



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



“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SENSORIAL Y NUTRITIVA DEL QUESO FRESCO ELABORADO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE ACEITE DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis L.*)”

Trabajo de Graduación, modalidad Trabajo Estructurado de Manera Independiente 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.

Este Trabajo de Graduación es parte del proyecto: “Fortalecimiento de la Unidad Operativa de Investigación en Tecnología de Alimentos (UOITA) para la Investigación, Tecnología e Innovación en el área de alimentos, con el fin de promover la generación y el desarrollo de empresas agroindustriales en la zona 3 del país; y monitorear el contenido de metales pesados en los cultivos afectados por las cenizas provenientes de las erupciones volcánicas del Tungurahua. (FITA-UOITA)” financiado por el Programa de Canje de Deuda Ecuador España y la Universidad Técnica de Ambato.

Autor: Blanca Cecilia Saransig Tontaquimba

Tutor: Ing. Lenin A. Garcés E.

Ambato – Ecuador

2015

APROBACIÓN DEL TUTOR

Ing. Lenín Garcés

Siendo el Tutor del Trabajo de Investigación (Graduación), Modalidad: Trabajo Estructurado de Manera Independiente (TEMI) bajo el tema: “EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SENSORIAL Y NUTRITIVA DEL QUESO FRESCO ELABORADO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE ACEITE DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis L.*)”, realizado por la egresada Blanca Cecilia Saransig Tontaquimba; tengo a bien afirmar que el estudio es idóneo y reúne los requisitos de un trabajo de graduación de la carrera de Ingeniería en Alimentos; y la señorita egresada posee los méritos académicos suficientes para ser sometido a la evaluación del Jurado Examinador que será designado por el Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Ambato, febrero del 2015

Ing. Lenín Garcés

TUTOR

AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La responsabilidad del contenido del Proyecto de Investigación (Graduación), Modalidad: Trabajo Estructurado de Manera Independiente: “Evaluación de la calidad sensorial y nutritiva del queso fresco elaborado con sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*)” corresponde exclusivamente a Blanca Cecilia Saransig Tontaquimba y como patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.

Blanca Cecilia Saransig Tontaquimba
AUTORA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

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

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

Ambato, febrero del 2015

Para constancia firman:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

Este trabajo de tesis de grado está dedicado a Dios, por darme la vida a través de mi querida madrecita Luzmila quien con mucho cariño, amor y ejemplo ha hecho de mí una persona con valores para poder desenvolverme como: hija, esposa y madre.

A mis queridos hermanos, Armando y Christian que con su confianza y apoyo incondicional me han brindado lo mejor para culminar mi carrera estudiantil, permitiéndome ser un ejemplo a seguir.

A mi esposo Patricio, que ha estado a mi lado dándome cariño, confianza y apoyo incondicional para seguir adelante y cumplir otra etapa en mi vida.

A mi adorado hijo Martín Aarón, que es el motivo y la razón que me ha llevado a conseguir esta meta, para alcanzar mis más apreciados ideales de superación, quiero también dejarle una enseñanza que cuando se quiere alcanzar algo en la vida, no hay tiempo ni obstáculo que lo impida para poderlo lograr.

Con todo mi cariño y amor

Blanca Cecilia Saransig Tontaquimba

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi mamita por ayudarme con mi hijo mientras yo realizaba investigaciones, por estar a mi lado en cada momento de mi vida y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación. A mis hermanos, esposo e hijo por ser parte importante de mi vida.

Especial reconocimiento merece el interés mostrado por mi trabajo y las sugerencias recibidas a los investigadores de la Unidad Operativa de Investigación en Tecnología de Alimentos UOITA, Ing. Mónica Silva e Ing. Mario Álvarez, como también a los Docentes: Ing. Liliana Acurio, Ing. Araceli Pilamala, Ing. Diego Salazar, por haber compartido conmigo sus conocimientos y sobre todo su amistad. Al director de tesis Ing. Lenin Garcés por su apoyo y a todas aquellas personas que, de alguna forma, son parte de su culminación.

A mis amigos Diana, Paty, Gaby, Vero, José, José Lu, Gabyrú, por confiar y creer en mí y haber hecho de mi etapa universitaria un trayecto de vivencias que nunca olvidaré.

A todos ellos, muchas gracias.

Blanca

ÍNDICE GENERAL

CARÁTULA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN, AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	xxii
RESUMEN.....	xxiii

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1.	Tema de investigación.....	1
1.2.	Planteamiento el problema.....	1
1.2.1.	Contextualización.....	1
1.2.1.1.	Análisis macro.....	2
1.2.1.2.	Análisis meso.....	3
1.2.1.3.	Análisis micro.....	3
1.2.2.	Análisis crítico.....	5
1.2.2.1.	Relación causa-efecto.....	6
1.2.3.	Prognosis.....	6
1.2.4.	Formulación del problema.....	7
1.2.5.	Preguntas directrices.....	7
1.2.6.	Delimitación del problema.....	7
1.3.	Justificación.....	8
1.4.	Objetivos.....	8
1.4.1.	General.....	8
1.4.2.	Específicos.....	8

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de investigación.....	9
2.2.	Fundamentación filosófica.....	10
2.3.	Fundamentación legal.....	10
2.4.	Categorías fundamentales.....	11
2.4.1.	Queso- definición.....	12
2.4.2.	Clasificación de los quesos.....	14
2.4.2.1.	Clasificación de los quesos según el contenido de humedad.....	15
2.4.2.2.	Clasificación de los quesos según el contenido de grasa.....	16
2.4.2.3.	Clasificación de los quesos según el método de coagulación.....	16
2.4.3.	Factores a considerar para la elaboración de un buen queso.....	16
2.4.4.	Queso fresco.....	18
2.4.5.	Grasas y aceites.....	18
2.4.6.	Sacha Inchi (<i>Plukenetia volubilis L.</i>).....	20
2.4.6.1.	Propiedades nutricionales y composición.....	21
2.4.6.2.	Uso del aceite de Sacha Inchi (<i>Plukenetia volubilis L.</i>).....	23
2.5.	Hipótesis.....	24
2.5.1.	Hipótesis nula.....	24
2.5.2.	Hipótesis alternativa.....	24
2.6.	Señalamiento de variables de la hipótesis	24
2.6.1.	Variable independiente.....	24
2.6.2.	Variable dependiente.....	24

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1.	Enfoque.....	25
3.2.	Modalidad básica de la investigación.....	25
3.2.1.	De campo.....	25
3.2.2.	Bibliografía-documental.....	26

3.2.3.	Experimental.....	26
3.3.	Nivel o tipo de investigación.....	26
3.3.1.	Explorativa.....	27
3.3.2.	Correlacional.....	27
3.4.	Población y muestra.....	27
3.4.1.	Población.....	27
3.4.2.	Muestra.....	28
3.4.3.	Tipo de Diseño Experimental.....	28
3.4.3.1	Análisis físico-químicos.....	28
3.4.3.2	Análisis microbiológicos.....	28
3.5.	Descripción del proceso del queso de elaboración de queso.....	30
3.5.1.	Obtención y preparación de la leche.....	30
3.5.2.	Análisis físico-químicos de la leche, suero y queso.....	30
3.5.3.	Elaboración de queso fresco.....	30
3.5.3.1.	Recepción de la leche y control de calidad.....	31
3.5.3.2.	Filtrado de la leche.....	31
3.5.3.3.	Estandarización de la materia prima.....	31
3.5.3.4.	Tratamiento térmico.....	31
3.5.3.5.	Enfriamiento.....	31
3.5.3.6.	Adición de cloruro de calcio.....	31
3.5.3.7.	Adición de cuajo.....	32
3.5.3.8.	Tiempo de cuajado.....	32
3.5.3.9.	Cortado de la cuajada.....	32
3.5.3.10.	Reposo.....	32
3.5.3.11.	Batido de la cuajada.....	32
3.5.3.12.	Desuerado.....	32
3.5.3.13.	Lavado de los granos de cuajada.....	33
3.5.3.14.	Moldeado de los quesos.....	33
3.5.3.15.	Enmallado de los quesos y prensado.....	33
3.5.3.16.	Pesado del queso.....	33
3.5.3.17.	Salado.....	33
3.5.3.18.	Almacenamiento y empaçado.....	33

3.6.	Diagrama de flujo del proceso de elaboración de queso fresco con sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi.....	34
3.7.	Determinación de vida útil.....	36
3.8.	Evaluación sensorial.....	37
3.9.	Operacionalización de variables.....	38
3.9.1.	Variable Independiente: Niveles de sustitución parcial de aceite.....	38
3.9.2.	Variable Dependiente: Características sensoriales y nutritivas.....	39
3.10.	Recolección de información.....	40
3.11.	Procesamiento y análisis.....	40

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

4.1.	Análisis de los resultados.....	41
4.1.1.	Análisis físico-químicos.....	41
4.1.1.1.	Análisis de pH.....	41
4.1.1.2.	Análisis de acidez.....	42
4.1.1.3.	Análisis de humedad y sólidos totales.....	43
4.1.1.4.	Análisis de textura.....	44
4.1.2.	Análisis del contenido de carga microbiana.....	46
4.1.3.	Análisis e interpretación de los datos sensoriales.....	47
4.1.3.1.	Análisis e interpretación de los datos sensoriales del queso fresco en almacenamiento.....	49
4.1.4.	Análisis de la determinación de tiempo de vida útil del mejor tratamiento en queso fresco.....	50
4.1.5.	Análisis proximal del queso fresco con aceite de Sacha Inchi.....	51
4.1.5.1.	Análisis de perfil de ácidos grasos.....	52
4.1.6.	Rendimiento quesero.....	54
4.2.	Verificación de la hipótesis.....	56

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	Conclusiones.....	57
5.2.	Recomendaciones.....	58

CAPÍTULO VI
PROPUESTA

6.1.	Datos informativos.....	59
6.2.	Antecedentes investigativos.....	59
6.3.	Justificación.....	61
6.4.	Objetivos.....	62
6.4.1.	Objetivo General.....	62
6.4.2.	Objetivos Específicos.....	62
6.5.	Análisis de factibilidad.....	63
6.5.1.	Factibilidad técnica.....	63
6.5.2.	Factibilidad económica.....	63
6.6.	Fundamentación teórica.....	64
6.6.1.	Descripción del proceso.....	65
6.7.	Administración.....	68
6.8.	Previsión de la evaluación.....	69
	BIBLIOGRAFÍA.....	70
	ANEXO A: Datos de análisis físico-químicos del queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi.....	80
	ANEXO B: Datos de análisis microbiológicos de quesos frescos elaborados con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi (Recuento total, mohos y levaduras, <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> y Coliformes totales).....	87
	ANEXO C: Datos obtenidos de la evaluación sensorial de quesos frescos elaborados con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi.....	93

ANEXO D: Diseño experimental de resultados físico químicos y microbiológicos en la elaboración de queso fresco con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi.....	104
ANEXO E: Evaluación sensorial tablas Anova.....	119
ANEXO F: Gráficos de análisis físico-químicos en la elaboración de queso fresco con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi	123
ANEXO G: Gráficos de análisis microbiológicos.....	132
ANEXO H: Gráficos de análisis sensorial para establecer el mejor tratamiento.....	136
ANEXO I: Determinación del tiempo de vida útil del mejor tratamiento con su respectivo testigo.....	139
ANEXO J: Evaluación sensorial del mejor tratamiento y testigo durante el almacenamiento de los quesos frescos.....	142
ANEXO K: Análisis proximal del mejor tratamiento y perfil de ácidos grasos en el mejor tratamiento y testigo.....	146
ANEXO L: Costos de producción del queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi.....	152
ANEXO M: Fichas de cataciones para la evaluación sensorial de queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi	155
ANEXO: Fotografías del desarrollo, análisis físico-químico, microbiológico y sensorial del producto	158

ÍNDICE DE TABLAS, CUADROS y GRÁFICOS

TABLAS

Tabla 1. Determinación de los tratamientos conforme al diseño.....	29
Tabla 2. Resumen de pH en queso fresco.....	42
Tabla 3. Resumen de contenido de humedad en queso fresco.....	44
Tabla 4. Resumen de textura (Kg/cm ²) en queso fresco.....	45
Tabla 5. Carga microbiana (UFC/g) en quesos frescos.....	47
Tabla 6. Resumen de la evaluación sensorial de quesos frescos.....	49
Tabla 7. Resumen de estimación del tiempo de vida útil en quesos frescos.....	50
Tabla 8. Análisis proximal del queso fresco con aceite de Sacha Inchi.....	52
Tabla 9. Resumen del perfil lipídico de los quesos.....	54

Tabla 10. Resumen del rendimiento quesero.....	55
Tabla 11. Administración de la propuesta.....	68
Tabla 12. Previsión de la evaluación.....	69

CUADROS

Cuadro 1. Clasificación de los quesos según el contenido en humedad (%).....	15
Cuadro 2. Requisitos de calidad del aceite de Sacha Inchi.....	21
Cuadro 3. Contenido de ácidos grasos (%) en Sacha Inchi y otras oleaginosas.....	22
Cuadro 4. Especificaciones microbiológicas para quesos no madurados.....	36

GRÁFICOS

Gráfico 1: Árbol de problemas.....	5
Gráfico 2: Categorías fundamentales.....	11

ANEXO A: DATOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS DEL QUESO FRESCO ELABORADO CON INCLUSIÓN PARCIAL DE ACEITE DE SACHA INCHI

Tabla A1. pH de quesos elaborados con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi.....	81
Tabla A2. Acidez expresado en °Dornic (ácido láctico en gramo por litro) de quesos elaborados con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi.....	82
Tabla A3. Contenido de humedad en quesos elaborados con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi.....	83
Tabla A4. Textura expresada en (Kg/cm ²) Acidez de quesos elaborados con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi.....	84
Tabla A5. Sólidos totales en quesos elaborados con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi.....	85
Tabla A6. Rendimiento de los quesos frescos en relación a peso/volumen y sólidos secos del queso/ sólidos secos de la leche.....	86

ANEXO B: DATOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE QUESOS FRESCOS ELABORADOS CON INCLUSIÓN PARCIAL DE ACEITE DE SACHA INCHI (Recuento total, mohos y levaduras, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y Coliformes totales)

Tabla B1. Contenido de Recuento total en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi.....	88
Tabla B2. Contenido de mohos y levaduras en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi.....	89
Tabla B3. Contenido de Coliformes totales en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi.....	90
Tabla B4. Contenido de <i>Escherichia coli</i> en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi.....	91
Tabla B5. Contenido de <i>Staphylococcus aureus</i> en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi.....	92

ANEXO C: DATOS OBTENIDOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE QUESOS FRESCOS ELABORADOS CON INCLUSIÓN PARCIAL DE ACEITE DE SACHA INCHI

Tabla C1. Evaluación sensorial de todos los tratamientos, incluidos los testigos frente a color.....	94
Tabla C2. Evaluación sensorial de todos los tratamientos, incluidos los testigos frente a olor.....	96
Tabla C3. Evaluación sensorial de todos los tratamientos, incluidos los testigos frente a sabor.....	98
Tabla C4. Evaluación sensorial de todos los tratamientos, incluidos los testigos frente a textura.....	100
Tabla C5. Prueba triangular de queso frescos entre los dos testigos.....	102

ANEXO D: DISEÑO EXPERIMENTAL DE RESULTADOS FÍSICO QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO CON INCLUSIÓN PARCIAL DE ACEITE DE SACHA INCHI

Tabla D1. Análisis de varianza para pH en todos los tratamientos en la elaboración de queso fresco con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi.....	105
Tabla D2. Análisis de varianza para contenido de humedad en todos los tratamientos en la elaboración de queso fresco con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi.....	106
Tabla D3. Análisis de Tukey ($\alpha < 0,05$) de porcentaje de grasa láctea para contenido de humedad.....	106
Tabla D4. Análisis de varianza para textura en todos los tratamientos en la elaboración de queso fresco con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi.....	107
Tabla D5. Análisis de Tukey ($\alpha < 0,05$) de porcentaje de grasa láctea para textura (Kg/cm^2).....	107
Tabla D6. Análisis de Tukey ($\alpha < 0,05$) de porcentaje de aceite de Sacha Inchi para textura (Kg/cm^2).....	108
Tabla D7. Análisis de varianza para rendimiento quesero en relación a peso/volumen (%).....	108
Tabla D8. Análisis de Tukey ($\alpha < 0,05$) para el indicador rendimiento (relación peso/volumen) con el factor % de grasa láctea.....	109
Tabla D9. Análisis de varianza para rendimiento quesero en relación a peso sólidos de queso / peso sólidos de leche (%).....	109
Tabla D10. Análisis de Tukey ($\alpha < 0,05$) para el indicador rendimiento (relación peso/peso) con el factor % de grasa láctea.....	110
Tabla D11. Análisis de Tukey ($\alpha < 0,05$) para el indicador rendimiento (relación peso/peso) con el factor % de aceite de Sacha Inchi.....	110
Tabla D12. Grupos homogéneos de pH ($\alpha < 0,05$) por tratamientos, incluidos testigos.....	110
Tabla D13. Grupos homogéneos de contenido de humedad ($\alpha < 0,05$) por tratamientos, incluidos testigos.....	111
Tabla D14. Grupos homogéneos de textura (Kg/cm^2) ($\alpha < 0,05$) por tratamientos, incluidos testigos.....	111

Tabla D15. Grupos homogéneos de rendimiento (relación peso/volumen) ($\alpha < 0,05$) por tratamientos, incluidos testigos.....	111
Tabla D16. Grupos homogéneos de rendimiento (relación peso/peso) queso ($\alpha < 0,05$) por tratamientos, incluidos testigos.....	112
Tabla D17. Análisis de varianza para recuento total en todos los tratamientos en la elaboración de queso fresco con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi.....	113
Tabla D18. Análisis de Tukey ($\alpha < 0,05$) de recuento total para los tratamientos.....	113
Tabla D19. Análisis de varianza para mohos y levaduras en todos los tratamientos en la elaboración de queso fresco con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi.....	114
Tabla D20. Análisis de Tukey ($\alpha < 0,05$) mohos y levaduras para los tratamientos.....	114
Tabla D21. Análisis de varianza para Coliformes totales en todos los tratamientos en la elaboración de queso fresco con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi.....	115
Tabla D22. Análisis de Tukey ($\alpha < 0,05$) Coliformes totales para los tratamientos.....	115
Tabla D23. Análisis de varianza para <i>Staphylococcus aureus</i> en todos los tratamientos en la elaboración de queso fresco con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi.....	116
Tabla D24. Grupos homogéneos para recuento total ($\alpha < 0,05$) por tratamientos, incluidos testigo.....	117
Tabla D25. Grupos homogéneos para mohos y levaduras ($\alpha < 0,05$) por tratamientos, incluidos testigos.....	117
Tabla D26. Grupos homogéneos para Coliformes totales ($\alpha < 0,05$) por tratamientos, incluidos testigo.....	118
Tabla D27. Grupos homogéneos para <i>Staphylococcus aureus</i> ($\alpha < 0,05$) por tratamientos, incluidos testigos.....	118

ANEXO E: EVALUACIÓN SENSORIAL TABLAS ANOVA

Tabla E1. Análisis de varianza (Anova) en todos los tratamientos, incluido testigos en sus características sensoriales.....	120
Tabla E2. Análisis de Tukey ($\alpha < 0,05$) para color por tratamientos, incluido testigos.....	120
Tabla E3. Análisis de Tukey ($\alpha < 0,05$) para olor por tratamientos, incluido testigos.....	121
Tabla E4. Análisis de Tukey ($\alpha < 0,05$) para sabor por tratamientos, incluido testigos.....	121
Tabla E5. Análisis de Tukey ($\alpha < 0,05$) para textura por tratamientos, incluido testigos.....	122
Tabla E6. Análisis de Chi cuadrado (χ^2) en los dos testigos, correspondiente a la prueba triangular.....	122

ANEXO F: GRÁFICOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS EN LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO CON INCLUSIÓN PARCIAL DE ACEITE DE SACHA INCHI

Gráfico F1. pH presente en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi con respecto a la grasa láctea.....	124
Gráfico F2. pH presente en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi con respecto al aceite de Sacha Inchi.....	124
Gráfico F3. pH presente en todos los tratamientos, incluidos los testigos.....	125
Gráfico F4. Contenido de humedad presente en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi con respecto a la grasa láctea.....	125
Gráfico F5. Contenido de humedad presente en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi con respecto al aceite de Sacha Inchi.....	126
Gráfico F6. Contenido de humedad presente en todos los tratamientos, incluidos los testigos.....	126
Gráfico F7. Textura (Kg/cm^2) presente en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi con respecto a la grasa láctea.....	127

Gráfico F8. Textura (Kg/cm ²) presente en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi con respecto al aceite de Sacha Inchi.....	127
Gráfico F9. Interacciones del porcentaje de grasa láctea y porcentaje de aceite de Sacha Inchi frente a textura (Kg/cm ²).....	128
Gráfico F10. Textura (Kg/cm ²) presente en todos los tratamientos, incluidos los testigos.....	128
Gráfico F11. Relación peso y volumen (%) presente en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi con respecto a la grasa láctea.....	129
Gráfico F12. Interacciones del porcentaje de grasa láctea y porcentaje de aceite de Sacha Inchi frente a rendimiento quesero relación peso y volumen (%)......	129
Gráfico F13. Relación sólidos de queso/ sólidos de leche (%) presente en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi con respecto a la grasa láctea.....	130
Gráfico F14. Relación sólidos de queso/sólidos de leche (%) presente en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi con respecto al aceite de Sacha Inchi.....	130
Gráfico F15. Relación peso/volumen (%) de todos los tratamientos.....	131
Gráfico F16. Relación sólidos secos del queso/sólidos secos de la leche (%) de todos los tratamientos.....	131

ANEXO G: GRÁFICOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Gráfico G1. Recuento total (UFC/g) presente en los tratamientos.....	133
Gráfico G2. Interacción por efecto de grasa de la leche en Recuento Total (UFC/g) en los tratamientos.....	133
Gráfico G3. Mohos y levaduras (UFC/g) presente en los tratamientos.....	134
Gráfico G4. Interacción por efecto de grasa láctea en mohos y levaduras (UFC/g) en los tratamientos.....	134
Gráfico G5. Coliformes totales (UFC/g) presente en los tratamientos.....	135
Gráfico G6. Interacción por efecto de grasa láctea en Coliformes totales.....	135

ANEXO H: GRÁFICOS DE ANÁLISIS SENSORIAL PARA ESTABLECER EL MEJOR TRATAMIENTO

Gráfico H1. Valoración del parámetro color en todos los tratamientos, incluidos los testigos.....	137
Gráfico H2. Valoración del parámetro olor en todos los tratamientos, incluidos los testigos.....	137
Gráfico H3. Valoración del parámetro sabor en todos los tratamientos, incluidos los testigos.....	137
Gráfico H4. Valoración del parámetro textura en todos los tratamientos, incluidos los testigos.....	138

ANEXO I: DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL MEJOR TRATAMIENTO CON SU RESPECTIVO TESTIGO

Tabla I1. Datos obtenidos para el cálculo de tiempo de vida útil (Coliformes totales) en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi.....	140
Tabla I2. Datos obtenidos para el cálculo de tiempo de vida útil (<i>Staphylococcus aureus</i>) en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi...	140
Gráfico I1. Ln (UFC/g) vs, tiempo de almacenamiento (10°C) en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi en el mejor tratamiento....	141
Gráfico I2. Ln (UFC/g) vs, tiempo de almacenamiento (10°C) en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi en el testigo.....	141

ANEXO J: EVALUACIÓN SENSORIAL DEL MEJOR TRATAMIENTO Y TESTIGO DURANTE EL ALMACENAMIENTO DE LOS QUESOS FRESCOS

Tabla J1. Evaluación sensorial del mejor tratamiento (T2) del queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi, almacenada durante 9 días a 10°C.....	143
--	-----

Tabla J2. Evaluación sensorial del testigo (T0) del queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi, almacenada durante 9 días a 10°C.....	144
Grafico J1. Parámetros sensoriales del mejor tratamiento (T2) del queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi, almacenada durante 9 días a 10°.....	145
Grafico J2. Parámetros sensoriales del testigo (T0) del queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi, almacenada durante 9 días a 10°C.....	145

ANEXO K: ANÁLISIS DEL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS EN EL MEJOR TRATAMIENTO Y TESTIGO

Tabla K1. Análisis proximal del queso fresco del mejor tratamiento (T2).....	147
Tabla K2. Análisis de extracto lipídico del mejor tratamiento (T2).....	148
Tabla K3. Perfil de ácidos grasos del mejor tratamiento (T2).....	149
Tabla K4. Análisis de extracto lipídico del testigo (T0).....	150
Tabla K5. Perfil de ácidos grasos del mejor tratamiento (T0).....	151

ANEXO L: COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL QUESO FRESCO ELABORADO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE ACEITE DE SACHA INCHI

Tabla L1. Costos de la materia prima del queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi.....	153
Tabla L2. Costos de los equipos por horas utilizadas.....	153
Tabla L3. Costos de los servicios básicos.....	153
Tabla L4. Costos de la mano de obra.....	154
Tabla L 5. Costos y utilidades del producto final.....	154

**ANEXO M: FICHAS DE CATAACIONES PARA LA EVALUACIÓN
SENSORIAL DE QUESO FRESCO ELABORADO CON SUSTITUCIÓN
PARCIAL DE ACEITE DE SACHA INCHI**

1. FICHA DE CATACIÓN PARA QUESO FRESCO (Categorías).....156
2. FICHA DE CATACIÓN PARA QUESO FRESCO (Prueba triangular).....157

**ANEXO: FOTOGRAFÍAS DEL DESARROLLO, ANÁLISIS FÍSICO-
QUÍMICO, MICROBIOLÓGICO Y SENSORIAL DEL PRODUCTO.....158**

INTRODUCCIÓN

El creciente interés por una alimentación saludable ha impulsado a la industria alimentaria a desarrollar productos con beneficios nutricionales que contribuyan a una dieta equilibrada y disminuyan el riesgo de padecer ciertas enfermedades (Law, 1997).

