración atributo sabor QG01 79
Figura 4.12b	Valoración atributo sabor QG02 79
Figura 4.12c	Valoración atributo sabor QG03 79
Figura 4.12d	Valoración atributo sabor QG04 79

	Pág.
Figura 4.12e	Valoración atributo sabor QG05 81
Figura 4.12f	Valoración atributo sabor QG06 81
Figura 4.12g	Valoración atributo sabor QG07 81
Figura 4.12h	Valoración atributo sabor QG08 81
Figura 4.13	Valores promedios del atributo aroma en queso Gouda 82
Figura 4.14a	Valoración atributo aroma QG01 84
Figura 4.14b	Valoración atributo aroma QG02 84
Figura 4.14c	Valoración atributo aroma QG03 84
Figura 4.14d	Valoración atributo aroma QG04 84
Figura 4.14e	Valoración atributo aroma QG05 85
Figura 4.14f	Valoración atributo aroma QG06 85
Figura 4.14g	Valoración atributo aroma QG07 85
Figura 4.14h	Valoración atributo aroma QG08 85
Figura 4.15	Valores promedios del atributo firmeza en queso Gouda 87
Figura 4.16a	Valoración atributo firmeza QG01 90
Figura 4.16b	Valoración atributo firmeza QG02 90
Figura 4.16c	Valoración atributo firmeza QG03 90
Figura 4.16d	Valoración atributo firmeza QG04 90
Figura 4.16e	Valoración atributo firmeza QG05 91
Figura 4.16f	Valoración atributo firmeza QG06 91
Figura 4.16g	Valoración atributo firmeza QG07 91
Figura 4.16h	Valoración atributo firmeza QG08 91
Figura 4.17	Valores promedios del atributo granulosidad en queso Gouda 93
Figura 4.18a	Valoración atributo granulosidad QG01 95
Figura 4.18b	Valoración atributo granulosidad QG02 95
Figura 4.18c	Valoración atributo granulosidad QG03 95
Figura 4.18d	Valoración atributo granulosidad QG04 95
Figura 4.18e	Valoración atributo granulosidad QG05 96
Figura 4.18f	Valoración atributo granulosidad QG06 96
Figura 4.18g	Valoración atributo granulosidad QG07 96

	Pág.
Figura 4.18h	Valoración atributo granulosis QG08 96
Figura 4.19	Valores promedio del atributo adherencia en queso Gouda..... 98
Figura 4.20a	Valoración atributo adherencia QG01 100
Figura 4.20b	Valoración atributo adherencia QG02 100
Figura 4.20c	Valoración atributo adherencia QG03 100
Figura 4.20d	Valoración atributo adherencia QG04 100
Figura 4.20e	Valoración atributo adherencia QG05 101
Figura 4.20f	Valoración atributo adherencia QG06 101
Figura 4.20g	Valoración atributo adherencia QG07 101
Figura 4.20h	Valoración atributo adherencia QG08 101
Figura 4.21	Valores promedios del atributo acidez en queso Gouda 103
Figura 4.22a	Valoración atributo acidez QG01..... 105
Figura 4.22b	Valoración atributo acidez QG02..... 105
Figura 4.22c	Valoración atributo acidez QG03..... 105
Figura 4.22d	Valoración atributo acidez QG04..... 105
Figura 4.22e	Valoración atributo acidez QG05..... 106
Figura 4.22f	Valoración atributo acidez QG06..... 106
Figura 4.22g	Valoración atributo acidez QG07..... 106
Figura 4.22h	Valoración atributo acidez QG08..... 106
Figura 4.23	Valores promedio del atributo textura para elegir producto final ... 110
Figura 4.24a	Valoración atributo textura QG01 111
Figura 4.24b	Valoración atributo textura QG02..... 112
Figura 4.24c	Valoración atributo textura QG03..... 112
Figura 4.25	Valores promedios del atributo sabor para elegir producto final 114
Figura 4.26a	Valoración atributo sabor QG01 115
Figura 4.26b	Valoración atributo sabor QG02 116
Figura 4.26c	Valoración atributo sabor QG03 116
Figura 4.27	Valores promedios del atributo aroma para elegir producto final .. 118
Figura 4.28a	Valoración atributo aroma QG01 119
Figura 4.28b	Valoración atributo aroma QG02..... 120