La reducción de contenido graso en el queso fresco constituye un reto tecnológico ya que es un ingrediente que cumple un papel fundamental en la calidad sensorial del producto y su modificación puede afectar la aceptación del mismo por parte de los consumidores. Sin embargo, es importante tener en cuenta que en el proceso de elección y compra de los alimentos que se consume, aparecen implicados otros aspectos del producto que no son sensoriales, como el precio, la conveniencia para la salud y ciertos aspectos individuales como son las creencias y actitudes de cada persona que están basados en la tradición cultural y en los hábitos personales. Todos estos aspectos influyen en la respuesta del consumidor a través de las expectativas que genera la información que recibe del producto: ingredientes, marca, composición nutricional, o alegaciones nutricionales, que pueden determinar la aceptación o rechazo del producto (Caporale et al. 2006). Por lo tanto, para plantear estrategias en el desarrollo de productos con contenido reducido en grasa que sean aceptados por el consumidor es necesario conocer las actitudes y las expectativas generadas por la información nutricional y su influencia en la aceptabilidad y la intención de compra del producto.

Hoy en día el cuidado de nuestro cuerpo y la naturaleza se han convertido en una de las formas casi obligatorias de existencia. La humanidad se preocupa y busca alternativas de consumo, en lo posible de productos naturales, que garanticen nutrientes y prevengan enfermedades futuras, además que ayuden a la preservación de la ecología. En este contexto, el Sacha Inchi es la oleaginosa nueva y más grande descubierta por la ciencia médica en los últimos años, que contiene propiedades benéficas para la salud, dado que es un producto natural (Huamaní & Bautista. 2009)

Es así que la presente investigación se basó en la aplicación de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) en la elaboración de queso fresco, utilizando leche descremada de vaca con el fin de aprovechar los ácidos grasos que posee el aceite mencionado, en la dieta diaria del consumidor.

“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD SENSORIAL Y NUTRITIVA DEL QUESO FRESCO ELABORADO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE ACEITE DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis L.*)”

blankissaransig24@yahoo.es

RESUMEN

La investigación llevada a cabo en este trabajo tuvo como propósito principal evaluar la calidad sensorial y nutritiva del queso fresco elaborado con sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*).

Los factores del diseño experimental fueron 2 niveles de grasa láctea (1,5% y 2,5%) y el porcentaje de sustitución de aceite de Sacha Inchi (0,2%, 0,4% y 0,6%), también se realizaron análisis físico-químicos, análisis sensoriales y microbiológicos.

Se estableció un mejor tratamiento mediante un análisis sensorial con un panel de 60 consumidores mediante las siguientes características: color, olor, sabor y textura, recayendo en a₀b₁ (1,5% grasa láctea, 0,4% de aceite de Sacha Inchi), cumpliendo con los parámetros físico-químicos y microbiológicos de control; en el mejor tratamiento se evaluó la calidad nutritiva, obteniendo un porcentaje aproximado de humedad del 63,3%, cenizas del 3,79%, proteína 19,1%, grasa 6,42%, carbohidratos 7,39% y energía total del 164 Kcal/100g, y un perfil lipídico aplicado en el mejor tratamiento y testigo respectivo, con un resultado positivo de omegas 3 y 6. El perfil lipídico del queso fresco indicó que al añadir 0,4% de aceite de Sacha Inchi, con 1,5% de grasa láctea, se obtiene un queso con omega-3 y omega-6, en una relación de 3:1; el consumo de 160 g de queso fresco, aporta 1,8 g de ácido alfa linolénico, requerida en la dieta diaria. Por lo que se considera un alimento apto para el consumidor con un costo estimado de \$3,59 por 200 g de queso fresco.

El nivel de grasa láctea y sustitución parcial de aceite utilizados no repercutió en el pH y acidez, más no así en el contenido de humedad, textura y rendimiento quesero, además influyó en la presentación y en las características tanto sensoriales como microbiológicas.

El tiempo estimado de vida útil del queso fresco con sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi almacenado a temperatura de 10 °C, considerando los límites permitidos de UFC/g, fue de 14 días, en comparación con su respectivo testigo (sin aceite de Sacha Inchi), de 12 días.

El trabajo realizado proporciona información sobre el contenido nutricional en la elaboración de queso fresco utilizando el aceite de Sacha Inchi, que además de su composición en sí, contiene omega-3 y omega-6 que son de importancia por los beneficios conocidos.

Palabras clave: queso fresco, Sacha Inchi, sustitución parcial, calidad sensorial, calidad nutritiva, omegas

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN

Evaluación de la calidad sensorial y nutritiva del queso fresco elaborado con sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*).

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La presente investigación tiene por finalidad evaluar la calidad sensorial y nutritiva en la elaboración de queso fresco con sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*).

1.2.1. Contextualización

Fehlhaber & Janetschke (1995), citado por González (2010), indica que la leche y los productos lácteos ocupan un lugar preponderante en la nutrición del hombre. Además de ser un alimento fácil de conseguir y de elevada digestibilidad, el valor de la leche se ve muy potenciado por la presencia de sustancias esenciales determinantes.

La leche empleada en la elaboración de quesos debe ser de buena calidad, tanto desde el punto de vista químico como microbiológico. Los mismos niveles de higiene que se exigen para la leche líquida de consumo deben ser exigidos para la leche destinada a la fabricación de quesos. Además, se debe evitar la presencia de antibióticos que inhiben el desarrollo de las bacterias lácticas que se adicionan. No se deben utilizar calostros ni leches procedentes de animales enfermos (Madrid, 1990).

El queso es un producto lácteo cuya materia prima inicial se mejora con ayuda de determinados procedimientos que incluyen la incorporación de aditivos y sustancias auxiliares; su principal componente es la proteína (Fehlhaber & Janetschke. 1995).

Los quesos se caracterizan por ser alimentos con un importante valor nutricional, que aportan un interesante y variado número de beneficios y propiedades muy interesantes para la salud. De hecho, son uno de los alimentos fundamentales dentro de la denominada dieta mediterránea por su riqueza tanto en proteínas como en minerales tales como el calcio. No obstante, no se debe olvidar que su valor nutricional varía, al igual que sus calorías y su contenido graso (que tiende a ser elevado) (Pérez, 2014).

Según Alais (1998), los quesos con reducido contenido de grasa elaborados por métodos convencionales presentan defectos organolépticos diferentes a los quesos elaborados con leche entera, estas limitaciones han hecho crecer el interés por investigar nuevas tecnologías de procesamiento para obtener productos nutricionalmente más sanos pero con las mismas características organolépticas que sus homólogos con grasa. En la actualidad se ha incrementado el desarrollo de nuevos productos, que además de proporcionar nutrientes aportan un efecto beneficioso a la salud.

Los consumidores se han interesado por cambiar sus hábitos alimenticios, y al adquirir alimentos, se basan en la composición nutricional y en sus propiedades. Los alimentos que abarcan productos potencialmente saludables, incluyendo cualquier alimento modificado o ingrediente que proporcione un beneficio para la salud, aparte de los nutrientes tradicionales que contiene, se denomina como alimento funcional de acuerdo al Instituto de Medicina de Washington (Alais, 1998).

1.2.1.1. Análisis macro

El queso es uno de los principales alimentos del mundo. Según la FAO (Organización para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas), la

producción mundial de lácteos “en el 2014 aumentaría aproximadamente un 2%, es decir 14 millones por encima de los 724 millones de toneladas que se producían.

En el año 2003 la producción bruta del sector lácteo alcanzó los \$ 1.100 millones. En el 2007, la cadena láctea representó el 3,7% del total del PIB, con una producción de 6.084 millones de litros, destinándose el 35% a la elaboración de productos con valor agregado, como yogur, quesos, helados, leches ácidas y pasteurización” (Creative Commons, 2012).

1.2.1.2. Análisis meso

América Latina es exportador neto de leche y productos lácteos, mercado que es dominado por Argentina y Uruguay. En la última década, la producción de la leche entera y fresca en esta zona creció considerablemente frente a otras regiones. Además, la producción de otros tipos de leche (seca, desnatada, evaporada, condensada, entre otros), así como de mantequilla y queso, fue bastante dinámica.

Los mayores importadores de productos lácteos de la región son Brasil y México. Asimismo, en Latinoamérica, los consumidores prefieren los quesos de corta maduración, lo cual se traduce en un buen foco de desarrollo de mercado para los probióticos (Kouzmine, 2003).

1.2.1.3. Análisis micro

Según Grijalva, gerente general de la Asociación de Ganaderos de la Sierra y Oriente (AGSO), en Ecuador se producen alrededor de 5'100.000 litros de leche diarios que abastecen la demanda local. En el 2012 se exportó 20 millones de dólares en leche y en el 2014 se prevé superar la cantidad. Las exportaciones se realizan a Venezuela y Colombia. Hasta el momento solo envían leche en polvo y de cartón (tetrapack), pero no han descartado la posibilidad de exportar derivados, como el queso, entre otros. En el país, en la Sierra se produce un 73% de leche, en la Costa un 19% y en la Amazonía 8%. A nivel nacional la producción lechera beneficia a unos 300.000 productores (FAO, 2013).

De todos los productos lácteos el queso fresco presenta preferencias entre los ecuatorianos, mismos que debido a los cambios de la cultura alimentaria están exigiendo mejoras en su tecnología.

El valor nutritivo de los quesos es incuestionable, pero se tiene hoy mayor conciencia de sus componentes y, por consiguiente, de los tipos y cantidades que conviene consumir para obtener una dieta sana y equilibrada. La cantidad de grasa presente en el queso varía según el tipo de leche (entera, semidescremada, descremada) con que haya sido elaborado.

Pantoja & Maldonado (2012), indican que la planta de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*), es originaria de Perú y actualmente es cosechada en tierras ecuatorianas. Y aunque sus cualidades nutricionales están siendo sobrevaloradas hasta la actualidad, estudios revelan que la característica más destacable es que posee omega-3, omega-6 y omega-9 en niveles de 51,94%; 34,37% y 7,97% respectivamente.

1.2.2. Análisis crítico

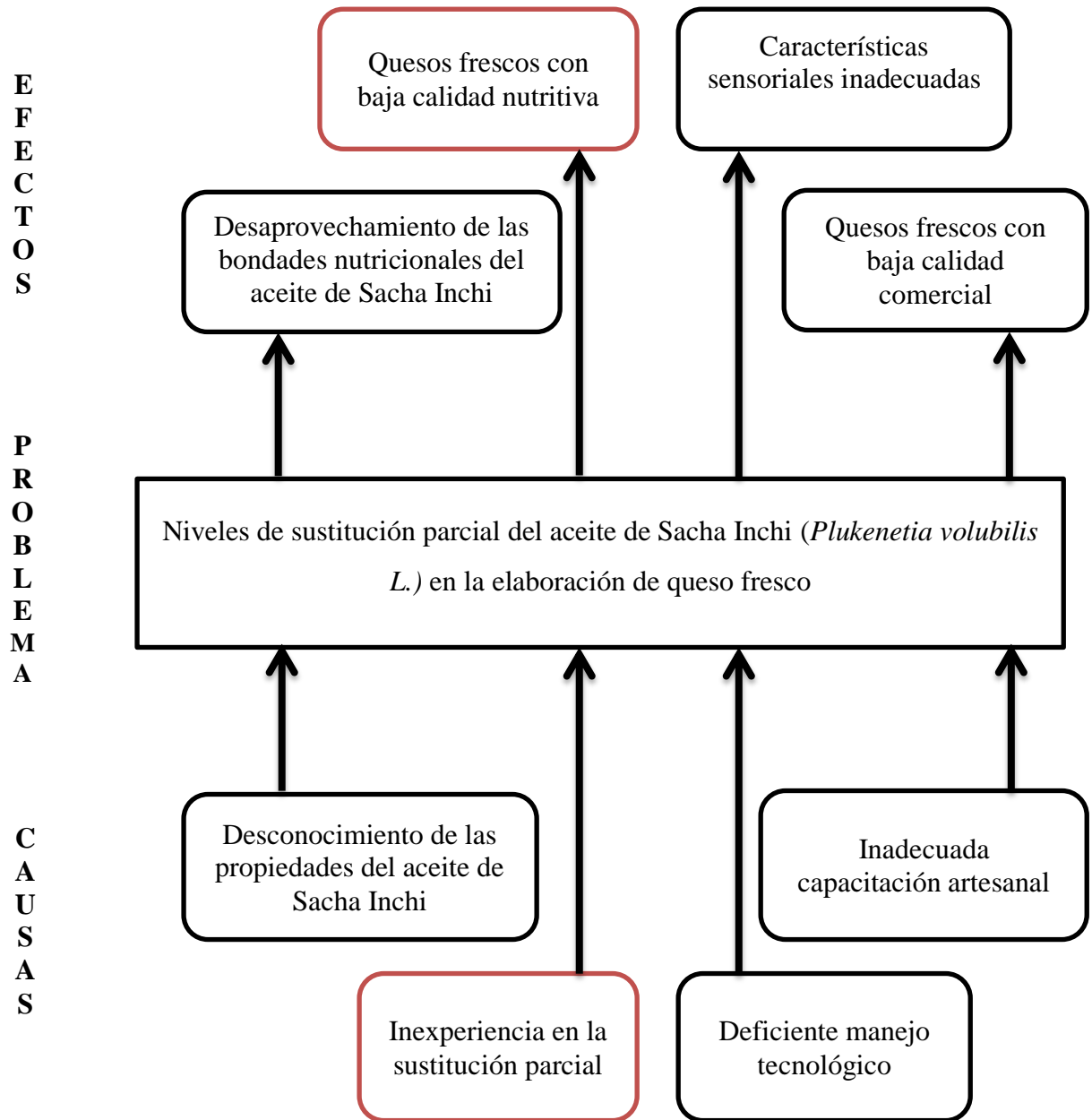


Gráfico 1. Árbol de problemas

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

1.2.2.1. Relación causa – efecto

El desconocimiento de las propiedades del aceite extraído de la semilla de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) promueve la elaboración de queso fresco con sustitución parcial de este aceite vegetal con el objetivo de aprovechar los omega 3, omega 6 y omega 9 que presenta.

Además, la inexperiencia en la sustitución parcial del aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) en la elaboración del queso fresco, influye en el desaprovechamiento de las excelentes cualidades nutricionales de este aceite vegetal, que de ser utilizado correctamente podría mejorar la calidad nutritiva del queso.

La capacitación deficiente a los artesanos productores conlleva a encontrar en el mercado quesos frescos con baja calidad microbiológica y nutricional. Por ello, se propone este estudio que permitirá mejorar la tecnología de la elaboración de quesos frescos con sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi como una alternativa para mejorar el valor nutricional y desarrollar un alimento con menor cantidad de grasa saturada, que atacaría el amplio mercado de ecuatorianos que busca prevenir los problemas cardiovasculares.

1.2.3. Prognosis

El desconocimiento de la calidad nutricional de la semilla de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) provoca el desaprovechamiento de estas bondades especialmente referidos a la cantidad considerable de omega 3, omega 6 y omega 9 que esta semilla presenta. De no desarrollarse esta investigación, se estaría contribuyendo al desperdicio de estas excelentes cualidades nutricionales.

Asimismo, el estudio persigue conocer los niveles de sustitución parcial del aceite de Sacha Inchi que permitan elaborar un queso fresco de alta calidad sensorial y nutritiva, de no llegar a determinarse el sector quesero artesanal no encontraría un vehículo que permita dar el valor agregado que tanto exige el mercado local.

1.2.4. Formulación del problema

Evaluar la calidad sensorial y nutritiva en la elaboración de queso fresco con sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*).

1.2.5. Preguntas directrices

¿Cuáles serán las características sensoriales y nutritivas del queso fresco elaborado con sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*)?

¿Se puede elaborar queso fresco con sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*)?

¿Cuál es el nivel de sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) que permite elaborar queso fresco de similares características sensoriales al queso fresco normal?

¿Los resultados obtenidos en la elaboración de queso fresco serán lo suficientemente óptimos como para proponer la elaboración de queso semimaduro con sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*)?

1.2.6. Delimitación del problema

Campo:	Tecnología de Lácteos
Área:	Quesería
Aspecto:	Queso fresco elaborado con sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (<i>Plukenetia volubilis L.</i>)
Temporal:	El trabajo de investigación se realizó desde Mayo del 2014 a Octubre del 2014
Delimitación Espacial:	El proyecto de investigación se ejecutó en la Universidad Técnica de Ambato, en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y la Unidad Operativa de Investigación en Tecnología de Alimentos (UOITA)

1.3. JUSTIFICACIÓN

En todos los productos lácteos que se producen en Ecuador los consumidores prefieren el queso fresco, por formar parte de sus platos típicos como el chocolate ambateño, las empanadas de viento, entre otros. Sin embargo, dado que el consumidor últimamente tiene una tendencia a cambios de régimen alimenticio enfocados en el cuidado de la salud, exigen mejoras en la tecnología. Esta es la principal razón por la que se realiza la presente investigación, ya que solo la innovación tecnológica permitirá satisfacer las necesidades del consumidor. La sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) en la leche destinada a la elaboración de queso fresco permitirá obtener un alimento bajo en grasas saturadas y rico en omega 3, omega 6 y omega 9.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. General

- Evaluar la calidad sensorial y nutritiva del queso fresco elaborado con sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*).

1.4.2. Específicos

- Elaborar queso fresco con sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*).
- Establecer el nivel de sustitución de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) óptimo en la elaboración de queso fresco.
- Proponer la elaboración de queso semimaduro con sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) en base al mejor tratamiento obtenido.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIÓN

Entre los estudios más importantes desarrollados sobre la oleaginosa Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) destaca el realizado por Pantoja & Maldonado (2012), que consistió en la caracterización del aceite de esta planta al igual que de la canola (*Brassica napus* y *Brassica rapa*). Este estudio se realizó a través de un perfil de ácidos grasos que permitió conocer sus propiedades nutricionales especialmente referidas a su contenido de 51,94% de omega-3, 34,37% de omega-6 y 7,97% de omega-9.

Asimismo Báez & Borja (2013), utilizaron las propiedades de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) en la elaboración de una barra energética rica en fibra, proteínas, omegas 3 y 6. El estudio de mercado mostró que a pesar de que los encuestados no están habituados a consumir barras energéticas, sí estarían dispuestos a consumir este snack.

Hammond & Liangping (2000a), incorporaron ácidos grasos de cadena corta (AGCC) en diversos aceites vegetales para obtener un aceite que podría ser utilizado como un sustituto de la grasa láctea en la elaboración de queso. Los Triglicéridos de cadena corta (ISTC) fueron sintetizados por esterificación de AGCC con glicerol, y utilizando un azeótropo de tolueno para eliminar el agua de esterificación. Se utilizaron dos fuentes ácidos comerciales (ISTC) y ácidos aislados por doble

destilación de los ésteres metílicos de la grasa de leche. Los comerciales (ISTC) tuvieron un sabor amargo inaceptable, pero después de la interesterificación con aceite de girasol alto oleico (AGRO) y desodorización, el sabor fue bastante aceptable.

2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

El estudio se basa en el paradigma positivista que según Hernández et al. (2008), tiene como escenario de investigación el laboratorio a través de un diseño preestructurado y esquematizado; su lógica de análisis está orientada a lo confirmatorio, reduccionista, verificación, inferencial e hipotética deductiva mediante el respectivo análisis de resultados, teniendo como fundamento experiencias. Además considera a la realidad como única y fragmentable en partes que se puede manipular independientemente.

Según lo mencionado por Herrera et al. (2008), al tratarse de una investigación experimental, donde se busca la explicación, predicción y control de fenómenos físicos y químicos; el enfoque del estudio se lo puede relacionar a una dirección positivista, donde la generalización científica se basa en leyes naturales inmutables.

2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

El queso fresco obtenido se analizó de acuerdo a normativas establecidas, entre ellas la Norma Técnica Nicaragüense (NTON 03 022, 1999) y la Norma Mexicana para la determinación de pH en quesos frescos no madurados (NMX-F-099, 1970).

Asimismo, para la determinación de diferentes parámetros se tomó como guía la normativa nacional (INEN, 2012). Entre las más destacables constan:

- Norma INEN 10 (2012), para leche pasteurizada de vaca.
- Norma INEN 1528 (2012), norma general para quesos frescos no madurados.
- Norma INEN 13 (2012), para la determinación de acidez titulable.
- Norma INEN 63 (1973), para la determinación del contenido de humedad.
- Norma INEN 64 (1973), para la determinación del contenido de grasas.

Y las normas AOAC 996.06; AOAC 963.22 y AOAC 989.05 referentes a la cuantificación de ácidos grasos por cromatografía de gases, determinación de textura mediante penetrómetro, determinación de *Escherichia coli* en medio de cultivo Chromocoult y determinación de *Staphylococcus aureus* en medio de cultivo manitol respectivamente.

2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

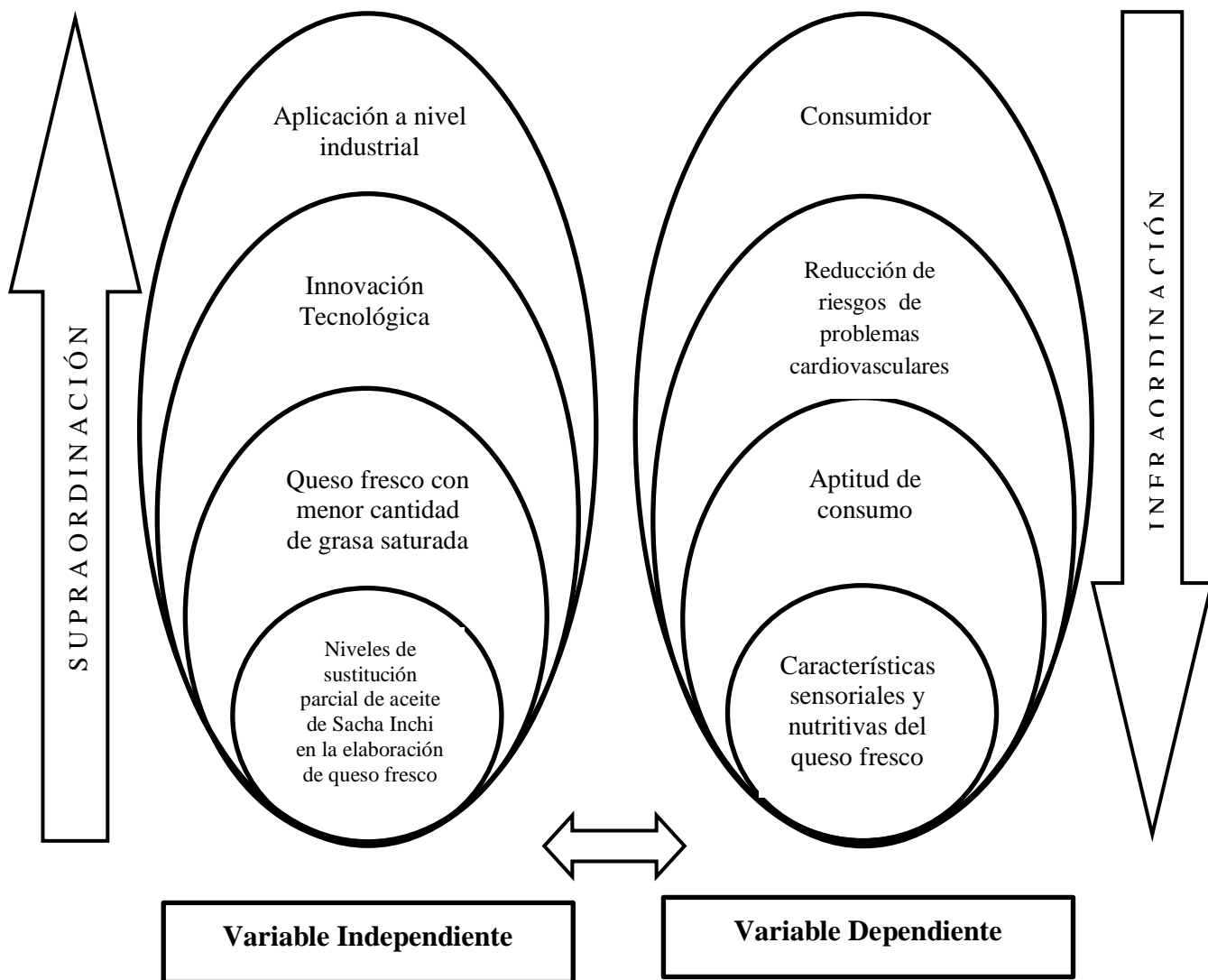


Gráfico 2. Categorías fundamentales

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

2.4.1. Queso

El queso ha sido definido de acuerdo a la FAO/OMS (2001), como “el producto fresco o madurado obtenido por la coagulación y separación de suero de la leche, nata, leche parcialmente desnatada, mazada o por una mezcla de estos productos”. Se obtiene mediante coagulación total o parcial de la proteína de la leche entera, parcialmente descremada, descremada, crema, suero de quesería o suero de mantequilla o de cualquier combinación de estos materiales, por acción del cuajo u otros coagulantes idóneos y por escurrimiento parcial del suero que se desprende (Chamorro & Losada, 2002).

Han transcurrido muchos siglos de elaboración artesanal de quesos hasta la moderna producción industrial, lo que no ha cambiado es el proceso básico de su elaboración: la leche que es contaminada por vías naturales, se coagula y fermenta.

Las múltiples variedades de quesos con que se cuenta hoy se consiguen no sólo utilizando, como antaño, diferentes clases de leche (por ejemplo de vaca, de oveja o de cabra y combinaciones de éstas), sino también manipulando la acción de los microbios con mayor conocimiento y precisión que antiguamente. Pero también hay quesos que no se obtienen solo por fermentación sino por el simple sistema de prensado para extraerles el suero que contienen, estos quesos son de bajo contenido graso y los únicos que tienen vitamina C (Revilla, 1982).

El valor nutritivo de los quesos es incuestionable, pero hoy se tiene mayor conciencia de sus componentes y, en consecuencia, de los tipos y cantidades que conviene consumir para obtener una dieta sana y equilibrada. La cantidad de grasa varía según el tipo de leche con que haya sido elaborado.

Para Alais (1998), la noción de calidad alimentaria es relativa y cambiante al mismo tiempo. En el caso de los productos lácteos, intervienen varios aspectos que frecuentemente se encuentran interrelacionados: características físico-químicas,

microflora, valor nutritivo, legislación, aspectos higiénico-sanitarios, aptitud tecnológica, caracteres sensoriales, preferencias de los consumidores, etc.

Según Scott (1986), no existe una definición universal del queso que aporte información clara y precisa, tanto de las materias primas como de las técnicas de elaboración y comercialización. Los criterios más utilizados por diferentes autores se han basado, fundamentalmente, en determinados aspectos tecnológicos del proceso productivo.

A la hora de valorar la calidad de los quesos, bien sea como necesidad del autocontrol en una industria o bien para la elección del mejor queso por parte del consumidor, es necesario establecer unos parámetros de calidad. Los parámetros de calidad son una constante arbitraria cuyos valores caracterizan los atributos o propiedades que distinguen a los quesos.

Se sabe que los atributos o propiedades de los quesos están influenciados por numerosos factores (tipo de materia prima, coagulación, tipo de maduración) y que son la respuesta a las diversas prácticas tecnológicas que se aplican en la elaboración de los quesos, todo lo cual hace que exista una gran diversidad de quesos (Losada & Serrano, 2002).

Para valorar la calidad de los quesos en base a los parámetros de carácter físico-químico y de carácter microbiológico, existen métodos analíticos que permiten cuantificarlos; pero para otros atributos, como las características de la textura, aún no hay métodos mecánicos que den un resultado satisfactorio, ya que es grande el número de factores que intervienen en la calidad del queso. Al mismo tiempo el gusto del consumidor, que es en definitiva el que va decidir a la hora de comprar el queso, cambia y por tanto el valor de los caracteres de calidad también. La edad del consumidor, su nivel cultural, modas y costumbres influye a la hora de elegir el queso que más le gusta (Compaire, 1989).

2.4.2. Clasificación de los quesos

Según Jozala (2009), se reporta que en el Ecuador, actualmente existen una gran variedad de quesos y que para su clasificación se los ha agrupado bajo los siguientes criterios:

Son varios los criterios que se pueden seguir para su clasificación:

- Según la leche con que hayan sido elaborados.
- Según el método de coagulación de la leche que se haya empleado.
- Según el contenido de humedad del queso.
- Según el contenido de grasa del queso.
- Según el método de maduración.
- Según el tipo de microorganismos empleados en su elaboración.
- Según el país o región de origen.

Además, se pueden caracterizar según la textura del queso como:

- Quesos compactos.
- Quesos con ojos redondeados y granulares.
- Quesos con ojos de forma irregulares.

De acuerdo a su composición y características físicas el producto (INEN1528, 2012), se clasifica según el contenido humedad como:

- Duro.
- Semiduro.
- Semiblando.
- Blando.

Y según el contenido de grasa láctea como:

- Rico en grasa.

- Entero o graso.
- Semidescremado o bajo en grasa.
- Descremado o magro

2.4.2.1. Clasificación de los quesos según su contenido de humedad

El contenido de agua de los quesos es uno de los criterios más importantes para su clasificación. Según los métodos de elaboración, la separación del suero puede ser muy reducida o muy fuerte, con lo que resultaran quesos de mayor o menor humedad. El proceso de maduración influye también mucho en este aspecto. Los quesos frescos, que se consumen sin apenas periodo de maduración, tienen un alto contenido acuoso, mientras que aquellos que son sometidos a varios meses de guarda pierden paulatinamente gran parte de su humedad (Santos, 2001).

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

Cuadro 1. Clasificación de los quesos según el contenido en humedad (%)

Tipo o clase	Humedad % máx NTE INEN 63	Contenido de grasa en extracto seco% mínimo NTE INEN 64
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

Fuente: NTE INEN 1528, 2012

2.4.2.2. Clasificación de los quesos según el contenido en grasa

Según Madrid (1996), de acuerdo con su contenido en grasa, expresado en porcentaje sobre el extracto seco los quesos se clasifican en:

- Queso doble grasa, con un contenido mínimo del 60% de grasa sobre extracto seco.
- Queso extra grasa, que tiene un contenido mínimo del 45% de grasa sobre el extracto seco.
- Queso graso, con un contenido mínimo del 40% de grasa sobre extracto seco.
- Queso semi graso, con un contenido mínimo del 20% de grasa sobre extracto seco.
- Queso magro, con un contenido mínimo de menos del 20% de grasa sobre extracto seco.

2.4.2.3. Clasificación de los quesos según el método de coagulación

Se puede distinguir varios tipos de coagulación para elaborar quesos, entre ellos:

- Coagulación por la acción enzimática del queso
- Coagulación por acción enzimática de cuajos microbianos
- Coagulación por acidificación
- Coagulación combinada
- Coagulación con extractos vegetales.

2.4.3. Factores a considerar para la elaboración de un buen queso

a. Calidad de la leche

La leche empleada en la elaboración de quesos debe ser de buena calidad, tanto desde el punto de vista químico como microbiológico. Los mismos niveles de higiene que se exigen para la leche líquida de consumo deben ser exigidos para la leche destinada a la fabricación de quesos. Además, se debe evitar la presencia de antibióticos que inhiben el desarrollo de las bacterias lácticas que se adicionan

a la leche en la quesería. Tampoco se deben utilizar calostros ni leches procedentes de animales enfermos.

b. Pasteurización

En el caso de los quesos, la pasteurización es obligatoria en la mayoría de los casos, aunque se indican en muchas legislaciones que no lo es en quesos que se vayan a comercializar después de dos meses de maduración. En ese periodo los microorganismos patógenos han muerto. En algunos tipos de quesos (elemental y parmesano), se recomienda calentar a una temperatura máxima de 40° C, lo que nunca equivale a una pasteurización.

c. Rendimiento quesero

Interesa saber el rendimiento en queso que puede dar una leche determinada, que depende de la clase de queso que se elabora y de la composición de la materia prima, así como de la manipulación de la cuajada. En cuanto a la composición de la leche, la cantidad de grasa influye aumentando el peso, aunque retrase la cuajada. El rendimiento es mayor en los quesos grasos y alcanza el máximo en los quesos grasos, frescos y blandos (Soroa, 1974).

d. Rendimiento en grasa

Existen factores que influyen sobre la cantidad de grasa de la leche que pasa al queso, entre ellos está los pequeños glóbulos, los que pasan en mayor proporción al queso son los de dimensiones medias, seguidos de los de reducido diámetro; los de menor rendimiento quesero son los de mayor tamaño. Por lo que se recomienda homogenizar la leche que vaya a destinarse a la fabricación de queso. Los resultados obtenidos en la fabricación de quesos blandos a partir de la leche homogenizada son buenos.

2.4.4. Queso fresco

Según Madrid (1996), esta categoría comprende todos los quesos cremosos, semicremosos o descremados, cosidos o, simplemente de leche pasteurizada siempre y cuando se vendan en un plazo no mayor de treinta días después de su elaboración.

De acuerdo con su composición, los quesos frescos se dividen en los siguientes tipos:

- *Queso de leche descremada*: tienen un mínimo de 30% de proteína y 50% de humedad, como máximo.
- *Queso de leche parcialmente descremada*: presentan un mínimo de 18% de grasa y 30% de proteínas y, como máximo, 48% de humedad.
- *Quesos de crema*: deben tener no menos de 20% de grasa y 20% de proteínas y un máximo del 55% de humedad.
- *Quesos de doble crema*: contienen, como mínimo 35% de grasa de leche, 17% de proteína y no más de 45% de humedad.
- *Requesón*: tiene menos del 20% de proteínas y un máximo del 70% de humedad.

2.4.5. Grasas y aceites

Sanhueza (2009), menciona que los aceites son sustancias líquidas a temperatura ambiente, de origen vegetal y que están constituidos por ácidos grasos. Los ácidos grasos son componentes orgánicos de los lípidos que proporcionan energía al cuerpo y permiten el desarrollo de los tejidos.

Son sustancias químicamente reactivas, raramente libres, y casi siempre esterificando al glicerol, formando así los triglicéridos. Los triglicéridos, o tri-acil-glicéridos como también se los identifica, son moléculas formadas por la asociación del glicerol con tres ácidos grasos, los que pueden ser similares, o con más frecuencia, diferentes. El glicerol es un tri-alcohol de tres carbonos y los ácidos grasos se unen al carbono 1 (o sn-1 en la notación más específica), al carbono 2 (o sn-2) y al carbono 3 (o sn-3), mediante enlaces covalentes del tipo éster. Un enlace éster es aquel formado entre un radical ácido (-COOH) y otro alcohol (-OH).

Los aceites y grasas son triglicéridos de ácidos grasos comercialmente puros, obtenidos de materias primas sanas y limpias, libre de productos nocivos derivados de su cultivo o manejo, o de los procesos de elaboración.

Los aceites comestible de origen vegetal son los obtenidos de los siguientes frutos o sus partes o de semillas oleaginosas: algodón, cártamo, girasol o maravilla, germen de maíz, maní o cacahuate, oliva, pepa de uva, colza, sésamo o ajonjolí, soja o soya, avellana chilena, arroz, pepa de tomate, germen de trigo, linaza, mosqueta y otros autorizados por el Ministerio de Salud, los que deberán ser de consistencia fluida a temperatura de 15°C.

“El aceite combinado es el producto obtenido de la mezcla de aceites de origen marino con aceites vegetales. El porcentaje máximo permitido de aceite de origen marino al agregar en la mezcla será de un 50%” (Osorio, 2006).

En base a su origen, las grasas se clasifican en animales, vegetales y mezclas. Dentro de las grasas de origen animal hay grasas poliinsaturadas (origen marino), grasas insaturadas (grasas de aves), moderadamente insaturadas (manteca porcino), saturadas (sebo vacuno) y mezclas de todas las anteriores. Dentro de las vegetales, se tiene aceites más insaturados (girasol, maíz o soja) que otros (oliva, palma o coco). Un tercer grupo de lípidos de interés creciente es el formado por mezclas de grasas y subproductos industriales cuya materia prima original es la grasa. En este grupo están las oleínas, las lecitinas, las grasas de freiduría, los subproductos industriales y los destinados procedentes de la industria del glicerol y de los ácidos grasos.

Para valorar una grasa han de tenerse en cuenta al menos tres criterios:

1. Calidad química intrínseca (grado de humedad, impurezas, insaponificables, peróxidos, fracción no legible, polímeros de ácidos grasos, sustancias extrañas, tóxicos, entre otros).
2. Composición y valor nutricional (contenido en energía bruta, porcentaje de triglicéridos, composición y riqueza en ácidos grasos esenciales, entre otros).
3. Precio oferta.

Los aceites provenientes de oleaginosas, están compuestos por una fracción saponificable constituida por glicerol y ácidos grasos, principalmente por ácidos grasos omega-3, omega-6 seguidos del omega-9. Por esta razón, su calidad depende de factores que midan la cantidad, el grado de rancidez y oxidación de estos ácidos grasos. La alteración de la calidad es consecuencia de la madurez de las semillas, del estado sanitario, del manejo que se les suministre, del proceso de extracción (diferentes métodos) y finalmente de la conservación del mismo (Porrás, 2000).

Los intentos de utilizar los aceites vegetales en lugar de grasa láctea en la fabricación de quesos, han desarrollado queso bajos en grasa, pero el sabor, textura de estos quesos ha sido optimista y se ha manifestado que se podría mejorar con más investigación, tales sustituciones podrían ser ventajoso debido a que los aceites vegetales no tienen colesterol, por lo general es más barato, a veces más estable y menos sujetos a la variación estacional como lo es la grasa láctea (LaBell et al. 1992).

2.4.6. Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*)

El Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*), es el nuevo cultivo oleaginoso incorporado en la actividad agrícola del hombre moderno, debido a su rendimiento y composición nutricional. Se encuentra distribuida en la Amazonía peruana, especialmente los sectores de San Martín, Ucayali, Madre de Dios y Loreto.

La semilla de Sacha Inchi crece y tiene un buen comportamiento a diversas temperaturas, que oscilan entre (10 y 36°C). Los frutos tienen dimensiones de 6 a 7 cm de diámetro y su espesor es de 3 a 4 cm. El peso promedio de la semilla es de 1g siendo el peso de la cáscara 40% y la almendra blanca 60%. Es de cultivo fácil, rápido y de calidad industrial (Manco, 2006).

La empresa peruana Pro-Amazonía extrae el aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) por prensado en frío. Este proceso lo realizan sin utilizar solventes químicos o altas temperaturas para conservar su valor nutricional. El aceite es

sometido a un proceso de filtración para eliminar impurezas. Se obtiene un aceite extra virgen no refinado, de color claro y con agradable sabor, nutricionalmente rico en ácidos grasos. Los equipos que utilizan son: una zaranda seleccionadora, una peladora y la prensa o expeller, que se trata de un tornillo sin fin que aplasta las semillas y separa la torta del aceite (Pro-amazonía, 2012). En el Cuadro 2 se indica los requisitos de calidad del aceite de Sacha Inchi.

Cuadro 2. Requisitos de calidad del aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*)

Densidad a 20°C	Mín. 0,926 Máx. 0,931
Índice de yodo (g de I/100 g grasa)	Mín. 183 Máx. 199
Índice de saponificación (mg KOH/g grasa)	Mín. 192 Máx. 196
Índice de refracción a 20°C	Mín. 1,478 Máx. 1,481
Índice de acidez (mg KOH/g grasa)	1,0
Índice de peróxido (meq. oxígeno activo/kg)	10,0
M. insaponificable (g insaponificables/100 g grasa)	0,242
Tocoferoles mg/kg (gama y delta tocoferol)	1900
Viscosidad a 37°C (centrostokes)	44,779

Fuente: Pascual, 2000

2.4.6.1. Propiedades nutricionales y composición

Las semillas contienen de 49 a 54% de aceite, en las semillas se encuentran los cotiledones a manera de almendras, cubiertas de una fina película blanquecina que cubre a la almendra que es la materia prima para la extracción de aceite (Pariona, 2008b). El interés del Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) radica en su alto contenido de aceite, con niveles elevados de ácido linolénico y linoleico, por lo cual tiene un gran potencial de aplicación en la industria alimenticia y farmacéutica (Gutiérrez et al. 2011).

En el Cuadro 3 se indica el contenido de ácidos grasos de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) en comparación con otras semillas oleaginosas, destacando su contenido de omega-3.

Cuadro 3. Contenido de ácidos grasos (%) en Sacha Inchi Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) y otras oleaginosas

Ácidos grasos	Semillas de oleaginosas							
	Sacha Inchi	Soya	Maíz	Maní	Girasol	Algodón	Palma	Olivo
Omega-3	48,61	8,3	1	0	0	0,5	0	1
Omega-6	36,80	51,5	58	36,8	57,9	57,5	10	10
Omega-9	8,28	22,3	28	43,3	29,3	18,7	40	71
Ácidos grasos no saturados	93,69	85,1	87	80,1	87,2	76,7	50	82
Ácidos grasos saturados	6,39	13,7	13	14,2	12,8	20,8	49	16

Fuente: Torres, 2008

Guillén et al. (2009), menciona que esta planta puede ser considerada como un nuevo cultivo potencial en algunas regiones de América del Sur. En el Cuadro 3 se observa el contenido de ácidos grasos poliinsaturados está compuesto de: 48,61% de ácido α -linolénico (omega-3), 36,80% de ácido linoleico (omega-6) y 8,28% de ácido oleico (omega-9) (Pariona, 2008a). Cada uno de ellos, presenta diversos beneficios para la salud.

El omega-3, sirve para equilibrar el colesterol en el organismo, para la microcirculación (factor importante en la irrigación cerebral) y como protector cardiovascular (Agro Enfoque, 2006). Asimismo, ayuda en las enfermedades con reacciones fisiológicas y fisiopatológicas, tales como alteraciones cardiovasculares, prevalencia de diabetes tipo 2, trombosis, hipersensibilidad (artritis reumatoide, alergias) y coagulación sanguínea. Su consumo actúa mejorando la función inmunológica, disminuyendo la agregación de las plaquetas, reduciendo la respuesta inflamatoria en enfermedades y mejorando la dilatación de las arterias. Su ingesta disminuye los triglicéridos y eleva el colesterol bueno (HDL) (Pariona, 2008a). Por último, es importante porque ayuda a la formación del tejido nervioso y tejido ocular. Más de la mitad de la grasa del cerebro es omega-3, que interviene en la formación de las estructuras en las membranas celulares, transporta los nutrientes en el torrente sanguíneo, contribuye a mantener el equilibrio del metabolismo (Torres, 2008).

El omega-6 tiene amplios efectos positivos para la salud, como el alivio de la inflamación relacionada con la artritis reumatoide y los síntomas del síndrome premenstrual. Un consumo adecuado de omega-6 baja el nivel del colesterol total y del LDL (Pariona, 2008a). Mientras que el exceso agrava más el desequilibrio entre omega-3 y omega-6, disparando los niveles de triglicéridos y colesterol.

Se conocen como ácidos grasos esenciales debido a que el humano no los puede producir por sí mismo sino que los debe obtener de la dieta, siendo éstos el ácido linoleico y linolénico. Estos ácidos grasos pueden ser alargados y de-saturados en sus derivados de cadena larga, ácido araquidónico y eicosapentanoico (EPA) y ácido docosahexanoico (DHA). Estudios han sugerido que estos ácidos grasos son importantes para la prevención de enfermedades coronarias e hipertensión y durante embarazo y lactancia, además indica un efecto hipocolesterolemico; cuando se usa como suplemento alimenticio (Follegatti et al. 2009).

El ácido linolénico (omega-3) y ácido linoleico (omega-6) se deben consumir en diferentes proporciones que equilibren esta acción (Silveira, 2003). La proporción omega-3/omega-6 idónea debe estar alrededor de 3:1 (Guillén & Ruiz. 2003).

2.4.6.2. Uso del aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*)

Huamaní & Bautista (2009), desarrollaron estrategias viables para posicionar y comercializar el Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) y sus derivados en el mercado de la gran Lima. La investigación revela que a más de comercializar y consumir el Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*), en su mayor porcentaje, en la forma básica; vale decir, granos tostados (similar al maní) que fácilmente se encuentran en la mayoría de las tiendas naturistas, en tanto que en autoservicios se comercializa el aceite, se pueden fabricar y comercializar otros productos hechos sobre la base del Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*). Así, las opciones de su comercialización van desde el inchiapi, ají de sachá inchi, cutacho, mantequilla de sachá inchi, inchi cucho, tamal de sachá inchi, turrón, snacks, entre otros. La investigación revela que el consumo frecuente de esta oleaginosa reduce la obesidad y favorece los tratamientos contra el cáncer, diabetes, enfermedades del corazón, presión arterial,

disfunción eréctil, estrés y que previene el Alzheimer; mejora la visión, el desarrollo infantil, refuerza la concentración mental y fortalece el sistema inmunológico.

2.5. HIPÓTESIS

2.5.1. Hipótesis nula (H₀)

- Los niveles de sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) **NO** influyen en la calidad sensorial y nutritiva en la elaboración de queso fresco.

$$H_0: T_1 = T_2 = \dots = T_k$$

2.5.2. Hipótesis alternativa (H_a)

- Los niveles de sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) **SI** influyen en la calidad sensorial y nutritiva en la elaboración de queso fresco.

$$H_a: T_1 \neq T_2 \neq \dots \neq T_k$$

Para comprobar las hipótesis se presentaron dos muestras testigos (una al 1,5% y otra al 2,5% de grasa láctea), las mismas que determinaron que la sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) si influyen en la calidad sensorial y nutritiva en la elaboración de queso fresco.

2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

2.6.1. Variable independiente

- Niveles de sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) en la elaboración de queso fresco.

2.6.2. Variable dependiente

- Características sensoriales y nutritivas del queso fresco.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 ENFOQUE

Herrera et al. (2008), señalan que el enfoque asumido por el investigador está permanentemente en todo el proceso de estudio. El presente proyecto de investigación se realizó de manera cualitativa y cuantitativa, ya que se puso énfasis en la obtención de datos experimentales reales que fueron procesados en el programa de análisis estadístico, STATGRAPHICS Centurion XV.II, permitiendo conocer el nivel de sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) mediante evaluaciones sensoriales, obteniendo un mejor tratamiento, tanto en sensorial como microbiológico, con parámetros de control basados en normas, además buscó mejorar la calidad nutritiva con la sustitución parcial del aceite mencionado, con la posibilidad de su aplicación artesanal e industrial y que además pudiendo generar rentabilidad.

3.2. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente estudio se utilizó tres modalidades de investigación mencionados por Herrera et al. (2002):

3.2.1. De campo

Es el estudio sistemático de los hechos en el lugar en el que se producen los acontecimientos. En esta modalidad se tomó contacto en forma directa con la realidad (fuentes primarias), obteniendo información de acuerdo con los objetivos del proyecto.

3.2.2. Bibliografía – documental

Tuvo el propósito de conocer, comparar, ampliar, profundizar y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre una cuestión determinada, basándose en documentos, en libros, revistas, periódicos, y otras publicaciones.

La investigación de campo fue netamente de tipo experimental, que se llevó a cabo en el Laboratorio de la UOITA y el Laboratorio de Procesos de los Alimentos de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.

La investigación documental – bibliográfica, hizo referencia a múltiples determinaciones con el fin de obtener valores confiables y determinar el mejor tratamiento en la elaboración de queso fresco con sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) con el fin obtener un queso fresco con características sensoriales agradables al consumidor e incorporando un valor nutricional debido a las propiedades del aceite.

3.2.3. Experimental

Consistió en la manipulación de una variable experimental no comprobada, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento en particular.

Se trató de un experimento en el que el investigador provoca una situación para introducir determinadas variables de estudio manipuladas por él, para controlar el aumento o disminución de esa variable, y su efecto en las conductas observadas.

El investigador maneja deliberadamente la variable experimental y luego observa lo que sucede en situaciones controladas.

3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Según Herrera et al. (2002), es de suma importancia tomar en cuenta el nivel de investigación, pues cada uno de ellos tiene características específicas y objetivas que

se articulan con los objetivos tomados en cuenta para la investigación. Los niveles al que llegó la investigación fueron:

3.3.1. Explorativa

Puesto que existe información similar acerca de la sustitución de grasa animal por la grasa vegetal en la elaboración de quesos, por lo que se aplicó el aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*), obteniendo un alimento enriquecido con omega 3 y omega 6 que son indispensables en la dieta diaria de los seres humanos. Por lo que sus resultados constituirán un aporte valioso al campo de la investigación de alimentos.

3.3.2. Correlacional

El cual se refirió al grado de relación (no causal) que existe entre dos o más variables. Para la realización de este estudio se midió la asociatividad de las variables mediante pruebas de hipótesis.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

En el presente desarrollo investigativo se presentó un diseño experimental que relaciona la elaboración de un queso fresco con niveles de sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) y niveles de grasa láctea.

3.4.1. Población

En el desarrollo de la presente investigación se tomó como población la leche de vaca proveniente del Centro de Adiestramiento Lechero (CAL) del Instituto Agropecuario de la Sierra Luis A. Martínez. El aceite vegetal de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) expendido en el Megamaxi, localizada en Ambato – Ecuador. La investigación se realizó en el Laboratorio de Proceso de los Alimentos y el laboratorio de la UOITA de la Facultad de Ciencia e ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.

3.4.2. Muestra

Factor A: Porcentaje de grasa láctea

- a_0 : 1,5 %
- a_1 : 2,5 %

Factor B: Porcentaje de inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi

- b_0 : 0,2 %
- b_1 : 0,4%
- b_2 : 0,6 %

3.4.3. Tipo de Diseño Experimental

Se empleó un diseño A*B de seis tratamientos más un testigo para cada nivel de grasa láctea, cada tratamiento se realizó por triplicado, obteniéndose un total de dieciocho observaciones, con los respectivos testigos por cada nivel de grasa láctea. Se indica que para la aplicación de todos los tratamientos se empleó un balance de masa para partir de una leche estandarizada. Cabe señalar que se tomó estos porcentajes porque fueron los más adecuados para obtener un sabor característico al queso fresco, mediante pruebas preliminares.

Este diseño experimental, permitió evaluar efectos combinados o interacciones entre los factores, según Saltos H., 2010.

Las respuestas experimentales del diseño fueron los siguientes:

3.4.3.1. Análisis físico-químicos

- pH
- Acidez
- Contenido de humedad
- Textura

3.4.3.2. Análisis Microbiológicos

- Recuento Total
- Mohos y Levaduras

- *Escherichia coli*
- *Staphylococcus aureus*.
- Coliformes totales

En el mejor tratamiento con su respectivo testigo se determinó vida útil mediante: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, Coliformes totales; textura (penetrómetro) y el perfil de ácidos grasos.

Los tratamientos conforme al diseño A*B se muestran en la Tabla 1:

Tabla 1. Determinación de los tratamientos conforme al diseño

Factor A Porcentaje de grasa láctea	Factor B Porcentaje de inclusión de aceite de Sacha Inchi	Tratamientos (ab)
1,5% (a ₀)	0,20% (b ₀)	Queso fresco elaborado a 1,5% de grasa láctea y 0,2% de aceite de Sacha Inchi (a ₀ b ₀) T1
	0,40% (b ₁)	Queso fresco elaborado a 1,5% de grasa láctea y 0,4% de aceite de Sacha Inchi (a ₀ b ₁) T2
	0,60% (b ₂)	Queso fresco elaborado a 1,5% de grasa láctea y 0,6% de aceite de Sacha Inchi (a ₀ b ₂) T3
2,5% (a ₁)	0,20% (b ₀)	Queso fresco elaborado a 2,5% de grasa láctea y 0,2% de aceite de Sacha Inchi (a ₁ b ₀) T4
	0,40% (b ₁)	Queso fresco elaborado a 2,5% de grasa láctea y 0,4% de aceite de Sacha Inchi (a ₁ b ₁) T5
	0,60% (b ₂)	Queso fresco elaborado a 2,5% de grasa láctea y 0,6% de aceite de Sacha Inchi (a ₁ b ₂) T6

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Los testigos a cada nivel de grasa de la leche fueron denominados T0 (1,5%) y T00 (2,5%). En la evaluación sensorial además se incluyó al queso comercial “Cayambe” denominado T000.