	Pág.
Figura 4.28c	Valoración atributo aroma QG03..... 120
Figura 4.29	Valores promedios del atributo firmeza para elegir producto final 122
Figura 4.30a	Valoración atributo firmeza QG01..... 123
Figura 4.30b	Valoración atributo firmeza QG02..... 124
Figura 4.30c	Valoración atributo firmeza QG03..... 124
Figura 4.31	Valores promedios del atributo granulosis para elegir producto final 126
Figura 4.32a	Valoración atributo granulosis QG01 127
Figura 4.32b	Valoración atributo granulosis QG02 128
Figura 4.32c	Valoración atributo granulosis QG03 128
Figura 4.33	Valores promedios del atributo adherencia para elegir producto final 130
Figura 4.34a	Valoración atributo adherencia QG01 131
Figura 4.34b	Valoración atributo adherencia QG02 132
Figura 4.34c	Valoración atributo adherencia QG03 132
Figura 4.35	Valores promedios del atributo color para producto final de queso Gouda 134
Figura 4.36	Valores promedio para porcentaje de sal en el producto final 137
Figura 4.37	Variación de Acidez vs tiempo en la etapa de coagulación de la cuajada..... 139
Figura 4.38	Variación pH vs tiempo en la etapa de coagulación de la cuajada 139
Figura 4.39	Variación de Acidez vs tiempo en el desuerado y tratamiento de la cuajada..... 141
Figura 4.40	Variación de pH vs tiempo en el desuerado y tratamiento de la cuajada..... 141
Figura 4.41	Variación de solidos solubles (°Brix) vs tiempo el proceso de coagulación y desuerado de la cuajada 143
Figura 4.42	Balance de materia en el proceso de elaboración de queso Gouda. 145
Figura 4.43	Diagrama de bloques en la etapa de higienización 146
Figura 4.44	Diagrama de bloques en la etapa de pasteurización..... 147
Figura 4.45	Diagrama de bloques en la etapa de dosificación y coagulación 148
Figura 4.46	Diagrama de bloques en la etapa de desuerado de la cuajada..... 149

	Pág.
Figura 4.47	Diagrama de bloques en la etapa de etapa del primer lavado de la cuajada..... 150
Figura 4.48	Diagrama de bloques en la etapa de etapa del segundo lavado de la cuajada..... 150
Figura 4.49	Diagrama de bloques en la etapa de prensado de la cuajada..... 151
Figura 4.50	Diagrama de bloques en la preparacion de salmuera 152
Figura 4.51	Diagrama de bloques en la etapa de salazón del queso..... 152
Figura 4.52	Diagrama de bloques en la etapa de maduración del queso..... 135

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1	Denominación del queso en función del tiempo de maduración 7
Tabla 2.2	Tipos de queso Gouda..... 10
Tabla 2.3	Composición química de la leche en diferentes especies..... 14
Tabla 3.1	Análisis fisicoquímicos de la leche cruda 41
Tabla 3.2	Análisis microbiológicos de leche cruda..... 42
Tabla 3.3	Análisis fisicoquímico del producto terminado 42
Tabla 3.4	Análisis microbiológicos del producto terminado 43
Tabla 3.5	Evaluación sensorial en la caracterización de variables de proceso .44
Tabla 3.6	Evaluación sensorial durante la caracterización del producto final .. 45
Tabla 3.7	Matriz de variables para la etapa de coagulación de queso Gouda... 47
Tabla 3.8	Niveles de variación de los factores en la coagulación..... 47
Tabla 4.1	Análisis físicoquímicos de la leche cruda 48
Tabla 4.2	Análisis microbiológico de la leche cruda 48
Tabla 4.3	Evaluación sensorial del atributo sabor para elegir muestra patrón.. 50
Tabla 4.4	Prueba Duncan del atributo sabor para elegir muestra patrón 51
Tabla 4.5	Evaluación sensorial del atributo textura para elegir muestra patrón..... 52
Tabla 4.6	Prueba Duncan del atributo textura para elegir muestra patrón 53
Tabla 4.7	Evaluación sensorial del atributo color para elegir muestra patrón .. 54
Tabla 4.8	Prueba Duncan del atributo color para elegir muestra patrón..... 55
Tabla 4.9	Evaluación sensorial del atributo aroma para elegir muestra patrón 56