Al presentarse diferencias significativas entre los tratamientos en cada una de los tratamientos, las medias fueron comparadas mediante el test de rangos múltiples de Tukey.

3.5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE ACEITE DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis L.*)

3.5.1. Obtención y preparación de la leche

Se partió de leche totalmente descremada al 0,3% y se mezcló con leche entera al 4,3%, utilizando un balance de masa para obtener un producto final al 1,5% y 2,5% de grasa.

3.5.2. Análisis físico-químicos de la leche, suero y queso

La determinación de pH se lo se realizó en una mezcla (1:1) de queso con agua destilada mediante un pH-metro (NMX-F-99), y en la leche introduciendo el electrodo directamente. La acidez fue determinada mediante titulación, (INEN 13, 2012). El porcentaje de humedad mediante la norma (INEN 63, 1973). El contenido en grasa de las leches y suero se determinó por el método de Gerber, (INEN 64, 1973). La textura fue evaluada con un penetrómetro POCKET Penetrometer operation S-170B, Nickel Plated. Body. Manufacturado en EEUU, expresado en (Kg/cm²).

3.5.3. Elaboración de queso fresco

Revilla (1996), indica que el procedimiento de producción de un tipo de queso, casi siempre indica el porcentaje de grasa que debe tener la leche de la cual se va a obtener el queso. Por esta razón, algunas veces se tiene que reducir o aumentar el contenido de grasa de la leche normal, ya sea descremado, mezclando diferentes leches o añadiendo crema.

Morales en el (2004), indica que el proceso para la elaboración del queso artesanal implica varias etapas, entre estos se tiene:

3.5.3.1. Recepción de la leche y control de calidad.

Se debe esterilizar los materiales que entren en contacto con la materia prima, seguidamente se procede a realizar los análisis o pruebas de andén.

3.5.3.2. Filtrado de la leche

Cuya finalidad es la eliminar las impurezas y partículas gruesas que se encuentran en la leche.

3.5.3.3. Estandarización de la materia grasa

Para la elaboración del queso fresco se partió de leche totalmente descremada al 0,3% y se mezcló con leche entera al 4,3%.

3.5.3.4. Tratamiento térmico

Pasterización, higienización con la finalidad de eliminar y destruir las bacterias patógenas, por medio del tratamiento térmico. Se recomienda utilizar la pasteurización lenta tipo abierta, esto es 65°C por 30 minutos.

3.5.3.5. Enfriamiento

Seguido de la pasteurización se inicia el enfriamiento hasta 40°C.

3.5.3.6. Adición de cloruro de calcio

La cantidad de cloruro de calcio (Casa comercial SUMILAB) que se añade es de 0,2 gramos por 1 litro de leche a 40°C, según norma internacional. Es necesario agregarlo al menos 15 minutos antes de agregar el cuajo.

La adición de calcio tiene como finalidad principal la de recuperar el calcio desnaturalizado por efecto de la pasteurización, facilitan la coagulación y mejora la retención de materia grasa y otros sólidos.

3.5.3.7 Adición de cuajo

Se adiciona cuajo líquido (CHREMILK LACZYME) (8 a 10 cm³ por cada 100 L de leche). Antes de la adición del cuajo a la leche se debe tomar en cuenta factores que influyen en la elaboración de un buen queso, como la temperatura óptima para que el cuajo actúe (37°). Agitación por un minuto, con mucho cuidado para evitar la formación de espuma y tapar el recipiente para evitar la pérdida de calor.

3.5.3.8. Tiempo de cuajado

Es el periodo que transcurre desde la adición del cuajo hasta el instante en que la cuajada adquiere la consistencia adecuada para realizar el desuerado (30 a 40 minutos).

3.5.3.9. Cortado de la cuajada

Tiene el propósito de favorecer la eliminación del suero. Esta operación se realiza comúnmente con liras. El tamaño de los granos de cuajada depende del contenido de agua que se desea en el queso. Para fabricar quesos blandos, los cuales contienen mucha agua, es necesario cortar el bloque de cuajada en granos grandes.

3.5.3.10. Reposo

Aproximadamente 10 minutos, luego se realiza la remoción de la cuajada adherida a las paredes de la marmita, son volteados con la ayuda de paletas de plástico.

3.5.3.11. Batido de la cuajada

Inmediatamente después del troceado o cortado se efectúa el batido de los granos de cuajada para acelerar y completar el desuerado, al renovar continuamente la superficie de exudación e impedir la adherencia de los granos y así evitar la formación de un amasijo que retiene el líquido.

3.5.3.12. Desuerado

Al finalizar el batido, se saca el agitador o pala, y los granos de cuajada se depositan rápidamente en el fondo por razón de su peso. Después se puede empezar a sacar parte del suero que no se necesita.

3.5.3.13. Lavado de los granos de cuajada

El lavado sirve para diluir los componentes del lacto suero y si es muy prolongado, puede eliminarse el líquido y el ácido láctico que retienen los granos. El lavado se realiza generalmente con agua caliente (38°C), para disminuir la posibilidad de acidificación e inhibir el crecimiento de microorganismos.

3.5.3.14. Moldeado de los quesos

El moldeado tiene por objeto lograr que los granos de cuajada suelden y formen piezas grandes. Existen varias formas y tamaños de moldes que proporcionan características muy especiales a los quesos.

3.5.3.15. Enmallado de los quesos y prensado

El prensado es para eliminar el suero sobrante; puede realizarse por la presión que ejerce al aplicar una fuerza externa.

3.5.3.16. Pesado del queso

Después del moldeo los quesos se retiran de los moldes y se los pesa para llevar así control técnico y calcular el rendimiento obtenido respecto al volumen de leche utilizado.

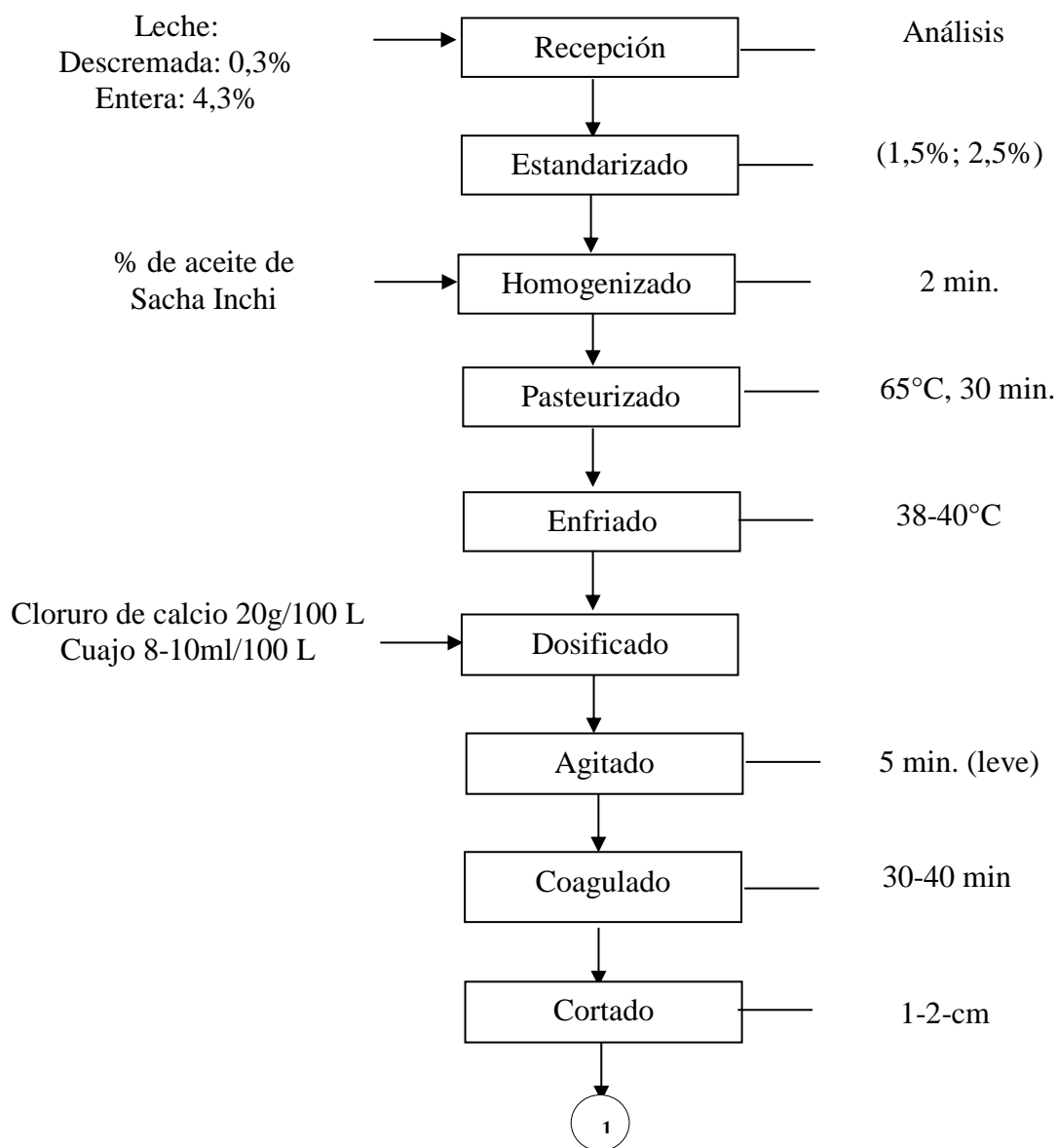
3.5.3.17. Salado

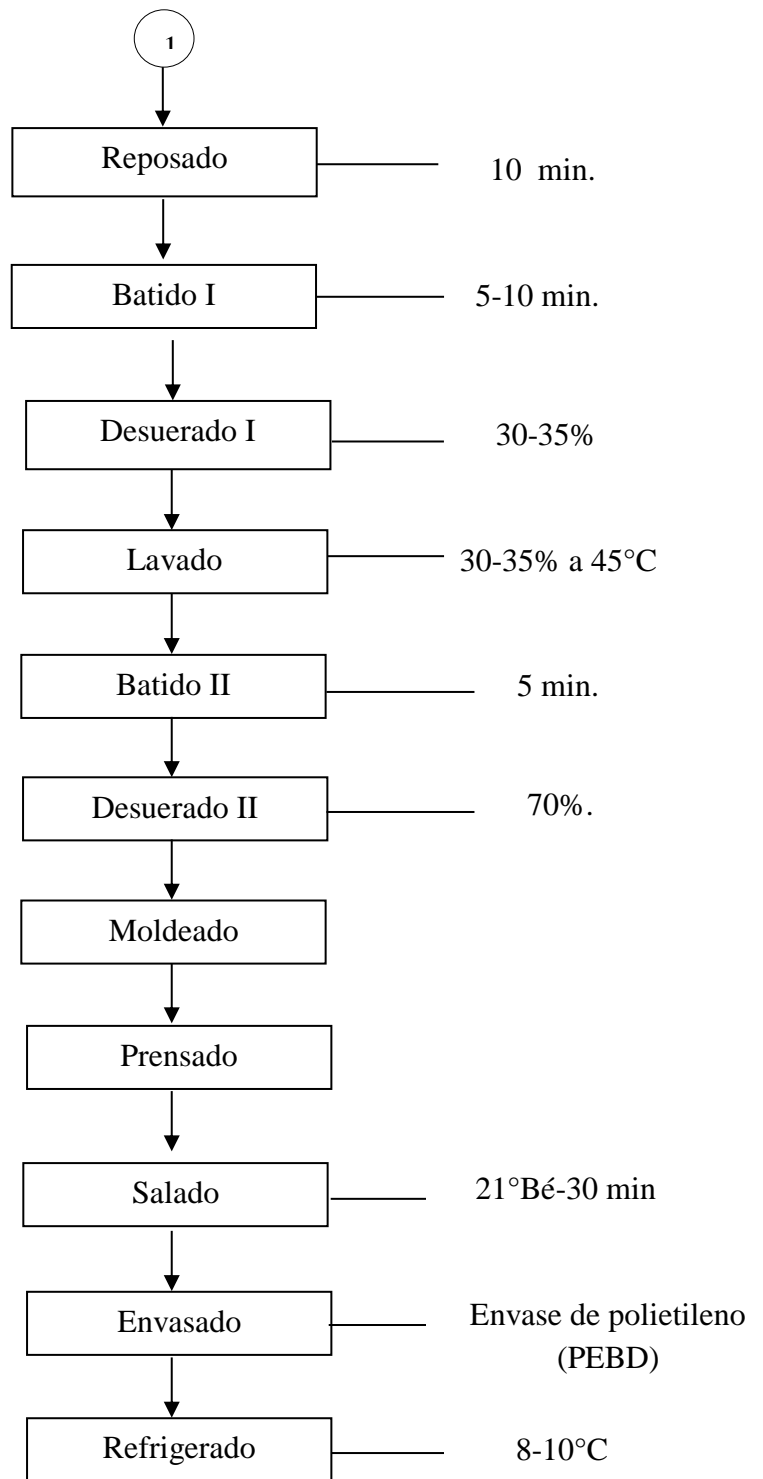
La salmuera es una mezcla de agua con sal 21°Bourne (°Bé), donde se sumergen los quesos. El tiempo de salado para quesos frescos de 200g dura 30 minutos, volteándolos cada 5 minutos.

3.5.3.18. Almacenamiento y empacado

Los quesos elaborados fueron trasladados a la cámara de refrigeración para su almacenamiento a (10°C). Luego empacados en fundas plásticas y selladas para su posterior comercialización.

3.6. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE ACEITE DE SACHA INCHI (*Plukenetia volubilis L.*)





Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

3.7. DETERMINACIÓN DE VIDA ÚTIL

Se determinó la vida útil del queso fresco con sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi en el mejor tratamiento T2 (1,5% grasa láctea y 0,4% de aceite de Sacha Inchi), con su respectivo testigo (1,5% grasa láctea sin aceite de Sacha Inchi), almacenado a temperatura de 8-10°C. Las muestras almacenadas permitieron establecer el tiempo de vida útil mediante el siguiente análisis microbiológico:

- *Escherichia coli*
- Coliformes Totales
- *Staphylococcus aureus*

Las muestras fueron analizadas durante 13 días cada 48 horas y se consideraron los parámetros microbiológicos que se indican en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Especificaciones microbiológicas para quesos no madurados.

Microorganismos	n	c	m	M
<i>Staphylococcus aureus</i> , UFC/cm ³	5	1	102	103
Coliformes totales, UFC/cm ³	5	2	200	500
<i>Escherichia coli</i> , UFC/cm ³	5	0	0	0
Salmonella en 25 gramos	5	0	0	0

n = Número de muestras que deben analizarse; **c** = Número de muestras que se permite que tengan un recuento mayor que m pero no mayor que M; **m** = Recuento máximo recomendado; **M** = Recuento máximo permitido

Fuente: Norma Técnica Nicaragüense 03 022 (1999)

En el Anexo I, se muestran los datos recolectados de los microorganismos en estudio del mejor tratamiento y su testigo, que al ser procesados se obtuvo las ecuaciones de regresión lineal que permitió determinar el tiempo de vida útil, para ello se empleó un modelo de aproximación de crecimiento microbiano de orden 1, método propuesto por Alvarado (1996), para la cinética de primer orden que corresponde a:

$$\ln C = \ln C_0 + kt \quad (1)$$

$$t = \frac{\ln C - \ln C_0}{k}$$

Dónde:

C = Parámetro microbiológico escogido como límite de tiempo de vida útil.

C₀ = Concentración inicial

k = Constante de crecimiento microbiano

t = Tiempo de reacción

3.8. EVALUACIÓN SENSORIAL

Según INTAEX (2010), es difícil que alguien coma algo que le desagrada y en consecuencia la calidad gustativa tiene su sentido en los alimentos. Debido a la gran oferta de productos alimentarios disponibles en el mercado, cada vez se da más importancia a la calidad sensorial del producto, como barrera selectiva de precio para diferenciarse de los demás. Todo ello apunta a que cada vez es más relevante la evaluación sensorial como método de análisis de la calidad de un producto, supuesta su calidad nutritiva y sanitaria. La evaluación sensorial es por tanto un sistema de análisis, que como tal ha de someterse a una valoración estadística para conocer la precisión de los resultados.

El análisis sensorial del queso fresco se realizó con su respectivo testigo a los dos niveles de grasa láctea y con el queso comercial bajo en grasa “Cayambe” bajo el respectivo control de los análisis físicos-químicos (pH, acidez, contenido de humedad, textura) y microbiológicos, con un panel de 60 consumidores. Los datos obtenidos de los análisis físicos-químicos y sensoriales (Anexo C), fueron analizados en el software STATGRAPHICS Centurion XV.II, que permitió establecer el mejor tratamiento mediante los parámetros de color, olor, sabor y textura. Se aplicó una escala hedónica para medir sus respectivas características, además una prueba triangular con el fin de conocer si los consumidores encuentran diferencia entre los dos niveles de grasa láctea (Anexo M).

3.9. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.9.1. Variable Independiente: Niveles de sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*)

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍA	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
El aceite de Sacha Inchi (<i>Plukenetia volubilis L.</i>) es rico en ácidos grasos esenciales, como lo son los Omega 3, 6 y 9. Supera en mayor porcentaje de ácidos grasos insaturados y en menor porcentaje de grasas saturadas, a todas las semillas oleaginosas utilizadas en el mundo.	Nivel de sustitución de la grasa láctea	Grasa láctea: 1,5% 2,5%	¿Influirá el porcentaje de grasa láctea en las características sensoriales y nutritivas del queso fresco?	Fuentes bibliográficas
	Nivel de sustitución de aceite de Sacha Inchi	Grasa vegetal (aceite de Sacha Inchi): 0,2% 0,4% 0,6%	¿Influirá el nivel de sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi en las características sensoriales y nutritivas del queso fresco?	Pruebas de Catación

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

3.9.2. Variable Dependiente: Características sensoriales y nutritivas del queso fresco.

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍA	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
<p>La cata, evaluación o análisis sensorial de un queso; consiste en la valoración de sus características organolépticas por parte de un panel de consumidores o jueces. Los quesos se caracterizan por ser alimentos con un importantísimo valor nutricional, que aportan un interesante y variado número de beneficios y propiedades muy interesantes para la salud, su valor nutricional varía, al igual que sus calorías y su contenido graso.</p>	Características nutricionales	Perfil de ácidos grasos,	¿Influirá el porcentaje de grasa láctea y los niveles de sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi en el perfil de ácidos grasos? ¿Los parámetros color, olor, sabor y textura se verán afectados por la presencia de aceite de Sacha Inchi?	Análisis de perfil lipídico (AOAC 996.06 AOAC 963.22) Cromatografía de gases AOAC 989.05
	Atributo sensorial	Color, aroma, sabor, textura		Análisis sensorial (Hojas de Catación)
	Rendimiento	Rendimiento quesero	¿Influirá el nivel de sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi en el rendimiento quesero?	Resultados previos

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

3.10. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

La recolección de la información se realizó en los Laboratorios de Procesos de los Alimentos y el Laboratorio de la UOITA de la Universidad Técnica de Ambato.

Se tomaron datos de los análisis microbiológicos: Recuento total, Coliformes totales, *Staphylococcus aureus*, *E. coli*, mohos y levaduras, para todos los tratamientos, incluidos los respectivos testigos. Se evaluó también: pH, acidez, humedad, textura, como parámetros de control y mediante análisis sensorial se estableció el mejor tratamiento.

Se determinó la vida útil del mejor tratamiento con su respectivo testigo considerando los resultados del conteo de microorganismos patógenos: *E. coli*, *S. aureus*, y Coliformes totales, con la intención de ofrecer y garantizar un alimento apto para el consumo. Además con un seguimiento de análisis sensorial durante la determinación de tiempo de vida útil del producto.

3.11. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

Con los datos obtenidos de las respuestas experimentales y para la comprobación de las hipótesis planteadas se emplearon paquetes informáticos como Microsoft Excel® y STATGRAPHICS Centurion XV.II; para el texto del informe fue redactado en el paquete de office Word 2010. Para comprobar las hipótesis de la investigación, se utilizó la tabla de análisis de varianza generada en el paquete informático STATGRAPHICS Centurion XV.II. En caso de significancia estadística, para determinar el mejor tratamiento, se empleó la prueba de Tukey.

En base a los resultados obtenidos, se realizó una comparación con datos bibliográficos acerca de los parámetros de control, para establecer la calidad del queso fresco, para presentar las conclusiones y recomendaciones respectivas.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

4.1. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1.1. Análisis físico-químicos obtenidos de la elaboración de queso fresco con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*)

Para analizar la evaluación de la calidad sensorial del queso fresco elaborado con sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*), se realizó la medición de pH, acidez titulable, porcentaje de humedad, textura, como parámetros de control.

4.1.1.1. Análisis de pH

En la Tabla A1 se observa que no existe variación en los datos obtenidos para pH y en la Tabla D1 (Anova), se comprueba que no existe diferencia significativa de pH en cada uno de los tratamientos ($\alpha > 0,05$). Se observa en los Gráficos F1, F2 y F3 que los valores medios de pH se encuentran dentro de un mismo rango entre tratamientos, por lo tanto se confirma que no influyen los niveles de grasa láctea, así como la inclusión de aceite de Sacha Inchi en la elaboración de queso fresco, en este parámetro de control.

En la Tabla D12 se muestran los grupos homogéneos indicando que según el pH todos los tratamientos son iguales entre sí. El pH de todos los quesos se encontró en

el rango de entre 6,43 y 6,46, obteniéndose quesos ligeramente ácidos, ajustándose a los valores obtenidos por González (2010), en la caracterización de la composición físico química del queso fresco elaborado artesanalmente en Sehaulaca, municipio de Minatitlán, Veracruz, con leche pasteurizada. En la siguiente Tabla 2 se aprecia resumidamente lo mencionado.

Tabla 2. Resumen de pH en queso fresco

Tratamientos	Grasa láctea (%)	Aceite de Sacha Inchi (%)	pH
T1 (a ₀ b ₀)	1,5%	0,2%	6,44±0,01 ^{ba}
T2 (a ₀ b ₁)		0,4%	6,45±0,01 ^{ba}
T3 (a ₀ b ₂)		0,6%	6,44±0,01 ^b
T0 (testigo)		0,0%	6,44±0,00 ^{ba}
T4 (a ₁ b ₀)	2,5%	0,2%	6,44±0,00 ^{ba}
T5 (a ₁ b ₁)		0,4%	6,45±0,01 ^{ba}
T6 (a ₁ b ₂)		0,6%	6,44±0,01 ^{ba}
T00 (testigo)		0,0%	6,46±0,01 ^a

T0 = 1,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi

T00 = 2,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi

Nota: Letras iguales significa que los tratamientos son iguales entre si

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

4.1.1.2. Análisis de acidez

En cuanto a la acidez tampoco se observaron cambios en todos los tratamientos y testigos (Tabla A2), indicando que los niveles de grasa láctea y la inclusión de los porcentajes de aceite de Sacha Inchi aplicados en los quesos frescos no influyeron en este parámetro de control por lo que no se realizó la tabla de Anova por no existir variación en los datos. Se debe mencionar que la acidez es un parámetro ligado al pH, se conoce que al disminuir el pH también disminuye la acidez con una relación directamente proporcional; confirmando lo mencionado mediante los valores obtenidos en la investigación (0,10 g de ácido láctico/100 g de queso), resultados que se encuentran dentro de los rangos mínimos y máximos (0,10; 0,85) obtenidos por González, (2010).

4.1.1.3. Análisis de contenido de humedad y sólidos totales

El contenido de humedad en los quesos frescos varió de acuerdo al porcentaje de grasa láctea aplicada en los tratamientos como se indica en la Tabla A3. El análisis de varianza (Tabla D2), indica que existe una diferencia altamente significativa ($\alpha < 0,01$) con respecto al nivel de grasa láctea y mediante el análisis de Tukey (Tabla D3) se observa que los quesos frescos elaborados a partir de 1,5% presentaron mayor contenido de humedad con un promedio de 62,72%, debido a una menor cantidad de sólidos totales presentes en la misma; mientras que los quesos al 2,5% de grasa láctea, un promedio de 59,86%.

En el Gráfico F4 se observa claramente la diferencia que existe entre los niveles de grasa láctea con respecto al porcentaje de humedad debido al contenido de sólidos totales, el Gráfico F5 indica una ligera variación en contenido de humedad con respecto a la inclusión del aceite en estudio debido a que los porcentajes añadidos son mínimos; sucede lo mismo en los respectivos testigos (Gráfico F6). La Tabla D13 indica mediante los grupos homogéneos que los tratamientos se diferencian en sí por su contenido de grasa láctea. El rango obtenido de humedad (59,73-62,95%) de todos los tratamientos se encuentran dentro de las especificaciones en la norma NTE INEN 1528, (2012) que corresponden a un queso semiblando con una humedad máxima de 65%, (Cuadro 1).

En cuanto a los sólidos totales presentes en los quesos frescos (Tabla A5), se encontraron en un rango de 36,73%-42,43 % en MG/MS, valores que se encuentran dentro del mínimo establecido para quesos bajo en grasa, según NTE INEN 1528, (2012), que se indica en el Cuadro1; asimismo cumple las especificaciones para un queso semi graso, con un contenido mínimo del 20% de grasa sobre extracto seco. (Madrid, 1996). Cabe mencionar que para dar característica al queso y elaborar un producto uniforme se debe ajustar el contenido de Materia Grasa (MG) en la leche a un cierto nivel, la misma que depende de los siguientes factores: materia seca del queso, contenido de sólidos no grasos en la leche, entre otros. Hay que ser muy

exacto en la estandarización, un error de 0,1% (MG) en la leche da un cambio de 1% en MG/MS (Materia Seca) en un queso de aproximadamente de un 45% MG/MS (Gutiérrez, 2008).

En la Tabla 3 se indica el resumen del contenido de humedad en los quesos.

Tabla 3. Resumen de contenido de humedad en queso fresco

Tratamientos	Grasa láctea (%)	Aceite de Sacha Inchi (%)	Contenido de humedad (%)
T1 (a ₀ b ₀)	1,5%	0,2%	62,54±0,19 ^a
T2 (a ₀ b ₁)		0,4%	62,95±0,31 ^a
T3 (a ₀ b ₂)		0,6%	62,67±0,02 ^a
T0 (testigo)		0,0%	62,50±0,15 ^a
T4 (a ₁ b ₀)	2,5%	0,2%	59,84±0,11 ^b
T5 (a ₁ b ₁)		0,4%	59,93±0,07 ^b
T6 (a ₁ b ₂)		0,6%	59,83±0,20 ^b
T00 (testigo)		0,0%	60,12±0,28 ^b

T0 = 1,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi

T00 = 2,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi

Nota: Letras iguales significa que los tratamientos son iguales entre si

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

4.1.1.4. Análisis de textura

La textura es una característica que determina la resistencia del producto a la fuerza aplicada que ayuda a seleccionar parámetros como: tiempo y temperaturas en el proceso de la elaboración del producto. Sin lugar a dudas para el consumidor la textura juega un rol importante en términos de inferir la calidad de un alimento. En el presente estudio se analizó este factor mediante un penetrómetro expresado en Kg/cm². Particularmente en el queso, la textura es uno de los atributos más importantes que ayudan a determinar la identidad del mismo (Bourne, 2002). En las Tablas A4, D4 se puede observar que existe diferencia altamente significativa ($\alpha < 0,01$) en los dos factores en estudio en cuanto a este parámetro de control. El análisis de Tukey de la Tabla D5 arroja un promedio de 0,87 Kg/cm² para el 1,5% y 1,08 Kg/cm² para el 2,5% de grasa láctea, indicando que existe una mayor compactación de los sólidos presentes en el queso en el nivel alto de grasa láctea. Por otro lado en la tabla D6 correspondiente al análisis de Tukey para el aceite de Sacha Inchi se muestra que al incluir el aceite mencionado, la textura varía de forma

proporcional; sin embargo los grupos homogéneos indican que los tratamientos T3, T4 y T6 muestran mayor promedios de textura en relación al resto. Las Gráficas F7, F8, F9 y F10 corroboran lo mencionado. Independientemente del origen de la leche, las propiedades físicas del queso se rigen por la interacción entre las moléculas de caseína (Tunick, 2000). Algunos de los factores que influyen en estas interacciones varían en función del tipo de queso, el grado de maduración, presión ejercida (Lucey et al. 2003), su composición química (en particular, el contenido de caseína y la distribución de la humedad y la grasa), el contenido de sal, pH y acidez (Guo et al. 2012), así como determinadas condiciones medioambientales como la temperatura (Johnson & Law. 2011). Se reconoce también que el pH es uno de los parámetros que afecta sobre todo las propiedades texturales del queso, debido a su efecto sobre la red de proteínas. En los quesos frescos, la elevada humedad y el bajo pH, son condiciones que afectan notoriamente la textura y sabor durante la conservación, que podría ocasionar defectos como una textura excesivamente blanda y un sabor amargo (Fox & McSweeney. 1996). Por otra parte el uso de cuajo artesanal da como resultado quesos de mayor dureza (bajo prueba de compresión y penetración), adhesividad y elasticidad con respecto al cuajo comercial (Álvarez, 2003). Cabe señalar, que la prueba utilizada (penetrómetro) se la denomina como empírica, por lo que no se consideran de precisión y frecuentemente los resultados que se obtienen son difícilmente comparables a los obtenidos con equipos de pruebas fundamentales (Bourne, 2002).

A continuación, en la Tabla 4 se resume el parámetro de control, textura:

Tabla 4. Resumen de textura (Kg/cm^2) en queso fresco

Tratamientos	Grasa láctea (%)	Aceite de Sacha Inchi (%)	Textura (Kg/cm^2)
T1 (a_0b_0)	1,5%	0,2%	$0,73 \pm 0,06^d$
T2 (a_0b_1)		0,4%	$0,80 \pm 0,00^{dc}$
T3 (a_0b_2)		0,6%	$1,08 \pm 0,07^{ba}$
T0 (testigo)		0,0%	$0,93 \pm 0,06^{cb}$
T4 (a_1b_0)	2,5%	0,2%	$1,09 \pm 0,10^{ba}$
T5 (a_1b_1)		0,4%	$0,93 \pm 0,06^{cb}$
T6 (a_1b_2)		0,6%	$1,22 \pm 0,03^a$
T00 (testigo)		0,0%	$0,83 \pm 0,06^{dc}$

T0 = 1,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi

T00 = 2,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Nota: En las tablas resúmenes de las características físico-químicos de todos los tratamientos en estudio y testigos; parámetros de control que presentaron variaciones pequeñas que se encuentran dentro de las especificaciones de calidad que no afectan al producto, por lo que no se tomaron en cuenta para establecer el mejor tratamiento y realizar el cálculo de tiempo de vida útil.

4.1.2. Análisis del contenido de carga microbiana

Se evaluó la carga microbiana en todos los tratamientos, incluido los respectivos testigos con el fin de conocer la variación del contenido microbiano. Como indicadores se tomaron los recuentos de aerobios mesófilos, mohos y levaduras, Coliformes totales, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. En las Tablas B1 a la Tabla B5 y los Gráficos G1 a la G6, se indica la variación del contaje microbiológico. Para recuentos de aerobios mesófilos, mohos y levaduras, Coliformes totales existió mayor contaminación en los tratamientos con mayor contenido lácteo (2,5%). En cuanto a *Staphylococcus aureus*, los tratamientos T1, T3, T5 y T6, se encuentran fuera de las norma nicaragüense 03022 (1999) según el Cuadro 4. Existió ausencia de *Escherichia coli*. Los resultados estadísticos mediante el análisis de Anova, indican diferencia significativa ($\alpha < 0,05$) para los microorganismos en estudio con excepción a *Staphylococcus aureus*, en lo que respecta al porcentaje de grasa láctea, como se indican en las Tablas D17, D19, D21 y D23. Los grupos homogéneos corroboran lo mencionado anteriormente, según las Tablas D18, D20 y D22. Las Tablas D24 a la D27 indican los grupos homogéneos incluyendo los respectivos testigos, indicando que en si los tratamientos son iguales.

En la Tabla 5 se indica la carga microbiana que presentaron los quesos frescos en todos los tratamientos, incluido con los respectivos testigos.

Tabla 5. Carga microbiana (UFC/g) en quesos frescos

Tratamientos	Grasa láctea (%)	Aceite de Sacha Inchi (%)	Recuento Total	Mohos y levaduras	Coliformes totales	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
T1 (a ₀ b ₀)	1,5%	0,2%	1463±626,03 ^b	114±105,25 ^a	77±51,66 ^{ba}	Ausencia	107±10,10 ^a
T2 (a ₀ b ₁)		0,4%	1823±247,90 ^{ba}	124±59,91 ^a	70±20,00 ^b	Ausencia	99±27,42 ^a
T3 (a ₀ b ₂)		0,6%	1936±408,17 ^{ba}	142±15,88 ^a	98±34,49 ^{ba}	Ausencia	130±34,37 ^a
T0 (testigo)		0,0%	1876±652,84 ^{ba}	134±68,02 ^a	82±50,27 ^{ba}	Ausencia	98±53,46 ^a
T4 (a ₁ b ₀)	2,5%	0,2%	2176±384,00 ^{ba}	143±34,67 ^a	105±17,50 ^{ba}	Ausencia	98±40,65 ^a
T5 (a ₁ b ₁)		0,4%	2340±542,73 ^a	151±57,25 ^a	129±48,88 ^{ba}	Ausencia	102±21,26 ^a
T6 (a ₁ b ₂)		0,6%	2413±52,20 ^a	178±86,40 ^a	133±36,43 ^a	Ausencia	104±29,83 ^a
T00 (testigo)		0,0%	2150±394,31 ^{ba}	144±21,26 ^a	112±44,23 ^{ba}	Ausencia	97±23,23 ^a

T0 = 1,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi

T00 = 2,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi

Nota: Letras iguales significa que los tratamientos son iguales entre si

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

4.1.3. Análisis e interpretación de los datos sensoriales de los quesos frescos elaborados con inclusión parcial de Sacha Inchi

En las Tablas C1 a la C4 se indican los datos obtenidos en la evaluación sensorial de los quesos frescos, con los respectivos testigos a cada nivel de grasa láctea, más el queso comercial “Cayambe”, mediante un panel de 60 consumidores. Para conocer la aceptabilidad del producto y encontrar un mejor tratamiento, se aplicó un análisis descriptivo cuantitativo, la escala utilizada fue de 1 a 5, siendo 5 la característica más óptima de la categoría, decreciendo los defectos hacia 1, a excepción del parámetro textura. Las categorías evaluadas fueron: color, olor, sabor y textura. Las respuestas sensoriales se muestran en el Anexo E para cada uno de las categorías en estudio. Mientras tanto, a partir de las respuestas obtenidas por parte de los consumidores se realizó el análisis de varianza (Anova) respectivo, obteniendo diferencia altamente significativa ($\alpha < 0,01$) para todas las categorías en estudio, indicando que los consumidores tienen diferente percepción del queso y notan la diferencia existente en cada tratamiento. Se muestra en las tablas del mismo Anexo E los datos estadísticos correspondientes, útiles para identificar al mejor tratamiento, como se indica en el resumen de la Tabla 6, la cual indica mediante los grupos homogéneos al

mejor tratamiento, basándose en los valores promedios más altos. Teniendo como resultado que el color, olor y sabor del tratamiento T2 se asemeja al queso comercial bajo en grasa “Cayambe” con el que fue comparado, al contener un 9% de grasa total. En cuanto a textura los valores promedios se encuentran dentro del rango establecido en la ficha de catación (ficha 1 de Anexo M) como ligeramente duro y ni duro ni suave, puesto que por cultura en nuestro país presenta mejor aceptación un queso fresco, ni duro, ni suave, en su mayoría; en comparación a otros países que prefieren los quesos duros o madurados. Por lo anteriormente enunciado se definió como al mejor tratamiento a T2 (a_0b_1) (queso elaborado a un nivel de 1,5% de grasa láctea y 0,4% de aceite de Sacha Inchi), puesto que, estadísticamente es igual la aceptación al queso comercial “Cayambe”. También se detallan los datos de la diferencia significativa entre factores de estudio en el diseño experimental, así como se puede observar en las gráficas (Anexo H) de las pruebas sensoriales.

Por otra parte en el (Anexo M) se muestra la ficha de cataciones de la prueba triangular utilizada en los quesos frescos con el fin de conocer, si los consumidores detectan la diferencia entre los dos niveles de grasa láctea. Cabe señalar que la prueba fue realizada por 60 consumidores entre las dos muestras de testigos (1,5% y 2,5%; sin aceite de Sacha Inchi). El resultado del análisis estadístico indica que los consumidores si detectan la diferencia de los dos niveles de grasa (Tabla C5), siendo que de los 60 juicios, 37 fueron correctos, es decir, 37 de los 60 consumidores participantes identificaron la muestra diferente. Existe diferencia significativa entre las muestras para un nivel de significancia de 0.05 ($\alpha < 0.05$) debido a que se rechaza la hipótesis nula, que menciona que los dos tratamientos son iguales, debido a que chi cuadrado (χ^2) calculado es $> 3,841$, según la Tabla E 6 , lo que indica una fuerte evidencia de que la diferencia fue detectada por los consumidores, y a su vez, con una preferencia en el queso con menor contenido de grasa láctea; sin duda en la actualidad la tendencia a consumir productos denominados light o bajos en grasa se ven reflejados en la preferencia de los consumidores.

En la Tabla 6 se muestran los atributos sensoriales aplicados en las cataciones para la determinación del mejor tratamiento.

Tabla 6. Resumen de la evaluación sensorial de quesos frescos

Tratamientos	Atributos sensoriales			
	Color	Olor	Sabor	Textura
T1(a₀b₀)	3,75±0,93 ^{ba}	3,25±1,04 ^{cb}	3,08±1,23 ^{cb}	2,78±0,80 ^{cb}
T2 (a₀b₁)	3,98±0,83 ^a	3,58±0,85 ^{ba}	3,53±1,11 ^{ba}	2,68±0,85 ^{cb}
T3 (a₀b₂)	3,82±1,00 ^{ba}	3,18±1,00 ^{cb}	2,88±1,12 ^{cb}	2,47±0,89 ^c
T4 (a₁b₀)	3,38±0,96 ^b	3,12±0,85 ^{cb}	2,53±1,19 ^{cb}	2,37±1,02 ^c
T5 (a₁b₁)	3,58±0,93 ^{ba}	3,25±0,84 ^{cb}	3,12±1,15 ^{cb}	3,00±1,04 ^{ba}
T6 (a₁b₁)	3,45±1,05 ^{ba}	2,85±1,01 ^c	2,40±1,08 ^c	2,68±0,93 ^{cb}
T0 (testigo)	3,70±1,08 ^{ba}	3,52±0,85 ^{ba}	3,38±1,01 ^{ba}	2,65±1,09 ^{cb}
T00 (testigo)	3,40±1,11 ^b	3,30±1,01 ^{cba}	3,27±1,22 ^{cba}	2,83±0,81 ^{cba}
T000 (comercial)	3,50± 1,23 ^{ba}	3,77±1,00 ^a	3,70±1,28 ^a	3,32±0,87 ^a

T1: a₀b₀= 1,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi; T2: a₀b₁= 1,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi
T3: a₀b₂= 1,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi; T4: a₁b₀= 2,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi
T5: a₁b₁= 2,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi; T6: a₁b₂= 2,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi
T0 = 1,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi; T00 = 2,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi
T000 = Queso comercial "Cayambe"

Nota: Letras iguales significa que los tratamientos son iguales entre si

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

4.1.3.1. Análisis e interpretación de los datos sensoriales del queso fresco en almacenamiento

En las Tablas J 1 y J 2, se muestran los datos obtenidos para el mejor tratamiento (T2) y testigo (T0) respectivamente, almacenados a 10°C durante 9 días, las cataciones fueron realizadas con un panel de 20 consumidores, cada 48 horas con el fin de conocer la calidad sensorial del producto mediante la aceptación de los consumidores.

Para establecer el tiempo de aceptación de los consumidores, se hizo un análisis sensorial basándose en las mismas categorías mencionadas para la elección del mejor tratamiento, de las cuales se tomó en cuenta los parámetros de sabor y olor, ya que los dos sentidos van a la par, puesto que un consumidor primero olfatea el alimento para introducirlo en su boca, mientras que el color y textura varían de acuerdo a la apreciación de cada persona; por lo que se ha considerado el sabor y olor como los indicadores más importantes. Los consumidores aceptaron el producto hasta el noveno día de elaboración del producto. En los gráficos del Anexo J se observan las variaciones existentes para cada categoría o atributo sensorial.

4.1.4. Análisis de la determinación de tiempo de vida útil del mejor tratamiento del queso fresco

En base al Gráfico II, se plantea un ejemplo del cálculo de vida útil, considerando el parámetro microbiológico de 5×10^2 establecido en la Norma nicaragüense (NTON 03 022:1999) para Coliformes totales, utilizando la ecuación de regresión lineal de orden 1, mediante el siguiente modelo matemático:

$$t = \frac{\ln C - \ln C_0}{k}$$

$$t = \frac{6,2146 - 3,5093}{0,1935} = 14 \text{ días}$$

En la Tabla 7 se muestra el tiempo de vida útil estimado para los quesos frescos considerando los respectivos microorganismos.

Tabla 7. Resumen de estimación del tiempo de vida útil en quesos frescos

Tratamientos	Microorganismo	Ecuación	R ²	Tiempo (días)
T2	Coliformes totales	$\ln(\text{UFC}) = 0,1935 t + 3,5325$	0,9959	14
	<i>Staphylococcus aureus</i>	$\ln(\text{UFC}) = 0,1224 t + 3,5093$	0,9498	9
T0	Coliformes totales	$\ln(\text{UFC}) = 0,1492 t + 4,3852$	0,9079	12
	<i>Staphylococcus aureus</i>	$\ln(\text{UFC}) = 0,0807 t + 3,98$	0,7294	8

T2 (1,5% grasa láctea y 0,4% aceite de Sacha Inchi)

T0 (1,5% grasa láctea sin aceite de Sacha Inchi)

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Para estimar el tiempo de vida útil del mejor tratamiento, con su respectivo testigo en la elaboración de quesos frescos con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi, se realizaron análisis microbiológicos de *Staphylococcus aureus* como signo evidente de falta de higiene en la manipulación; y Coliformes totales como indicador de calidad, para conocer por medio del crecimiento del microorganismo los días en que

podrán consumirse este alimento sin que cause daño a los consumidores. Estos análisis se pueden observar en el Anexo I, conociendo que el orden de reacción fue 1.

Analizando microbiológicamente, los quesos frescos en estudio tienen un periodo de consumo de 14 días para T2 (1,5% grasa de la leche y 0,4% de aceite de Sacha Inchi) y 12 días para T0 (testigo), basándose mediante el indicador de calidad. Cabe señalar que existen muchos factores que influyen en la vida útil del producto, como son: el empaque, condiciones y temperaturas de almacenamiento, contenido de humedad. El producto en estudio fue empacado en fundas ziploc que son bolsas herméticas que corresponde a polietileno de baja densidad (PEBD) a una temperatura de 10°C, con un porcentaje de humedad promedia de 62,95%. Mientras que el queso comercial “Cayambe” tiene un tiempo de consumo de 30 días, empacado al vacío y almacenado a una temperatura de 4°C.

4.1.5. Análisis proximal del queso fresco con aceite de Sacha Inchi

El análisis proximal para el mejor tratamiento del queso fresco elaborado con la aplicación de aceite de Sacha Inchi, correspondiente a T2 (1,5% grasa láctea y 0,4% aceite de Sacha Inchi), obtuvo un porcentaje de ceniza similar al reportado para queso fresco (3,8%) (Peña, 2014). El contenido de proteína en el alimento en estudio se encuentra cercano al valor de las especificaciones para queso fresco con un valor promedio de 20%, siendo benéfico para la salud, puesto que la composición de las proteínas del queso es una combinación de elementos simples denominados aminoácidos siendo estos fundamentales para un equilibrado desarrollo del metabolismo de nuestro organismo (Salud medicina, 2015). Por otra parte la humedad del queso en estudio indica la característica del queso, con un 63,3% que corresponde a un queso semiblando (INEN 1528, 2012). Por otra parte la cantidad de carbohidratos totales fue del 7,39%, siendo un valor alto; sin embargo la energía que aporta el queso fresco fue de 164 Kcal/100g, que es un valor menor en comparación con otros quesos frescos de hasta 307 Kcal/100g, que puede atribuirse al porcentaje de humedad y grasa presente en el queso en estudio, debido a que el análisis proximal varía de acorde al tipo de leche utilizada para su elaboración (Procopio, 2015).

En la siguiente tabla 8 se muestra el análisis proximal del queso fresco con aceite de Sacha Inchi.

Tabla 8. Análisis proximal del queso fresco con aceite de Sacha Inchi

Parámetros	Tratamiento
	T2
Cenizas (%)	3,79
Proteína % (N*6,38)	19,1
Humedad (%)	63,3
Grasa (%)	6,42
Carbohidratos totales (%)	7,39
Energía (Kcal/100g)	164
Azúcares totales (%)	1,78

T2 (1,5% grasa láctea y 0,4% aceite de Sacha Inchi)

Fuente: LACONAL, 2015

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

4.1.5.1. Análisis de perfil de ácidos grasos

En el Anexo K y en la tabla de resumen (Tabla 9), se muestran los resultados obtenidos del perfil de ácidos grasos de los quesos frescos, indicando que en el mejor tratamiento T2 (1,5% grasa láctea y 0,4% de aceite de Sacha Inchi), existe un mayor porcentaje del ácido linolénico (omega-3) (17,43%) y ácido linoleico (omega-6) (5,25%) con respecto a su testigo T0 (1,5% grasa láctea sin aceite de Sacha Inchi), (1,36% de omega-3 y 0,72% de omega-6), considerando a estos ácidos grasos, esenciales, porque no pueden ser sintetizados por el cuerpo y por lo tanto, deben ser proporcionados por la dieta y son necesarios para importantes funciones corporales como el crecimiento y buen estado de piel y pelo. La ingesta regular de omega-3 ayuda a la eficiencia del funcionamiento del cerebro, como el mejoramiento de la neurotransmisión que contrarresta trastornos psiquiátricos como la depresión y la esquizofrenia (Tapia, 2005); y el omega-6 es útil para varias actividades esenciales como son: cumplir funciones energéticas y de reserva metabólica, y formar la estructura básica de algunas hormonas y de las sales biliares. (Valenzuela, 2003)

Según el profesor Sanders, del King`s College, en Londres, la proporción omega-3/omega-6 idónea debe estar alrededor de 3:1. (Guillén, 2009).

Por lo que los porcentajes de éstos ácidos grasos presentes en el queso fresco con la aplicación de aceite de Sacha Inchi cumplen con lo mencionado. Mientras que el ácido oleico (omega-9) presente en los quesos frescos fueron de 21,55% y 24,85% para el mejor tratamiento y testigo respectivamente, al no ser un ácido graso esencial debido a que nuestro organismo puede sintetizarlo, su consumo baja los niveles de colesterol total, de colesterol LDL (colesterol malo) y de triglicéridos, mejoran el perfil de ácidos grasos y disminuyen el riesgo de enfermedad cardiovascular (Natudelia, 2010).

El porcentaje de grasa total del mejor tratamiento T2 (1,5% de grasa láctea y 0,4% de aceite de Sacha Inchi) fue de 6,42%, mientras que el testigo T0 (1,5% de grasa láctea sin aceite de Sacha Inchi) obtuvo un valor de 5,1%; indicando la diferencia existente debido a la inclusión del aceite; al comparar estos porcentajes de grasa con los de la marca comercial "Cayambe", que es un queso fresco con bajo contenido de grasa del 9%, se refleja el bajo contenido graso.

El Departamento Canadiense de Salud recomienda una dieta que contenga al menos 1,8 g de omega-3. Actualmente el consumo medio de omega-3 en el norte de América y en Europa es de 0,5 g por día. Por tanto, se recomienda que los ácidos grasos saturados deban ser sustituidos por ácidos grasos polinsaturados (omega-3 y omega-6) en la dieta y que la ingesta total de ácidos grasos no exceda el 10% de la energía (Álvarez, 2013).

Por lo tanto en el queso fresco existe 1,12 g de ácido alfa linolénico por 100 g de queso fresco con una humedad de 63,3%. Para cubrir el requerimiento diario recomendado de 1,8 g de omega 3 se debe consumir 160 g, considerando al queso fresco como única fuente de omega, según Garriga (2011), la cantidad adecuada de consumo de queso fresco es de 80 a 125 g, cuando es elaborado con leche entera y en queso con bajo contenido de grasa la cantidad puede ser mayor.

Con respecto al ácido linoleico, se obtuvo un resultado de 0,27 g presente en 100 g de queso. Del ácido linoleico no debe haber mayor preocupación, porque nuestra dieta es alta en ácido linoleico, recomendando mejor aumentar el consumo de ácido linolénico (o ácidos grasos de cadena larga).

La Tabla 9 corresponde al perfil lipídico de los quesos frescos del mejor tratamiento y el respectivo testigo.

Tabla 9. Resumen del perfil lipídico de los quesos frescos

Parámetros	Tratamientos (%)	
	T2	T0
Ácido oleico	21,55	24,65
Ácido linoleico	5,23	0,72
Ácido linolénico	17,43	1,36
Ácidos Grasos Saturados	47,67	61,29
Ácidos Grasos monoinsaturados	29,63	38,61
Ácidos Grasos poliinsaturados	22,68	2,08
Grasa	6,42	5,10

T2 (1,5% grasa láctea y 0,4% aceite de Sacha Inchi)

T0 (1,5% grasa láctea sin aceite de Sacha Inchi)

Fuente: Laboratorio LASA, 2015

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

4.1.6. Rendimiento quesero

En la Tabla A6 se observan los resultados obtenidos en rendimiento quesero basándose en relación a peso del queso (Kg) y volumen inicial de la leche (L). El análisis de varianza de la Tabla D7 indica que existe una diferencia significativa ($\alpha < 0,05$) en el rendimiento quesero en relación a peso y volumen (%), con respecto a la grasa láctea; la Tabla D8 correspondiente al análisis de Tukey muestra que al utilizar una leche con mayor contenido de grasa (2,5%), existe un mejor rendimiento, con un promedio de 14,54%, a diferencia del contenido de grasa del 1,5% con un rendimiento promedio del 13,45% (Gráfico F 11). La Tabla D9 indica el análisis de varianza para rendimiento quesero en relación a peso sólidos de queso y peso sólidos de leche (%) con una diferencia altamente significativa para el factor de grasa láctea ($\alpha < 0,001$) y una diferencia significativa ($\alpha < 0,005$) para el factor porcentaje de aceite de Sacha Inchi (Gráfico F13 y F14), indicando que a mayor contenido de grasa láctea, mayor rendimiento quesero (Tabla D10 análisis de Tukey), mientras que en la Tabla D11 con respecto a la influencia del aceite de Sacha Inchi indica que al incluir mayor cantidad del aceite, existe un mejor rendimiento debido al incremento del aceite de Sacha Inchi (Gráfico F14). Los grupos homogéneos de la Tabla D15 y Gráfico F15 correspondientes a la relación de peso y volumen (%) indica un mayor

rendimiento en los tratamientos T5 y T6, siendo estadísticamente iguales entre los tratamientos T1, T2, T3, T4, T00, seguido de T0, con un menor rendimiento. Así como también en la Tabla D16 y Gráfico F 16 se observa en los grupos homogéneos de rendimiento quesero en relación peso sólidos queso y peso sólidos leche (%) ($\alpha < 0,05$), que existe menor rendimiento en los tratamientos con menor contenido de grasa láctea, puesto que la cantidad de grasa influye aumentando el peso, aunque retrase la cuajada. El rendimiento es mayor en los quesos grasos y alcanza el máximo en los quesos grasos, frescos y blandos. (Soroa, 1974). Mediante el respectivo análisis se establece que los resultados obtenidos en la fabricación de quesos frescos con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi son buenos.