	Pág.
Tabla 4.10	Cuadro análisis de varianza del atributo aroma para elegir muestra patrón..... 57
Tabla 4.11	Evaluación sensorial del atributo consistencia para elegir muestra patrón..... 58
Tabla 4.12	Prueba Duncan del atributo consistencia para elegir muestra patrón..... 59
Tabla 4.13	Evaluación sensorial del atributo sabor para elegir muestra prototipo 61
Tabla 4.14	Prueba Duncan del atributo sabor para elegir muestra prototipo 62
Tabla 4.15	Evaluación sensorial del atributo textura para elegir muestra prototipo 63
Tabla 4.16	Prueba Duncan del atributo textura para elegir muestra prototipo ... 65
Tabla 4.17	Evaluación sensorial del atributo aroma para elegir muestra prototipo 66
Tabla 4.18	Cuadro análisis de varianza del atributo aroma para elegir muestra prototipo 67
Tabla 4.19	Evaluación sensorial del atributo textura en queso Gouda 69
Tabla 4.20	Prueba Duncan del atributo textura para queso Gouda..... 71
Tabla 4.21	Valoración atributo textura en la dosificación de insumos para queso Gouda..... 72
Tabla 4.22	Evauación sensorial del atributo sabor en queso Gouda..... 75
Tabla 4.23	Prueba Duncan del atributo sabor para queso Gouda 77
Tabla 4.24	Valoración atributo sabor en dosificación de insumos para queso Gouda 78
Tabla 4.25	Evaluación sensorial del atributo aroma en queso Gouda 81
Tabla 4.26	Cuadro análisis de varianza del atributo aroma en queso Gouda..... 82
Tabla 4.27	Valoración atributo aroma en la dosificación de insumos para queso Gouda..... 83
Tabla 4.28	Evaluación sensorial del atributo firmeza en queso Gouda 86
Tabla 4.29	Prueba Duncan del atributo firmeza para queso Gouda..... 88
Tabla 4.30	Valoración atributo firmeza en dosificación de insumos para queso Gouda..... 89
Tabla 4.31	Evaluación sensorial del atributo granulosidad en queso Gouda..... 92

	Pág.
Tabla 4.32	Cuadro análisis de varianza del atributo granulosidad en queso Gouda 93
Tabla 4.33	Valoración atributo granulosidad en dosificación de insumos para queso Gouda 94
Tabla 4.34	Evaluación sensorial del atributo adherencia en queso gouda 97
Tabla 4.35	Cuadro de análisis de varianza del atributo adherencia en queso Gouda 98
Tabla 4.36	Valoración atributo adherencia en dosificación de insumos para queso Gouda 99
Tabla 4.37	Evaluación sensorial del atributo acidez en queso Gouda 102
Tabla 4.38	Cuadro de análisis de varianza del atributo acidez en queso Gouda 103
Tabla 4.39	Valoración atributo acidez en dosificación de insumos para queso Gouda 104
Tabla 4.40	Matriz de resultados de la variable respuesta acidez (ácido láctico) 107
Tabla 4.41	Resultados del análisis de varianza para los factores del proceso de coagulación de queso Gouda 108
Tabla 4.42	Evaluación sensorial del atributo textura para elegir producto final 109
Tabla 4.43	Cuadro análisis de varianza del atributo textura para elegir producto final 110
Tabla 4.44	Valoración del atributo textura para elegir producto final de queso Gouda 111
Tabla 4.45	Evaluación sensorial del atributo sabor para elegir producto final . 113
Tabla 4.46	Cuadro análisis de varianza del atributo sabor para elegir producto final 114
Tabla 4.47	Valoración del atributo sabor para elegir producto final de queso Gouda 115
Tabla 4.48	Evaluación sensorial del atributo aroma para elegir producto final 117
Tabla 4.49	Cuadro análisis de varianza del atributo aroma para elegir producto final 118
Tabla 4.50	Valoración del atributo aroma para elegir producto final de queso Gouda 119

	Pág.
Tabla 4.51	Evaluación sensorial del atributo firmeza para elegir producto final 121
Tabla 4.52	Análisis estadístico Duncan del atributo firmeza para elegir producto final 122
Tabla 4.53	Valoración del atributo firmeza para elegir producto final de queso Gouda..... 123
Tabla 4.54	Evaluación sensorial del atributo granulosidad para elegir producto final 125
Tabla 4.55	Cuadro análisis de varianza del atributo granulosidad para elegir producto final 126
Tabla 4.56	Valoración del atributo granulosidad para elegir producto final de queso Gouda 127
Tabla 4.57	Evaluación sensorial del atributo adherencia para elegir producto final 129
Tabla 4.58	Análisis estadístico Duncan del atributo adherencia para elegir producto final 130
Tabla 4.59	Valoración del atributo adherencia para elegir producto final de queso Gouda..... 131
Tabla 4.60	Evaluación sensorial del atributo color para producto final..... 133
Tabla 4.61	Análisis estadístico Duncan del atributo color para elegir producto final 134
Tabla 4.62	Evaluación sensorial para determinar porcentaje de sal en el producto final 136
Tabla 4.63	Análisis estadístico Duncan para el porcentaje de sal en el producto final 137
Tabla 4.64	Análisis fisicoquímico del producto final queso Gouda 144
Tabla 4.65	Análisis microbiológico del producto final queso Gouda..... 144