En la siguiente Tabla 10 se indica resumidamente el rendimiento quesero.

Tabla 10. Resumen del rendimiento quesero

Tratamientos	Rendimiento (%)	
	Peso/ Volumen	Sólidos queso/ Sólidos leche
T1(a₀b₀)	13,61 ±0,50 ^{ba}	43,82 ±1,73 ^b
T2 (a₀b₁)	13,34±0,65 ^{ba}	44,96±1,60 ^b
T3 (a₀b₂)	13,43±1,86 ^{ba}	48,56±6,37 ^{ba}
T4 (a₁b₀)	14,20±1,51 ^{ba}	47,59±2,46 ^{ba}
T5 (a₁b₁)	14,55±0,39 ^a	51,66±2,21 ^a
T6 (a₁b₁)	14,89±0,43 ^a	52,45±1,39 ^a
T0 (1,5%)	12,50±1,50 ^b	43,62±2,61 ^b
T00 (2,5%)	13,85±1,01 ^{ba}	47,40±2,56 ^{ba}

T1: a₀b₀= 1,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi; T2: a₀b₁= 1,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi
T3: a₀b₂= 1,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi; T4: a₁b₀= 2,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi
T5: a₁b₁= 2,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi; T6: a₁b₂= 2,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi
T0 = 1,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi; T00 = 2,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi

Nota: Misma letra en un mismo tratamiento significa que estos son iguales entre sí

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

4.2. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Para la comprobación de la hipótesis se analizó una muestra patrón por cada nivel de grasa láctea, la misma que determinó si los niveles de sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) no influían en la calidad sensorial y nutritiva en la elaboración de quesos fresco. El mejor tratamiento de la tecnología que se analizó, permitió seleccionar el nivel de aceite a incluir sin que afecte la calidad sensorial y nutritiva, para la obtención de un producto aceptable por el consumidor.

La verificación de hipótesis se realizó mediante el análisis de varianza del diseño experimental que se aplicó en este estudio, para cada una de las variables de estudio. (Anexo D) a un nivel de confianza del 95%.

Se rechazó la hipótesis nula por lo cual los niveles de sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) inciden en la calidad sensorial y nutritiva en la elaboración de queso fresco.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se estableció que el nivel de inclusión de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) en la elaboración de queso fresco, es del 0,4%, con un nivel de grasa láctea al 1,5%, realizado mediante un análisis sensorial con un panel de 60 consumidores. Cumpliendo con los parámetros de control, como: pH, acidez, contenido de humedad, textura. Obteniendo estadística y sensorialmente un queso con similares características sensoriales al queso fresco normal y nutritivamente con un valor agregado de omegas 3 y 6. Con un tiempo estimado de vida útil de 14 días almacenado a 10°C.
- Se elaboraron quesos frescos con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*), partiendo de dos niveles de grasa láctea (1,5% y 2,5%) con tres porcentajes del aceite mencionado (0,2%, 0,4% y 0,6%), incluido un testigo por cada nivel de grasa láctea, estableciendo un mejor tratamiento en base a la calidad sensorial mediante un panel de 60 consumidores, con un efecto positivo en la calidad nutritiva. Con un costo estimado de \$3,59 por 200 g de queso fresco.
- Se evaluó la calidad sensorial y nutritiva del queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*), estableciendo que el consumidor prefiere hasta un 0,4% de inclusión parcial. El queso fresco obtenido proporciona 12 veces más del ácido alfa linoleico (omega-3), en comparación con su testigo (sin aceite de Sacha

Inchi). Por lo que se requiere consumir 160 g de queso fresco con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi para ingerir 1,8 g de ácido alfa linolénico, pues según estudios, su ingesta es importante para prevenir problemas cardiovasculares, controlar la inflamación, la coagulación de la sangre, desarrollo del cerebro, entre otros; y a su vez permitirá innovar la tecnología quesera y mejorar la calidad de vida.

5.2. RECOMENDACIONES

- Al conocer el nivel de inclusión de aceite de Sacha Inchi a aplicarse en la elaboración de quesos frescos, se recomienda hacer un estudio de quesos semimaduro o madurado con el fin de evaluar las características sensoriales en el producto final, ya que el aceite podría generar nuevos olores y sabores.
- Para la prolongación de la vida útil se recomienda aplicar también otros métodos de envasado como las de envasado al vacío, puesto que para el estudio se utilizaron fundas ziploc.
- A nivel industrial se recomienda la utilización de un homogenizador, puesto que en el estudio realizado se empleó una licuadora para la incorporación del aceite de Sacha Inchi

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1. DATOS INFORMATIVOS

Título: “Elaboración de queso semimaduro con 1,5% de grasa láctea y 0,4% de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*)

Institución ejecutora: Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos

Beneficiarios: Productores y consumidores de queso

Ubicación: Ambato - Ecuador

Tiempo estimado para la ejecución: 15 meses

Equipo técnico responsable: Ing. Lenin Garcés y Egda. Blanca Saransig

6.2. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

El queso semimaduro es el producto que resulta de la coagulación ácida, enzimática o mixta de la leche cruda o pasteurizada y que, en general, se somete posteriormente a maduración. Es un alimento de gran valor nutritivo, no sólo por el elevado contenido en proteína y grasa, sino también por ser una fuente importante de elementos minerales, principalmente calcio y fósforo. Las distintas variedades de queso son el resultado de la composición de la leche utilizada, sustancias añadidas (fermentos lácticos), el conjunto de procesos físicos y mecánicos que inciden en la elaboración y los factores microbiológicos y bioquímicos del período de maduración. (Velasco, 2012)

Cucurí & Paucar (2012), realizaron el estudio de la evaluación de la vida útil del queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceite vegetal en la Universidad Estatal de Bolívar; indicando que, con la utilización de aceite de oliva para la conservación del queso fresco (mejor tratamiento) se alarga la vida útil del producto hasta los 40 días, que al comparar con el tradicional, a 4°C es de 7 días. El análisis sensorial, mostró que el queso fresco con aceite de oliva es el más aceptado, mediante una evaluación con una escala hedónica a muy bueno y que al concluir los 40 días de conservación se determinó mediante el análisis microbiológico que en el mejor tratamiento no existió contaminación de *Escherichia coli* y mohos.

Urango (2012), ensayó la adición de fructooligosacáridos (FOS), en 5 dosis diferentes en la elaboración del queso fresco semigraso, evaluando aspectos fisicoquímicos, microbiológicos, cantidad de FOS y análisis sensorial. En conclusión la dosis que tuvo mejor aceptación fue la 300 g y la de un óptimo contenido de FOS por porción, fue la de 408 g.

El estudio de “La Modificación y Análisis de Aceite Vegetal para la producción de queso” por Hammond & Liangping (2000b); mencionando que: Los objetivos del estudio fue la incorporación de los ácidos grasos de cadena corta (AGCC) en los aceites vegetales para obtener un producto que podría ser utilizado como un sustituto de grasa de la leche en el queso para mejorar los métodos para análisis de ácidos grasos de aceites vegetales modificados con AGCC.

Salazar (2012), estudio del efecto de la incorporación de concentrados de proteínas del suero de quesería en la elaboración de queso fresco con reducido contenido de grasa, para promover un mayor aprovechamiento del suero generado en las queserías, Se ensayaron diferentes concentrados obtenidos a diferentes temperaturas. Se evaluaron los efectos sobre las propiedades de coagulación, el rendimiento quesero, la eliminación de suero y la microestructura de la cuajada. Un análisis por HPLC permitió establecer la desnaturalización de las proteínas en los concentrados proteicos, en los que se observó

una mayor desnaturalización de β -Lg mientras mayor es el tratamiento térmico aplicado para su obtención.

Saransig, (2014) evaluó la calidad sensorial y nutritiva del queso fresco con sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*), obteniendo resultados positivos. El perfil lipídico del queso fresco indicó que al añadir 0,4% de aceite de Sacha Inchi, con 1,5% de grasa láctea, se obtiene un queso con omega-3 y omega-6, en una relación de 3:1; el consumo de 85 g de queso fresco, aporta 1,8 g de ácido alfa linolénico, fundamental en la dieta diaria. Con un tiempo estimado de 14 días de vida útil almacenado a temperatura de 10 °C.

6.3. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, dentro de las políticas nacionales de salud pública, se impulsan acciones encaminadas a mejorar la dieta de los ciudadanos, con el fin de mejorar el bienestar y la salud. Es por esto que se hace necesario ofrecer en el mercado un alimento con mayor valor agregado y de innovación para incrementar la productividad y competitividad en el sector lácteo; teniendo en cuenta que los consumidores también muestran cada vez, mayor interés por adquirir alimentos que impacten positivamente su salud, por eso se plantea elaborar un queso semimaduro, adicionado aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*), debido a los resultados positivos que se obtuvo con la sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi en la elaboración del queso fresco enriquecido con omega-3 y omega-6, ácidos conocidos por sus beneficios para la salud.

Para la presente investigación se realizará un queso semimaduro elaborado a partir del 1,5% de grasa láctea y un 0,4% de aceite Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*), porque, mediante el estudio previo en la elaboración de queso fresco, este nivel de sustitución fue mayormente aceptado por los consumidores. Obteniéndose un queso fresco con los ácidos grasos insaturados (omega-3 y 6) esenciales en la dieta diaria, con una relación dentro de los parámetros establecidos. Además al ser un queso semimaduro, se evaluará las características organolépticas que obtendría durante su proceso de maduración. Además en el mercado, tanto nacional como internacional está cambiando y la cultura de consumo en lo que a productos lácteos se refiere, va

encaminada al consumo de aquellos denominados “light”, evidenciándose en las estanterías de tiendas y supermercados con la aparición de productos alimenticios no únicamente lácteos, que están siguiendo esta tendencia. De esta manera, los consumidores podrán aprovechar este alimento al máximo, conociendo sus propiedades y beneficios a fondo y experimentando con los sabores.

Según Pérez (2011), desarrollar nuevos quesos es un verdadero deleite, pero también es un proceso organizado y metódico, que implica conocimiento, desarrollo de procesos, capacitación de recurso humano y actualización tecnológica, contando con la asesoría de organizaciones y personas especializadas en el tema de quesos.

6.4. OBJETIVOS

6.4.1. Objetivo General

- Elaborar queso semimaduro con sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*).

6.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar la calidad del producto mediante análisis físico-químico: humedad, grasa en extracto seco, pH; y organoléptico: color, olor, sabor, consistencia y grados de aceptación.
- Estudiar el efecto de maduración en el queso almacenado a 15, 30 y 45 días.
- Determinar las pérdidas de peso en función de los tiempos de maduración.
- Establecer el tiempo de maduración para un queso semimaduro elaborado con sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*).
- Estimar el tiempo de vida útil del mejor tratamiento en la elaboración de queso semimaduro con sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis L.*) mediante crecimiento microbiológico y sensorial.

6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Luego de definir la problemática presente y establecer las causas que ameritan de un nuevo enfoque, es pertinente realizar un estudio de factibilidad para determinar la infraestructura tecnológica y la capacidad técnica que implica la implantación del estudio en cuestión, así como los costos, beneficios y el grado de aceptación que la propuesta genera en la elaboración. Este análisis permite determinar las posibilidades de diseñar el sistema propuesto y su puesta en marcha, los aspectos tomados en cuenta para este estudio se clasificaron en tres áreas, las cuales se describen a continuación:

6.5.1. Factibilidad técnica

La Factibilidad Técnica consiste en realizar una evaluación de la tecnología existente en la organización, este estudio está destinado a recolectar información sobre los componentes técnicos que posee la organización y la posibilidad de hacer uso de los mismos en el desarrollo e implementación del sistema propuesto y de ser necesario, los requerimientos tecnológicos que deben ser adquiridos para el desarrollo y puesta en marcha del sistema en cuestión, en base a la selección de la mejor variante de oferta y demanda. Antes de decidirse por una tecnología a aplicar en un proyecto determinado se debe realizar un filtrado de ideas, donde se rechazan las que claramente no son posibles técnicamente.

6.5.2. Factibilidad económica

El queso es un producto de consumo masivo por lo que la producción es constante, al aplicar el aceite de Sacha Inchi en la elaboración de quesos frescos y al obtener un alimento apto para el consumo humano, por las características obtenidas con un costo asequible de \$3,59 por 200 g (Anexo L), se puede elaborar un queso semimaduro que podría obtener mejores características organolépticas con beneficios para la salud por un precio similar ya que el proceso de elaboración no necesita ingredientes adicionales que podría afectar considerablemente su costo. Además podría competir con los quesos semimaduros o maduros existentes en el mercado, pues estos quesos por su tiempo de maduración poseen un costo similar al propuesto.

Se debe señalar que el queso semimaduro a elaborarse con sustitución parcial de aceite de Sacha Inchi estaría dirigido a todos los consumidores.

6.6. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

La investigación pretende ofrecer otras alternativas de consumo del queso con la inclusión de aceite de Sacha Inchi que puede ser una forma de aportar el omega-3 y el omega-6 en la dieta diaria, con beneficios para la salud.

Al igual que otros productos lácteos, el queso aporta proteínas, vitaminas, minerales, grasas, grasas saturadas y colesterol a nuestra ingesta de alimentos. Si bien el queso es una de las mejores fuentes de calcio, también puede tener un alto contenido de sodio y grasas saturadas. El consumo de grasas animales, que se considera excesivo en los países desarrollados, tiene una relación directa con la incidencia de enfermedades cardíacas y circulatorias. La concentración de grasa en los derivados de la leche entera, es superior a la de las carnes más grasas y al igual que en ellas, son saturadas en su mayor parte. Los quesos maduros, a diferencia de los frescos, son más concentrados en caseína, grasa, colesterol y sal, por lo que no son recomendables en la dieta de personas con arteriosclerosis, enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial y obesidad. (Delgado, 2004). Por ello partiendo de leche estandarizada al 1,5% de grasa y añadiendo 0,4% de aceite de Sacha Inchi, con un tiempo corto de maduración se pretende obtener un queso semimaduro que ofrezca beneficios para la salud.

El queso de acuerdo a la composición: “es el producto, fermentado o no, constituido esencialmente por la caseína de la leche, en forma de gel más o menos deshidratado que retiene casi toda la materia grasa, si se trata de queso graso, un poco de lactosa en forma de ácido láctico y una fracción variable de sustancias minerales”. (Veisseyre, 1988)

El queso, sobre todo aquel madurado, al tener una mayor proporción de lactosa transformada en ácido láctico, es un alimento indicado para las personas intolerantes a la lactosa”.

La grasa en la leche se encuentra en emulsión y distribuida en forma de glóbulos grasos. La cantidad de grasa en la leche es variable y depende de la especie, raza y alimentación del animal. “Los ácidos grasos contenidos en la materia grasa de la leche, tienen gran importancia puesto que influyen en su olor y sabor y por lo tanto en el desarrollo de la calidad organoléptica del queso; a más que la materia grasa contribuye a aumentar el rendimiento, mejorar la consistencia y a una mejor distribución de la caseína en la masa del queso”. (Chamorro & Losada, 2002)

a. Sacha Inchi (*Plukenetia voluvilis. L.*): La semilla Sacha Inchi, autóctona de la Amazonía peruana fue conocida por los nativos hace miles de años. Tras la conquista de la civilización de los chancas, los inkas comenzaron a representarla en sus cerámicas fruto del conocimiento heredado de la tribu precedente. Esta semilla oleaginosa se conoce también como maní del inka. Los estudios científicos actuales señalan el Sacha Inchi como la mejor oleaginosa por su composición y alta calidad nutricional.

b. El aceite de Sacha Inchi: contiene un alto porcentaje de ácidos poliinsaturados como ácido omega 3, omega 6 y omega 9. Por otro lado el aceite de sacha inchi contiene el menor porcentaje de ácidos grasos de todos los aceites de origen vegetal. Gracias a la composición nutricional del aceite de Sacha Inchi, esta posee propiedades medicinales que brindan beneficios para la salud. Por su naturaleza, por la tecnología utilizada aplicada para los cultivos ecológicos y su proceso industrial de extracción, es un aceite de alta calidad para la alimentación y la salud. Es el mejor aceite para consumo humano doméstico, industrial, cosmético y medicinal; superando a todos los aceites utilizados actualmente, como los aceites de oliva, girasol, soya, maíz, palma, maní, etc. Tiene muchos usos, como: reductor del colesterol, aceite de mesa, de cocina, en la industria alimentaria para enriquecer con omega-3 los alimentos producidos industrialmente, en la producción de cosméticos, nutracéuticos y en medicina. (Inkanatura, 2013)

6.6.1. Descripción del proceso

Gutiérrez (2008), señala que el proceso a seguir en la elaboración de queso semimaduro, es el siguiente:

- a. **Leche:** la leche debe llegar a la quesería lo más pronto posible para evitar su exagerada acidificación. Se realiza un análisis de control de la calidad (Prueba de Andén).
- b. **Filtración:** es realizada con el propósito de eliminar cualquier sustancia o material extraño que se encuentre en la leche. La filtración se lo realiza a través de telas, paños, filtros plásticos o metálicos.
- c. **Pasteurización:** es el paso de mucha importancia, el mismo que es un tratamiento térmico que se le da a la leche, con el propósito de reducir y destruir a las bacterias patógenas y formas vegetativas de los microorganismos que causan enfermedades al hombre y la pasteurización se lo realiza a 63°C por 30 minutos o 75 °C por 15 segundos.
- d. **Enfriamiento:** se lo realiza después de la pasteurización, llegando a una temperatura de 35 a 38°C, temperaturas en las que actúa el cuajo y al desarrollo de los microorganismos del fermento que se añade.
- e. **Adición del fermento:** cuando la leche del balde ha llegado a la temperatura de coagulación, se agrega el fermento láctico a razón de 1-2% fermento mesófilo o 0,5-1% de fermento termófilo..
- f. **Reposo:** una vez colocado el fermento se deja reposar por 10 minutos aproximadamente, con el propósito de que la leche desarrolle la acidez deseada.
- g. **Adición de CaCl₂:** se añade se 20 a 25 gr por 100 litros, disueltos en pequeña cantidad de agua fría.
- h. **Reposo:** una vez colocado el CaCl₂, se mezcla bien en la leche y se deja reposar de 2-5 minutos, con el propósito de formar enlaces en la leche por la acción de esta sal.
- i. **Adición del cuajo:** luego del reposo, se añade el cuajo líquido u otro, el mismo que se disuelve en una pequeña cantidad de agua tibia, se debe controlar periódicamente la temperatura de la leche para la adición del cuajo.
- j. **Coagulación:** es la solidificación de la leche debido a la precipitación de la caseína, la cual encierra la mayor parte de la grasa. La cuajada tiene la apariencia de una gelatina de color blanco y se forma al cabo de 30 minutos después de haber echado el cuajo.

- k. **Corte:** el corte tiene como objeto transformar la masa de cuajada en granos de un tamaño determinado para dejar escapar el suero.
- l. **Primer batido:** es la agitación de los granos de cuajada dentro del suero caliente para que salga el suero que posee en su interior, la duración del primer batido es de 15 a 25 minutos.
- m. **Desuerado:** antes de proceder a sacar el suero se deja en reposo por 5 minutos, luego se desuera a un equivalente de 25-30%.
- n. **Lavado de la cuajada:** es la mezcla de los granos de cuajada con agua caliente, con el propósito de sacar el suero cargado de lactosa y de ácido láctico del interior de aquellos y reemplazarlo con agua.
Para el lavado se utiliza 150 g por cada 100 litros de leche a 60-65°C con el 25 a 30% de agua.
- o. **Segundo batido:** en este batido es necesario batir el grano con fuerza, la velocidad debe ser tal que los granos de cuajada se vean en la superficie del suero. Este segundo batido tiene una duración de 8 a 10 minutos.
- p. **Desuerado total:** después de haber realizado el batido y haber percatado que los granos de cuajada se encuentran duros, se procede al desuerado casi total, con un 70%.
- q. **Moldeo:** se coloca los granos de cuajada en un paño con el propósito de que se absorba humedad, doblando los extremos sobre la cara superior del queso, se coloca encima un diseño de madera y sobre éste un bloque.
- r. **Prensado:** una vez envuelto correctamente el queso, se coloca por encima un disco de madera y sobre éste un bloque de concreto, que sirve para el prensado.
- s. **Ecurrido:** una vez transcurrido la prensada se deja al queso que se escurra por 18-24 horas. Cabe destacar que para el descuido se debe retirar el disco de madera y los paños, el queso permanece dentro del molde sin envolturas y pesas.
- t. **Pesado:** después de las 18-24 horas, se retiran los quesos de los moldes y se los pesa para llevar así el rendimiento obtenido con respecto al volumen de leche utilizada.
- u. **Salazón:** de 4-8 horas, en 21°Bé.

6.7. ADMINISTRACIÓN

Para la administración del proyecto se deberá hacer énfasis en el cumplimiento de las actividades planteadas en cada una de las fases y estará coordinada por los Responsables de proyecto de estudio: Ing. Lenin Garcés y Egda. Blanca Saransig.

Tabla 11. Administración de la propuesta

Indicadores a mejorar	Situación actual	Resultados esperados	Actividades	Responsable
Tecnología de elaboración de queso semimaduro	Uso de aceite de Sacha Inchi (<i>Plukenetia volubilis L.</i>) en la elaboración de queso semimaduro	Introducción al mercado del queso con contenido de omega-3 y omega-6 Parámetros fisicoquímicos dentro del rango establecido para que el producto elaborado sea de calidad. Producto final con características organolépticas aceptables. Rentabilidad del producto frente a alimentos similares en el mercado	Establecer el tiempo de maduración del queso Estudio de la aceptación del producto en el mercado Análisis fisicoquímicos del producto terminado Valoración sensorial del producto final	Egda. Blanca Saransig

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

6.8. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Tabla 12. Previsión de la evaluación

Preguntas Básicas	Explicación
¿Quiénes solicitan evaluar?	Personas de rama de Ingeniería de Alimentos Industria de Alimentos Consumidores
¿Para qué evaluar?	Verificar la inocuidad y calidad del producto
¿Por qué evaluar?	Para garantizar un producto de buena calidad. Para corregir errores que pueden suscitarse en el proceso de fabricación
¿Qué evaluar?	Materia prima Proceso de maduración Calidad microbiológica del producto Contenido de omega-3 y omega-6
¿Quién evalúa?	Investigadora
¿Cuándo evaluar?	Durante y después del proceso de maduración
¿Cómo evaluar?	Mediante análisis físico-químicos, microbiológicos, sensoriales y estadísticos
¿Con qué evaluar?	Experimentación Mediante normas y métodos establecidos

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

BIBLIOGRAFÍA

- Agro Enfoque, (2006) *Procesamiento de quesos*. Serie productos lácteos No. 1. Depto de Agroindustria y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias agrarias y Forestales, Universidad de Chile. Red de Agroindustria Rural, REDAR-Chile. Santiago, 1991. 31 p.
- Alais, C. (1998) “*Ciencia de la Leche. Principios de Técnica Lechera*”. Décima segunda reimpresión. Compañía editorial Continental, S.A. de C. V. México. Pp.88, 353, 354, 485, 562, 574.
- Alvarado, J. de D., (1996) “*Principios de Ingeniería - Aplicados a los alimentos*” OEA-PRDCT. Quito, Ecuador. Radio Comunicaciones. Divisiones de Artes Gráficas. Pp. 62-96.
- Álvarez, S., (2003) *Influencia de la alimentación del ganado caprino en la caracterización físico-química y organoléptica del queso Majorero (D.O.)*. Tesis Doctoral, Universidad de La Laguna, España.
- Álvarez, N., (2013) *Evaluación de la calidad de los huevos de codornices con Omega-3 mediante la influencia de linaza y la vitamina E en las dietas alimenticias*. Tesis de Médico Veterinario Zootecnista. Guaranda-Ecuador, Facultad de Ciencias
- AOAC 963.22 (1984) Official Method. Methyl Esters of Fatty Acids in Oils and Fats. Gas Chromatographic Method.
- AOAC 989.05 (1992) Official Method. Modified Mojonnier Ether Extraction Method.
- AOAC 996.06 (2001) Official Method. Fat (Total. Saturated. And Unsaturated) in foods

- Báez L. & Borja A. (2013) “*Elaboración de una barra energética a base de Sacha Inchi (Plukenetia volubilis) como fuente de Omega 3 y 6*” Tesis de grado. Universidad de San Francisco de Quito. Colegio de Ciencias e Ingeniería en Alimentos. Quito-Ecuador. Pp. 7.
- Bourne, M.C., (2002) *Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement*. 2da Edición. Academic Press. San Diego California, EE.UU. 427 pp.
- Caporale G.; Policastro.; Carlucci A.; E. Monteleone (2006). *Consumer expectations for sensory properties in virgin olive oils*. Food Quality and Preference. Págs: 17, 116-125.
- Chamorro C. & Losada M. (2002) *El Análisis Sensorial de los Quesos*. Ediciones Mundi Prensa y A. Madrid Vicente. Madrid-España. p. 19
- Compaire, C., (1989) “*Quesos: tecnología y control de calidad*”. Man. Tec. Serv., 43. M° Agricultura. Madrid.
- Cucurí, A.; Paucar, E., (2012) *Evaluación de la vida útil del queso fresco y requesón excelso en diferentes tipos de aceite vegetal en la Universidad Estatal de Bolívar*. Tesis de Ingeniería Agroindustrial. Guaranda-Ecuador, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Escuela de Ingeniería Agroindustrial.
- Creative Commons, (2012), “*El mayor portal del queso de todo el mundo*”. [En línea]. Disponible en: <http://quesos.es/historia-del-queso/produccion-y-consumo-en-el-mundo> [Accesado el día 28 de abril del 2014]
- Delgado, C. (2004). “*Valor Nutritivo del Queso y su Interés para el Consumidor*”. [En línea]. Disponible en: <http://www.tecnologiadelqueso.com/conocer/quesoynutricion.php> [Accesado el día 06 de octubre del 2014]

- FAO/OMS (2001) “*Normas oficiales del Codex*”. [En línea]. In: Agricultura Dd, editor Disponible en: http://www.codexalimentarius.net/web/Standard_list.do?lang=es [Accesado el día 06 de octubre del 2014]

- FAO, (2013) “*Buenos datos para la producción de leche en Ecuador*”. [En línea]. In: AGRONoticias América Latina y el Caribe. Disponible en: <http://www.fao.org/agronoticias/agro-noticias/detalle/es/c/196507/> Accesado el día 10 de enero del 2015]

- Fehlhaber K.. & Janetschke P. (1995) *Higiene Veterinaria de los Alimentos*. Editorial Acribia, S. A. Zaragoza, España. Pp. 585-586, 611, 620,621.

- Follegatti, R.; Piantino L.; Grimaldi, D., & S. Cabral (2009) *Supercritical CO2 extraction of omega-3 rich oil from Sacha inchi (Plukenetia volubilis L.) seeds*. *Supercritical Fluids*, 323-329.

- Fox, F.P. & McSweeney P.L.H., (1996) *Proteolysis in cheese during ripening*. *Food Reviews International*. 12, 457-509.

- Garriga M, (2011). Lácteos. Dietista-Nutricionista del Servicio de Endocrinología y Nutrición y de la Unidad de Fibrosis Quística del Hospital Universitario Ramón y Cajal de Madrid (1996-actualidad). Dietista-Nutricionista de la Fundación Hipercolesterolemia Familiar (2003-2011). Diplomada en Nutrición Humana y Dietética por la Universidad de Navarra (1994). Licenciada en Ciencia y Tecnología de los Alimentos por la Universidad Complutense (2005); Grado en Nutrición Humana y Dietética por la Universidad de Navarra. Disponible en: <http://www.fundaciondelcorazon.com/nutricion/alimentos/leche-yogur-y-queso.html> [Accesado el día 15 de enero del 2015]

- González, E., (2010) *Caracterización de la composición físico química del queso fresco elaborado artesanalmente en Sehuilaca, municipio de Minatitlán, Veracruz*. Tesis de Médico Veterinario Zootecnista. México, Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia, Universidad Veracruzana.

- Guillén M. & Ruiz M. (2003) "*Characterization of Sacha Inchi (Plukenetia volubi L.)* by FTIR Spectroscopy and ¹H NMR. Comparison with Linseed Oil." Págs. 80, 755-762.
- Guillén, J.; Ruiz, E.; Cabo, A.; Chirinos, O.; F. Pascual, (2009) *Omega-3. La Salud Inmediata. Dar la vuelta a las enfermedades.* (Cultivalibros, Ed.) España.
- Guo, L., Van Hekken, D.L., Tomasula, P.M., Tunick, M.H. y G. Huo, (2012) *Effect of salt on microbiology and proteolysis of Queso Fresco cheese during storage.* *Milchwissenschaft.* 67:74-77.
- Gutiérrez, J., (2008) *Elaboración de queso fresco.* Folleto escrito por Docente de la cátedra de Tecnología de Lácteos. Universidad Técnica de Ambato. FCIAL.
- Gutiérrez L. Rosada L. & Jiménez A. (2011) *Chemical composition of Sacha Inchi (Plukenetia volúbilis L.) seeds and characteristics of their lipid fraction.* *Grasas aceites.* 62: 76-83.
- Hammond E. & Liangping Yu. (2000a) "The Modification and Analysis of Vegetable Oil for Cheese Making". Department of Food Science and Human Nutrition, Center for Designing Foods to Improve Nutrition and Center for Crops Utilization Research, Iowa State University, Ames, Iowa 50011. *JAACS*, Vol. 77, no. 9, pp. 911-913.
- Hammond E. & Liangping Yu. (2000b) "*Production and Characterization of a Swiss Cheese-Like Product from Modified Vegetable Oils*". Department of Food Science and Human Nutrition, Center for Designing Foods to Improve Nutrition and Center for Crops Utilization Research, Iowa State University, Ames, Iowa 50011. *JAACS*, Vol. 77, no. 9, pp. 917-919.
- Hernández R. ; Fernández C.; & P. Baptista (2008) *Metodología de la Investigación.* Edición Mac Graw Hill. México. 850 págs.

- Herrera E.; Medina F.; Naranjo G. & Proaño J. (2002) "*Tutoría de la Investigación*", Maestría en Gerencia de Proyectos Educativos y Sociales, Primera Edición, Asociación de Facultades Ecuatorianas de Filosofía y Ciencias de la Educación, AFEFCE, Quito – Ecuador. 319 pp.

- Herrera E.; Medina F.; y L. Naranjo, (2008) *Tutoría de la Investigación*. Edición Universitaria. Ambato, Ecuador. 250. págs.

- Huamaní, P. & Bautista, E. (2009) *Estrategias de comercialización del Sacha Inchi*. Gestión en el Tercer Milenio, Rev. de Investigación de la Fac. de Ciencias Administrativas, UNMSM (Vol. 12, N° 23, Lima.

- Inkanatura, (2013). "Importancia de Sacha Inchi" [En línea]. Sacha Inchi. Disponible en: <http://www.inkanat.com/es/infosalud/sacha-inchi.html> [Accesado el día 06 de octubre del 2014]

- INEN (2012). 1528. "*Normas general para quesos frescos, no madurados*". Requisitos. Quito – Ecuador.

- INEN (2012). Norma 10 "*Leche pasteurizada*". Requisitos.

- INEN (2012). Norma 13 Leche. "*Determinación de la acidez titulable*".

- INEN (1973). Norma 63 Queso. "*Determinación del contenido de humedad.*".

- INEN (1973). Norma 64 Queso. "*Determinación del contenido de grasas*".

- INTAEX. (2010). "*Instituto Tecnológico Agroalimentario*". [En línea]. Dirección General de Ciencia y Tecnología. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1855/1/17T01083.pdf> [Accesado el día 21 de abril del 2014]

- Johnson, M. & B.A. Law, (2011) *The fundamentals of cheese technology* en: Law B.A. y Tamime A.Y. (Eds). *Technology of cheesemaking*. Segunda edición. Wiley Blackwell, Reino Unido.
- Jozala, A. (2009). “*Elaboración de diferentes tipos de queso*”. [En línea]. Ciencia de la leche. Disponible en: <http://www.sica.gov.ve> [Accesado el día 29 de marzo del 2014]
- Kouzmine V. (2003). “*América Latina: el comercio internacional de productos lácteos*”. División de Comercio Internacional e Integración. Santiago de Chile. Pp. 5,6.
- LaBell, F., J.R. Eilers, & D.D. (1992) Duxbury, Current Dairy Research Highlights Low-Fat Cheese, Food Process. 53:41–47.
- Laboratorio LASA. (2014) “*Análisis de perfil lipídico en queso fresco*”. Acreditados bajo Norma ISO 17025
- Law M.R., (1997) *Epidemiologic evidence on salt and blood pressure*. American Journal of Hypertension. Págs:10,42-45
- Lawson, H., (2001) *Aceites y Grasas Alimentarios Tecnología, utilización y nutrición*. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza España. Págs. 201, 202.
- Losada, M. & Serrano, J. (2002) *El análisis sensorial de los quesos*. AMV Ediciones.
- Lucey, J.A., Johnson, M.E. y D.S. Horne, (2003) *Perspectives on the basis of the rheology and texture properties of cheese*. Journal Dairy Science.86: 2725-2743.
- Madrid V. A., (1990) “*Manual de Tecnología quesera*”. AMV Ediciones. Mundi-Prensa. Pp. 13, 27, 34-38, 41, 42.

- Madrid V. (1996) “*Curso de Industrias Lácteas*”. Primera Edición. AMV Ediciones. Págs. 19,20
- Manco, E., (2006) *Nacional de investigación y extensión agraria: cultivo de sacha inchi*. San Martín Perú: Ministerio de Agricultura.
- Morales, D., (2004), “*Elaboración del queso fresco*”. [En línea]. Tecnología Láctea. Disponible en: <http://www.queseriaempresadora.com> [Accesado el día 29 de marzo del 2014]
- Natudelia. (2010). “*Ácido graso omega-9*”. [En línea]. Ácido graso omega-9. Disponible en: <http://www.natudelia.com> [Accesado el día 30 de marzo del 2014]
- NMX-F-099 (1970). *Método de prueba para la determinación de pH en quesos procesados*. Normas mexicanas. Dirección general de normas.
- NTON 03 022 (1999). *Norma de quesos frescos no madurados*.
- Osorio, M. (2006) *Market Manager Mercado Alimentos*.
- Pantoja L. & Maldonado S. (2012) “*Caracterización del Contenido de Aceite de dos Oleaginosas: Sacha Inchi (Plukenetia volubilis L.) y canola (Brassica napus y Brassica rapa)*” Tesis de grado. Universidad de San Francisco de Quito. Departamento de Alimentos Quito-Ecuador. Pp. 2-4.
- Pariona, A. (2008a) *Aceites de alto contenido nutritivo*. Universidad Autónoma Chapingo, Depto Ingeniería Agroindustrial. Mayo 2001. 133p
- Pariona, A. (2008b) *Obtención de los ácidos grasos del aceite de la Plukenetia volubilis L. "Sacha Inchi" para la utilización en la industria y estudio fitoquímico cualitativo de la almendra*. Lima, Perú.

- Pascual G, M. M. (2000). Extracción y caracterización de aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis L.*). Anales Científicos UNALM, 42, 146-160.
- Peña C, (2014). “*Determinación de Cenizas Totales o Residuo Mineral*” [En línea]. Parte I - Claudia Milena Peña Álvarez Ing. de Alimentos. Disponible en: <http://avibert.blogspot.com/2010/12/determinacion-de-cenizas-totales-o.html> [Accesado el día 26 de enero del 2015]
- Pérez, J. (2011) ¿Ha cambiado el mercado de quesos? [En línea]. Disponible en: <http://www.revistaalimentos.com.co/ediciones/edicion-8/sector-destacado-lacteos/ha-cambiado-el-mercado-de-quesos.htm#sthash.38qajSCu.dpuf> [Accesado el día 03 de octubre del 2014]
- Pérez, C. (2014). “*Información nutricional del queso fresco*”. [En línea]. Disponible en: <http://www.natursan.net/informacion-nutricional-queso-fresco/> [Accesado el día 11 de abril del 2014]
- Porras, A. (2000). *Olivicultura y elaiotecnica*. Murcia: Universidad de Castilla.
- Pro-amazonía. (2012). “*Tecnología de extracción de aceite de sachá inchi*”. En línea]. Sachá Inchi. Disponible en: www.promamazonia.org.pe [Accesado el día 06 de abril del 2014]
- Procopio M, (2015). “*Información Nutricional de cada Alimento*” [En línea]. Tablas de Calorías. Disponible en: http://www.portalfitness.com/nutricion/tabla_calorias_b.htm [Accesado el día 26 de enero del 2015]
- Revilla, A., (1982), *Procesamiento, Manufactura y Análisis*. Tecnología de la leche. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. San José, 399 p.
- Revilla, A., (1996). “*Tecnología de la leche*”. 1a ed. Tegucigalpa, Honduras. Edit. Instituto de cooperación para la Agricultura. pp 4 -8.

- Salazar, D., (2012) *Estudio del efecto de la incorporación de concentrados de proteínas del suero de quesería en la elaboración de queso fresco con reducido contenido de grasa, para promover un mayor aprovechamiento del suero generado en las queserías del cantón Pillaro, Provincia de Tungurahua*. Tesis de Magister en Gestión de la Producción Agroindustrial. Universidad Técnica de Ambato. Ambato – Ecuador. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.
- Saltos H., (2010) *Sensometría: Análisis en el Desarrollo de Alimentos Procesados*. Editorial pedagógica Freire. Ambato – Ecuador. Págs.: 266 – 279.
- Salud medicina, (2015). “Quesos, exquisita fuente de proteínas y calcio”. [En línea]. Disponible en: <http://alimentosproteinas.com/queso> [Accesado el día 26 de enero del 2015]
- Sanhueza, A. V. (2009). “*Aceites de origen marino*”. [En línea]. From Scielo: *Aceites de origen marino*. Disponible en: <http://www.scielo.cl> [Accesado el día 30 de marzo del 2014]
- Santos, A. (2001) *Leche y sus derivados*. Editorial Trillas. México, Págs., 172 y 173
- Saransig, B., (2014) *Evaluación de la calidad sensorial y nutritiva en el queso fresco elaborado con sustitución parcia de aceite de Sacha Inchi (Plukenetia volubilis L.)* Tesis de Grado. Universidad Técnica de Ambato. Carrera de Ingeniería en Alimentos. Ambato – Ecuador. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.
- Silveira, M. (2003). “*Alimentos funcionales y nutrición óptima*”. [En línea]. ¿Cerca o lejos?. (S. Monereo, Ed.) 77. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/scielo.php>>[Accesado el día 30 de marzo del 2014]
- Soroa J. (1974) “*Industrias Lácteas*”. 5° Ed. Barcelona. Editorial Edos. Pág.159-163.

- Scott R. (1986) “*Cheesemaking practice*”. 2nd. ed. Elsevier Applied Science. London.
- Tapia, A. (2005). “*La suplementación con ácidos grasos omega-3 disminuye la agresividad, hostilidad y el comportamiento antisocial*”. [En línea]. From Scielo: Suplementación alimenticio. Disponible en: <http://www.scielo.cl> [Accesado el día 01 de abril del 2014]
- Torres, C. (2008). *Producción de aceites extra vírgenes con omega 3 y 6*. [En línea]. Disponible en: <http://elcacique.sac.com> [Accesado el día 09 de abril del 2014]
- Tunick, M.H., (2000) “Rheology of dairy foods that gel, stretch, and fracture” en: *Symposium: Dairy products rheology*. Journal of Dairy Science. 83:1892-1898.
- Urango, L., (2012) *Elaboración de un queso fresco semigraso, adicionado con Fructooligosacáridos (FOS)*. Tesis de Magister en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Medellín–Colombia, Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín.
- Valenzuela, A. (2003). *Ácidos grasos omega-6 y omega-3 en la nutrición*. [En línea]. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/scielo.php>. [Accesado el día 05 de abril del 2014]
- Veisseyre, Roger, (1988) *Lactología Técnica*. (1988). Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- Velasco, M., (2012) *Evaluación de quesos semimaduros con la utilización de fermento casero (Kéfir)*. Tesis de Ingeniería Zootecnista. Riobamba– Ecuador, Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela de Ingeniería Zootécnica.

ANEXO A

DATOS DE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS DEL QUESO FRESCO ELABORADO CON INCLUSIÓN PARCIAL DE ACEITE DE SACHA INCHI

M₁ y M₂= Muestras tomadas para las réplicas
R1, R2 y R3 = Réplicas experimentales

Tabla A 1. pH de quesos elaborados con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi

TRAT	CODIF	Primera corrida				Segunda corrida				Tercera corrida				Prom. Desv. E
		M ₁	M ₂	M ₃	R1	M ₁	M ₂	M ₃	R2	M ₁	M ₂	M ₃	R3	
T1	a ₀ b ₀	6,44	6,46	6,45	6,45	6,43	6,44	6,45	6,44	6,44	6,45	6,44	6,44	6,44±0,01
T2	a ₀ b ₁	6,44	6,45	6,43	6,44	6,45	6,44	6,45	6,45	6,45	6,44	6,46	6,45	6,45±0,01
T3	a ₀ b ₂	6,43	6,43	6,44	6,43	6,43	6,45	6,45	6,44	6,44	6,43	6,44	6,44	6,44±0,01
T4	a ₁ b ₀	6,44	6,44	6,43	6,44	6,45	6,45	6,43	6,44	6,45	6,44	6,43	6,44	6,44±0,00
T5	a ₁ b ₁	6,45	6,46	6,46	6,46	6,44	6,45	6,44	6,44	6,43	6,43	6,44	6,44	6,45±0,01
T6	a ₁ b ₂	6,45	6,43	6,44	6,44	6,44	6,45	6,45	6,45	6,44	6,45	6,44	6,44	6,44±0,00
Testigo (1,5%)	T ₀	6,45	6,43	6,44	6,44	6,44	6,46	6,45	6,45	6,44	6,45	6,44	6,44	6,44±0,00
Testigo (2,5%)	T ₀₀	6,48	6,44	6,45	6,46	6,45	6,47	6,45	6,46	6,47	6,47	6,47	6,47	6,46±0,01

a₀= 1,5% grasa láctea; a₁=2,5% grasa láctea; b₀= 0,2% aceite de Sacha Inchi; b₁= 0,4% aceite de Sacha Inchi; b₂= 0,6% aceite de Sacha Inchi

Fuente: Laboratorios UOITA, FCIAL, UTA

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla A 2. Acidez expresado en °Dornic (ácido láctico en gramo por litro) en quesos elaborados con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi

TRAT	CODIF	Primera corrida				Segunda corrida				Tercera corrida				Promedio
		M ₁	M ₂	M ₃	R1	M ₁	M ₂	M ₃	R2	M ₁	M ₂	M ₃	R3	
T1	a ₀ b ₀	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
T2	a ₀ b ₁	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
T3	a ₀ b ₂	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
T4	a ₁ b ₀	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
T5	a ₁ b ₁	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
T6	a ₁ b ₂	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Testigo (1,5%)	T ₀	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Testigo (2,5%)	T ₀₀	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10

a₀= 1,5% grasa láctea; a₁=2,5% grasa láctea; b₀= 0,2% aceite de Sacha Inchi; b₁= 0,4% aceite de Sacha Inchi; b₂= 0,6% aceite de Sacha Inchi

Fuente: Laboratorios UOITA, FCIAL, UTA

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla A 3. Contenido de humedad en quesos elaborados con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi

TRAT	CODIF	Primera corrida				Segunda corrida				Tercera corrida			Prom. Desv. E	
		M ₁	M ₂	M ₃	R1	M ₁	M ₂	M ₃	R2	M ₁	M ₂	M ₃		R3
T1	a ₀ b ₀	62,66	62,28	62,95	62,63	62,27	62,57	63,16	62,67	61,81	62,22	62,94	62,32	62,54±0,19
T2	a ₀ b ₁	63,15	62,97	62,84	62,98	62,74	62,50	62,65	62,63	63,01	63,40	63,32	63,24	62,95±0,31
T3	a ₀ b ₂	62,99	62,02	62,94	62,65	62,91	62,99	62,15	62,68	62,89	62,51	62,68	62,69	62,67±0,02
T4	a ₁ b ₀	59,80	59,65	59,90	59,78	59,87	59,71	59,73	59,77	60,00	59,98	59,93	59,97	59,84±0,11
T5	a ₁ b ₁	60,05	60,00	59,98	60,01	59,71	59,84	60,18	59,91	59,97	59,95	59,68	59,87	59,93±0,07
T6	a ₁ b ₂	59,73	59,72	59,54	59,66	60,09	60,02	60,05	60,05	59,72	59,85	59,72	59,76	59,83±0,20
Testigo (1,5%)	T ₀	62,50	62,46	62,35	62,43	62,45	62,40	62,33	62,39	62,61	62,66	62,75	62,67	62,50±0,15
Testigo (2,5%)	T ₀₀	59,99	60,00	59,02	59,67	60,16	59,98	59,97	60,04	59,55	59,46	59,47	59,73	60,12±0,28

a₀= 1,5% grasa láctea; a₁=2,5% grasa láctea; b₀= 0,2% aceite de Sacha Inchi; b₁= 0,4% aceite de Sacha Inchi; b₂= 0,6% aceite de Sacha Inchi

Fuente: Laboratorios UOITA, FCIAL, UTA

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla A 4. Textura expresada en (Kg/cm²) en quesos elaborados con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi

TRAT	CODIF	Primera corrida				Segunda corrida				Tercera corrida				Prom. Desv. E.
		M ₁	M ₂	M ₃	R1	M ₁	M ₂	M ₃	R2	M ₁	M ₂	M ₃	R3	
T1	a₀b₀	0,80	0,80	0,80	0,80	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,73±0,06
T2	a₀b₁	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80±0,00
T3	a₀b₂	1,00	1,00	1,00	1,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,20	1,10	1,10	1,13	1,08±0,07
T4	a₁b₀	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,10	1,10	1,07	1,20	1,20	1,20	1,20	1,09±0,10
T5	a₁b₁	0,90	0,90	0,90	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	0,90	0,90	0,93±0,06
T6	a₁b₂	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,25	1,25	1,25	1,25	1,22±0,03
Testigo (1,5%)	T₀	0,90	0,90	0,90	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	0,90	0,90	0,93±0,06
Testigo (2,5%)	T₀₀	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90	0,90	0,90	0,83±0,06

a₀= 1,5% grasa láctea; a₁=2,5% grasa láctea; b₀= 0,2% aceite de Sacha Inchi; b₁= 0,4% aceite de Sacha Inchi; b₂= 0,6% aceite de Sacha Inchi

Fuente: Laboratorios UOITA, FCIAL, UTA

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla A 5. Sólidos totales en quesos elaborados con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi

TRAT	CODIF	Primera corrida				Segunda corrida				Tercera corrida			Prom. Desv. E	
		M ₁	M ₂	M ₃	R1	M ₁	M ₂	M ₃	R2	M ₁	M ₂	M ₃		R3
T1	a₀b₀	37,34	37,72	37,05	37,37	37,73	37,43	36,84	37,33	38,19	37,78	37,06	37,68	36,60±0,23
T2	a₀b₁	36,85	37,03	37,16	37,02	37,26	37,50	37,35	37,37	36,99	36,60	36,68	36,76	38,47±3,71
T3	a₀b₂	37,01	37,98	37,06	37,35	37,09	37,01	37,85	37,32	37,11	37,49	37,32	37,31	41,25±3,71
T4	a₁b₀	40,20	40,35	40,10	40,22	40,13	40,29	40,27	40,23	40,00	40,02	40,07	40,03	41,75±5,01
T5	a₁b₁	39,95	40,00	40,02	39,99	40,29	40,16	39,82	40,09	40,03	40,05	40,32	40,13	43,95±2,57
T6	a₁b₂	40,27	40,28	40,46	40,34	39,91	39,98	39,95	39,95	40,28	40,15	40,28	40,24	43,57±2,20
Testigo (1,5%)	T₀	37,50	37,54	37,65	37,57	37,55	37,60	37,67	37,61	37,39	37,34	37,25	37,33	39,88±2,45
Testigo (2,5%)	T₀₀	40,01	40,00	40,98	40,33	39,84	40,02	40,03	39,96	40,45	40,54	40,53	40,51	42,43±3,11

a₀= 1,5% grasa láctea; a₁=2,5% grasa láctea; b₀= 0,2% aceite de Sacha Inchi; b₁= 0,4% aceite de Sacha Inchi; b₂= 0,6% aceite de Sacha Inchi

Fuente: Laboratorios UOITA, FCIAL, UTA

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla A 6. Rendimiento de los quesos frescos en relación a peso/volumen y sólidos secos del queso/ sólidos secos de la leche

TRAT	CODIF	Relación peso/volumen (P/V)				Relación sólidos secos del queso/sólidos secos de la leche (P/P)			
		R1	R2	R3	Prom. Desv. E	R1	R2	R3	Prom. Desv. E
T1	a ₀ b ₀	13,14	14,13	13,56	13,61 ±0,50	42,37	45,73	43,35	43,82 ±1,73
T2	a ₀ b ₁	12,96	12,80	14,25	13,34±0,65	45,09	46,50	43,30	44,96±1,60
T3	a ₀ b ₂	15,19	13,61	11,49	13,43±1,86	50,24	53,92	41,52	48,56±6,37
T4	a ₁ b ₀	15,94	13,47	13,20	14,20±1,51	46,83	50,34	45,60	47,59±2,46
T5	a ₁ b ₁	14,90	14,61	14,13	14,55±0,39	49,39	53,80	51,81	51,66±2,21
T6	a ₁ b ₂	15,28	14,98	14,43	14,89±0,43	52,52	51,03	53,80	52,45±1,39
Testigo (1,5%)	T ₀	11,27	14,16	12,06	12,50±1,50	40,92	46,14	43,81	43,62±2,61
Testigo (2,5%)	T ₀₀	15,00	13,44	13,10	13,85±1,01	49,00	44,45	48,76	47,40±2,56

a₀= 1,5% grasa láctea; a₁=2,5% grasa láctea; b₀= 0,2% aceite de Sacha Inchi; b₁= 0,4% aceite de Sacha Inchi; b₂= 0,6% aceite de Sacha Inchi

Fuente: Laboratorios UOITA, FCIAL, UTA

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

ANEXO B

DATOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE QUESOS FRESCOS ELABORADOS CON INCLUSIÓN PARCIAL DE ACEITE DE SACHA INCHI (Recuento Total, Mohos y Levaduras, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y Coliformes Totales)

Tabla B 1. Contenido de Recuento Total (UFC/g) en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi

TRAT	CODIF	Primera corrida			Segunda corrida			Tercera corrida			Prom.;Desv. E
		M ₁	M ₂	R1	M ₁	M ₂	R2	M ₁	M ₂	R3	
T1	a ₀ b ₀	2,02E+03	2,34E+03	2,18E+03	1,30E+03	1,06E+03	1,18E+03	1,04E+03	1,02E+03	1,03E+03	1463±626,03
T2	a ₀ b ₁	1,91E+03	1,59E+03	1,75E+03	1,63E+03	1,61E+03	1,62E+03	2,14E+03	2,06E+03	2,10E+03	1822±247,90
T3	a ₀ b ₂	1,33E+03	1,63E+03	1,48E+03	2,37E+03	1,75E+03	2,06E+03	2,22E+03	2,31E+03	2,27E+03	1933±408,17
T4	a ₁ b ₀	2,08E+03	1,93E+03	2,00E+03	1,43E+03	2,39E+03	1,91E+03	2,70E+03	2,53E+03	2,62E+03	2175±384,00
T5	a ₁ b ₁	1,83E+03	1,75E+03	1,79E+03	2,00E+03	2,72E+03	2,36E+03	2,88E+03	2,87E+03	2,87E+03	2339±542,73
T6	a ₁ b ₂	2,29E+03	2,61E+03	2,45E+03	2,50E+03	2,21E+03	2,35E+03	2,61E+03	2,27E+03	2,44E+03	2413±52,20
Testigo (1,5%)	T0	1,96E+03	1,89E+03	1,93E+03	3,16E+03	1,84E+03	2,50E+03	1,17E+03	1,23E+03	1,20E+03	1873±652,84
Testigo (2,5%)	T00	2,09E+03	2,57E+03	2,33E+03	2,80E+03	2,04E+03	2,42E+03	1,78E+03	1,61E+03	1,70E+03	2148±394,31

a₀= 1,5% grasa láctea; a₁=2,5% grasa láctea; b₀= 0,2% aceite de Sacha Inchi; b₁= 0,4% aceite de Sacha Inchi; b₂= 0,6% aceite de Sacha Inchi

Fuente: Laboratorios UOITA, FCIAL, UTA

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla B 2. Contenido de mohos y levaduras (UFC/g) en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi

		Primera corrida			Segunda corrida			Tercera corrida			Prom.;Desv. E
TRAT	CODIF	M ₁	M ₂	R1	M ₁	M ₂	R2	M ₁	M ₂	R3	
T1	a₀b₀	1,20E+02	3,50E+02	2,35E+02	4,00E+01	9,00E+01	6,50E+01	4,50E+01	4,00E+01	4,25E+01	114±105,25
T2	a₀b₁	6,00E+01	5,00E+01	5,50E+01	2,25E+02	9,50E+01	1,60E+02	1,75E+02	1,40E+02	1,58E+02	124,59,91
T3	a₀b₂	2,05E+02	1,15E+02	1,60E+02	5,00E+01	2,15E+02	1,33E+02	1,55E+02	1,10E+02	1,33E+02	142±15,88
T4	a₁b₀	6,00E+01	1,50E+02	1,05E+02	9,00E+01	2,15E+02	1,53E+02	2,00E+02	1,45E+02	1,73E+02	143±34,67
T5	a₁b₁	6,50E+01	2,75E+02	1,70E+02	9,00E+01	8,50E+01	8,75E+01	2,20E+02	1,75E+02	1,98E+02	152±57,25
T6	a₁b₂	1,15E+02	7,50E+01	9,50E+01	1,80E+02	1,65E+02	1,73E+02	2,25E+02	3,10E+02	2,68E+02	178±86,40
Testigo (1,5%)	T0	9,50E+01	1,05E+02	1,00E+02	1,25E+02	5,50E+01	9,00E+01	1,60E+02	2,65E+02	2,13E+02	134±68,02
Testigo (2,5%)	T00	2,20E+02	8,50E+01	1,53E+02	1,70E+02	7,00E+01	1,20E+02	1,75E+02	1,45E+02	1,60E+02	144±21,26

a₀= 1,5% grasa láctea; a₁=2,5% grasa láctea; b₀= 0,2% aceite de Sacha Inchi; b₁= 0,4% aceite de Sacha Inchi; b₂= 0,6% aceite de Sacha Inchi

Fuente: Laboratorios UOITA, FCIAL, UTA

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla B 3. Contenido de Coliformes totales (UFC/g) en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi

TRAT	CODIF	Primera corrida			Segunda corrida			Tercera corrida			Prom.;Desv. E
		M ₁	M ₂	R1	M ₁	M ₂	R2	M ₁	M ₂	R3	
T1	a ₀ b ₀	9,00E+01	3,50E+01	6,25E+01	1,40E+02	1,30E+02	1,35E+02	4,50E+01	2,50E+01	3,50E+01	78±51,66
T2	a ₀ b ₁	6,50E+01	7,50E+01	7,00E+01	7,00E+01	1,10E+02	9,00E+01	6,00E+01	4,00E+01	5,00E+01	70±20,00
T3	a ₀ b ₂	9,50E+01	7,50E+01	8,50E+01	9,00E+01	5,50E+01	7,25E+01	1,60E+02	1,15E+02	1,38E+02	98±34,49
T4	a ₁ b ₀	9,00E+01	9,50E+01	9,25E+01	1,20E+02	7,50E+01	9,75E+01	1,10E+02	1,40E+02	1,25E+02	105±17,50
T5	a ₁ b ₁	7,00E+01	8,00E+01	7,50E+01	6,50E+01	2,20E+02	1,43E+02	2,00E+02	1,40E+02	1,70E+02	129±48,88
T6	a ₁ b ₂	1,30E+02	8,50E+01	1,08E+02	1,15E+02	1,20E+02	1,18E+02	1,65E+02	1,85E+02	1,75E+02	133±36,43
Testigo (1,5%)	T0	4,50E+01	3,50E+01	4,00E+01	9,50E+01	4,00E+01	6,75E+01	1,10E+02	1,65E+02	1,38E+02	82±50,27
Testigo (2,5%)	T00	7,00E+01	6,00E+01	6,50E+01	2,00E+02	1,05E+02	1,53E+02	8,50E+01	1,55E+02	1,20E+02	113±44,23

a₀= 1,5% grasa láctea; a₁=2,5% grasa láctea; b₀= 0,2% aceite de Sacha Inchi; b₁= 0,4% aceite de Sacha Inchi; b₂= 0,6% aceite de Sacha Inchi

Fuente: Laboratorios UOITA, FCIAL, UTA

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla B 4. Contenido de *Escherichia coli* (UFC/g) en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi

TRAT	CODIF	Primera corrida			Segunda corrida			Tercera corrida		
		M ₁	M ₂	R1	M ₁	M ₂	R2	M ₁	M ₂	R3
T1	a ₀ b ₀	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
T2	a ₀ b ₁	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
T3	a ₀ b ₂	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
T4	a ₁ b ₀	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
T5	a ₁ b ₁	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
T6	a ₁ b ₂	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Testigo (1,5%)	T0	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Testigo (2,5%)	T00	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia

a₀= 1,5% grasa láctea; a₁=2,5% grasa láctea; b₀= 0,2% aceite de Sacha Inchi; b₁= 0,4% aceite de Sacha Inchi; b₂= 0,6% aceite de Sacha Inchi

Fuente: Laboratorios UOITA, FCIAL, UTA

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla B 5. Contenido de *Staphylococcus aureus* (UFC/g) en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi

TRAT	CODIF	Primera corrida			Segunda corrida			Tercera corrida			Prom.;Desv. E
		M ₁	M ₂	R1	M ₁	M ₂	R2	M ₁	M ₂	R3	
T1	a₀b₀	7,00E+01	1,25E+02	9,75E+01	1,25E+02	8,50E+01	1,05E+02	1,40E+02	9,50E+01	1,18E+02	107±10,10
T2	a₀b₁	7,00E+01	1,10E+02	9,00E+01	7,00E+01	8,50E+01	7,75E+01	2,00E+02	6,00E+01	1,30E+02	99±27,42
T3	a₀b₂	1,40E+02	1,95E+02	1,68E+02	1,15E+02	1,30E+02	1,23E+02	1,60E+02	4,00E+01	1,00E+02	130±34,37
T4	a₁b₀	9,50E+01	8,50E+01	9,00E+01	6,00E+01	6,50E+01	6,25E+01	1,70E+02	1,15E+02	1,43E+02	98±40,65
T5	a₁b₁	8,50E+01	7,50E+01	8,00E+01	1,50E+02	9,50E+01	1,23E+02	9,00E+01	1,15E+02	1,03E+02	102±21,26
T6	a₁b₂	1,80E+02	9,50E+01	1,38E+02	5,00E+01	1,40E+02	9,50E+01	5,00E+01	1,10E+02	8,00E+01	104±29,83
Testigo (1,5%)	T0	1,75E+02	1,45E+02	1,60E+02	6,00E+01	7,00E+01	6,50E+01	2,50E+01	1,15E+02	7,00E+01	98±53,46
Testigo (2,5%)	T00	7,00E+01	8,50E+01	7,75E+01	8,00E+01	1,00E+02	9,00E+01	8,50E+01	1,60E+02	1,23E+02	97±23,23

a₀= 1,5% grasa láctea; a₁=2,5% grasa láctea; b₀= 0,2% aceite de Sacha Inchi; b₁= 0,4% aceite de Sacha Inchi; b₂= 0,6% aceite de Sacha Inchi

Fuente: Laboratorios UOITA, FCIAL, UTA

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

ANEXO C

DATOS OBTENIDOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE QUESOS FRESCOS ELABORADOS CON INCLUSIÓN PARCIAL DE ACEITE DE SACHA INCHI

Tabla C 1. Evaluación sensorial de todos los tratamientos, incluidos los testigos frente a color

Consumidores	COLOR								
	Tratamientos								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Testigo (1,5%) T0	Testigo (2,5%) T00	Testigo (Cayambe) T000
1	5	5	5	3	5	4	4	5	5
2	4	2	3	5	5	5	4	5	4
3	5	4	5	5	2	4	4	3	5
4	4	4	2	3	5	2	2	4	2
5	4	5	5	4	4	4	4	3	4
6	5	4	4	3	4	4	3	4	5
7	3	5	5	2	2	5	5	2	5
8	3	5	4	1	3	3	2	2	2
9	4	3	4	3	3	3	2	4	2
10	4	4	4	4	3	4	4	3	3
11	4	3	3	2	4	4	4	5	4
12	5	3	3	3	2	1	4	4	4
13	4	5	5	3	4	4	5	3	2
14	4	5	2	2	5	5	3	4	5
15	3	4	4	3	3	2	2	3	2
16	3	4	3	4	4	4	5	4	5
17	5	3	4	3	3	5	3	2	5
18	4	5	5	4	4	4	5	3	5
19	4	3	2	3	2	3	3	4	5
20	5	4	5	4	4	5	4	5	5
21	4	3	5	4	4	4	4	4	4
22	1	4	4	5	4	4	1	4	5
23	4	4	4	5	2	3	4	4	5
24	4	4	4	4	3	3	4	1	4
25	2	3	3	4	3	2	2	3	4
26	2	3	4	4	3	3	5	1	4
27	3	4	5	2	4	3	5	3	1
28	5	4	4	3	5	2	5	3	3
29	5	5	5	4	3	4	4	3	3
30	4	4	4	3	3	2	4	3	3
31	3	4	3	3	5	2	3	4	4
32	5	4	4	4	4	3	3	5	4
33	3	4	4	3	3	3	3	4	3
34	3	3	4	5	5	5	4	5	5
35	4	5	5	3	4	4	5	4	3
36	4	4	5	3	4	3	4	4	4

Continuación de la Tabla C 2. Evaluación sensorial de todos los tratamientos, incluidos los testigos frente a color

Consumidor	COLOR								
	Tratamientos								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Testigo (1,5%) T0	Testigo (2,5%) T00	Testigo (Cayambe) T000
37	3	3	3	2	3	2	4	4	1
38	4	4	4	4	4	4	5	4	3
39	3	4	4	4	4	3	4	4	3
40	4	2	3	3	4	5	4	4	4
41	4	5	3	3	4	4	4	4	5
42	5	5	5	2	2	5	5	1	2
43	5	5	5	1	3	3	5	3	4
44	4	3	5	3	3	3	5	3	5
45	4	3	4	4	3	4	4	3	5
46	4	5	4	3	5	4	4	4	1
47	3	3	3	5	5	5	4	5	3
48	3	3	3	5	2	4	3	5	3
49	3	5	4	3	5	2	3	4	3
50	4	5	2	4	4	4	2	4	4
51	4	4	4	4	3	3	4	1	3
52	1	3	1	4	3	2	1	3	4
53	4	4	4	4	3	3	4	1	4
54	4	5	5	2	4	3	5	3	2
55	4	5	3	3	5	2	3	3	5
56	3	4	3	4	3	4	4	3	2
57	5	5	5	3	3	2	5	3	1
58	3	4	3	3	3	2	2	3	3
59	3	4	2	4	4	4	2	4	3
60	3	4	3	3	3	5	4	1	3
Promedio	3,75	3,98	3,82	3,38	3,58	3,45	3,70	3,40	3,57
Des. Estándar	0,93	0,83	1,00	0,96	0,93	1,05	1,08	1,11	1,23

T1: a₀b₀= 1,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi

T2: a₀b₁= 1,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi

T3: a₀b₂= 1,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi

T4: a₁b₀= 2,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi

T5: a₁b₁= 2,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi

T6: a₁b₂= 2,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi

T0 = 1,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi

T00 = 2,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi

T000 = Queso comercial "Cayambe"

Fuente: Laboratorios UOITA, FCIAL, UTA

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla C 2. Evaluación sensorial de todos los tratamientos, incluidos los testigos frente a olor

Consumidores	OLOR								
	Tratamientos								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Testigo (1,5%) T0	Testigo (2,5%) T00	Testigo (Cayambe) T000
1	3	3	1	3	4	4	4	4	5
2	3	4	3	4	4	3	3	4	3
3	3	3	3	5	5	4	4	4	3
4	2	4	4	2	4	4	4	3	4
5	3	4	4	3	4	3	3	4	3
6	3	4	5	3	2	3	3	5	5
7	1	5	4	5	2	1	5	4	5
8	2	4	3	3	3	2	4	3	2
9	3	3	3	2	4	2	3	4	3
10	2	5	4	3	4	2	4	3	4
11	4	4	2	2	4	2	5	4	4
12	4	4	2	3	3	2	5	4	5
13	3	3	3	5	2	4	4	4	5
14	4	2	4	3	5	4	5	3	5
15	2	3	2	2	3	2	3	4	5
16	5	3	3	4	4	4	4	4	4
17	4	3	3	2	3	2	4	2	4
18	5	5	5	3	3	4	3	2	5
19	5	3	2	3	2	3	3	3	5
20	3	3	2	3	4	3	5	2	3
21	3	4	3	3	4	3	3	4	3
22	2	4	3	2	2	2	2	4	4
23	3	4	4	4	3	4	3	4	5
24	3	5	4	4	3	4	3	4	2
25	3	3	3	3	3	3	3	3	4
26	2	3	3	3	3	3	4	1	3
27	2	4	5	2	3	1	4	4	4
28	3	5	4	3	3	1	4	1	2
29	4	4	3	3	4	2	5	3	4
30	4	3	2	3	3	3	4	3	3
31	2	4	3	3	4	1	2	5	4
32	5	3	2	2	4	3	4	4	4
33	3	4	3	3	3	3	3	4	3
34	3	3	3	3	2	2	4	3	3
35	3	4	5	3	2	5	5	2	3
36	4	4	3	3	3	3	5	4	4

Continuación de la Tabla C 2. Evaluación sensorial de todos los tratamientos, incluidos los testigos frente a olor

OLOR									
Tratamientos									
Consumidor	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Testigo (1,5%) T0	Testigo (2,5%) T00	Testigo (Cayambe) T000
37	3	3	3	4	2	2	3	4	1
38	2	3	3	3	3	3	4	2	3
39	4	4	3	4	3	3	2	3	3
40	4	4	3	3	3	3	4	4	4
41	5	3	3	3	1	2	4	4	3
42	5	5	4	5	2	4	3	3	4
43	5	5	4	3	5	4	3	3	3
44	3	4	5	2	3	2	4	3	5
45	3	3	4	4	4	4	3	4	5
46	5	4	5	3	4	4	3	3	4
47	3	3	3	4	4	3	3	4	2
48	4	2	3	5	3	4	3	5	4
49	3	2	4	2	4	4	2	2	3
50	2	3	3	3	4	3	3	4	4
51	5	3	4	4	3	4	3	4	4
52	2	3	3	3	3	3	4	3	4
53	2	2	1	3	3	3	4	1	5
54	3	4	4	2	3	1	4	4	5
55	3	4	2	3	3	1	3	1	5
56	3	2	1	3	4	2	2	3	5
57	3	3	2	3	3	3	3	3	4
58	2	3	2	2	3	2	2	3	2
59	5	5	4	4	4	4	3	4	4
60	3	5	3	2	3	2	3	1	3
Promedio	3,25	3,58	3,18	3,12	3,25	2,85	3,52	3,30	3,77
Des. Estándar	1,04	0,85	1,00	0,85	0,84	1,01	0,85	1,01	1,00

T1: a₀b₀= 1,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi
T2: a₀b₁= 1,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi
T3: a₀b₂= 1,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi
T4: a₁b₀= 2,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi
T5: a₁b₁= 2,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi
T6: a₁b₂= 2,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi
T0 = 1,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi
T00 = 2,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi
T000 = Queso comercial "Cayambe"

Fuente: Laboratorios UOITA, FCIAL, UTA

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla C 3. Evaluación sensorial de todos los tratamientos, incluidos los testigos frente a sabor

Consumidores	SABOR								
	Tratamientos								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Testigo (1,5%) T0	Testigo (2,5%) T00	Testigo (Cayambe) T000
1	2	5	3	1	5	3	3	3	5
2	2	2	2	2	3	2	4	5	4
3	4	4	2	5	2	4	5	3	4
4	4	5	4	2	2	3	3	4	2
5	4	3	5	2	5	3	4	5	4
6	5	4	2	2	4	1	2	2	1
7	4	5	4	2	4	1	4	4	5
8	3	4	5	1	3	1	4	2	4
9	2	4	1	4	2	1	5	3	5
10	2	3	5	4	2	3	4	2	3
11	2	4	2	3	4	3	4	4	4
12	4	4	3	1	4	2	4	3	5
13	2	3	1	5	3	3	3	4	5
14	4	1	3	3	4	4	5	5	5
15	2	5	2	2	4	4	4	4	4
16	4	4	4	2	5	3	4	3	5
17	5	5	4	1	3	1	4	3	5
18	4	4	4	1	2	1	5	4	4
19	5	4	2	2	5	3	4	5	4
20	1	4	1	1	2	2	3	2	2
21	2	4	5	4	4	1	3	2	2
22	1	4	4	4	3	3	1	4	4
23	2	3	3	1	4	3	4	4	4
24	4	3	2	2	2	2	3	1	4
25	2	4	2	3	3	2	3	3	5
26	4	4	3	3	2	2	2	1	1
27	1	5	3	2	5	3	4	4	5
28	5	5	4	4	3	1	4	5	2
29	4	2	3	3	3	2	5	2	4
30	2	4	3	2	3	1	4	2	2
31	1	4	2	2	4	1	4	1	5
32	5	3	3	1	4	1	2	5	3
33	3	4	4	2	3	2	4	4	4
34	3	4	3	2	1	1	2	3	5
35	2	4	3	3	4	5	4	4	4
36	4	4	3	3	4	2	3	4	3

Continuación de la Tabla C 3. Evaluación sensorial de todos los tratamientos, incluidos los testigos frente a sabor

Consumidor	SABOR								
	Tratamientos								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Testigo (1,5%) T0	Testigo (2,5%) T00	Testigo (Cayambe) T000
37	2	2	2	4	4	4	3	2	1
38	2	3	2	5	2	4	4	4	3
39	2	1	1	3	3	2	2	3	5
40	4	2	2	4	2	2	3	4	3
41	3	3	3	1	1	2	4	3	4
42	4	5	3	5	1	3	2	4	2
43	4	4	3	3	4	4	2	5	4
44	5	4	4	2	4	4	5	4	1
45	3	2	4	2	1	3	4	3	5
46	4	3	4	1	5	3	3	2	5
47	2	1	2	2	3	2	3	4	2
48	4	5	5	5	2	4	2	4	4
49	3	3	4	2	2	3	4	4	2
50	3	2	2	2	4	3	1	5	5
51	3	5	4	2	2	2	4	1	3
52	4	2	2	3	3	2	4	3	4
53	1	2	1	3	2	2	2	1	5
54	4	4	3	2	5	3	3	4	5
55	1	2	2	4	3	1	3	5	5
56	3	4	1	3	3	2	2	2	4
57	5	4	3	2	3	1	4	2	5
58	3	3	2	2	4	4	4	4	2
59	4	5	3	2	1	3	2	3	4
60	2	3	2	1	3	1	3	1	2
Promedio	3,08	3,53	2,88	2,53	3,12	2,40	3,38	3,27	3,70
Des. Estándar	1,23	1,11	1,12	1,19	1,15	1,08	1,01	1,22	1,28

T1: a₀b₀= 1,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi
T2: a₀b₁= 1,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi
T3: a₀b₂= 1,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi
T4: a₁b₀= 2,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi
T5: a₁b₁= 2,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi
T6: a₁b₂= 2,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi
T0 = 1,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi
T00 = 2,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi
T000 = Queso comercial "Cayambe"

Fuente: Laboratorios UOITA, FCIAL, UTA

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla C 4. Evaluación sensorial de todos los tratamientos, incluidos los testigos frente a textura

Consumidores	TEXTURA								
	Tratamientos								
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Testigo (1,5%) T0	Testigo (2,5%) T00	Testigo (Cayambe) T000
1	2	4	2	1	4	4	3	3	4
2	2	3	2	2	3	2	3	3	3
3	4	3	4	5	4	4	3	4	5
4	4	3	3	2	2	2	4	3	3
5	4	4	4	3	2	4	4	4	4
6	1	2	2	1	2	3	4	3	4
7	2	3	4	2	1	3	3	4	2
8	3	4	3	3	3	3	4	3	4
9	3	3	2	1	3	2	5	2	4
10	2	4	5	2	3	3	4	3	4
11	2	2	2	1	4	3	4	3	4
12	2	4	2	2	1	3	3	4	3
13	2	2	3	2	3	2	4	2	5
14	3	3	3	1	3	3	4	4	4
15	2	2	2	2	3	3	4	3	3
16	3	3	2	2	1	3	3	4	3
17	3	3	3	1	3	2	4	2	4
18	2	2	2	4	3	4	3	3	2
19	3	3	3	2	2	4	4	4	4
20	4	2	4	1	2	3	4	3	4
21	4	1	3	4	5	2	1	2	2
22	2	2	2	3	3	2	1	3	3
23	2	2	3	3	4	1	4	2	4
24	2	2	2	2	4	2	1	2	3
25	3	2	2	4	4	3	2	4	4
26	3	3	2	3	4	4	2	3	2
27	2	2	4	2	3	3	3	1	4
28	3	3	2	3	4	2	2	2	3
29	2	2	2	4	4	2	3	3	2
30	3	3	3	2	5	1	3	2	3
31	2	1	3	4	2	5	4	3	3
32	4	2	4	2	3	1	3	4	3
33	3	2	4	2	2	2	1	3	2
34	3	2	2	3	3	3	2	3	4
35	3	2	2	1	3	4	2	2	3
36	2	2	1	2	3	2	1	3	2

Continuación de la Tabla C 4. Evaluación sensorial de todos los tratamientos, incluidos los testigos frente a textura

TEXTURA									
Tratamientos									
Consumidores	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Testigo (1,5%) T0	Testigo (2,5%) T00	Testigo (Cayambe) T000
37	2	2	2	2	3	2	2	2	2
38	4	2	2	3	4	2	3	3	4
39	2	2	2	3	2	2	3	3	2
40	2	2	2	3	2	1	3	2	3
41	3	3	2	2	1	3	3	3	5
42	3	4	2	2	3	2	2	2	3
43	3	2	2	1	3	3	2	4	4
44	4	4	2	2	3	3	2	3	4
45	3	4	2	2	1	3	1	2	2
46	4	4	4	1	4	4	2	2	4
47	2	3	2	2	3	2	2	3	3
48	2	1	1	5	4	4	1	4	2
49	2	3	1	2	2	2	4	3	3
50	2	3	1	3	2	4	2	4	3
51	3	2	3	2	4	2	1	2	4
52	3	3	3	4	4	3	3	4	4
53	3	3	3	3	4	4	1	3	3
54	4	4	2	2	3	3	2	1	5
55	4	3	2	3	4	2	2	2	4
56	4	3	2	4	4	2	2	3	3
57	4	4	3	2	5	1	2	2	4
58	3	2	1	2	3	3	1	3	3
59	3	4	2	2	1	3	2	2	2
60	2	2	2	1	3	2	2	2	3
Promedio	2,78	2,68	2,47	2,37	3,00	2,68	2,65	2,83	3,32
Des. Estándar	0,80	0,85	0,89	1,02	1,04	0,93	1,09	0,81	0,87

T1: a₀b₀= 1,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi
T2: a₀b₁= 1,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi
T3: a₀b₂= 1,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi
T4: a₁b₀= 2,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi
T5: a₁b₁= 2,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi
T6: a₁b₂= 2,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi
T0 = 1,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi
T00 = 2,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi
T000 = Queso comercial "Cayambe"

Fuente: Laboratorios UOITA, FCIAL, UTA

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla C 5. Prueba triangular de queso frescos entre los dos testigos

Consumidores	Aciertos	Fallos	Prefiere
1	0	1	527
2	1	0	473
3	0	1	384
4	1	0	384
5	1	0	384
6	1	0	384
7	0	1	473
8	1	0	792
9	1	0	473
10	1	0	527
11	1	0	792
12	0	1	792
13	1	0	473
14	1	0	384
15	1	0	384
16	1	0	384
17	0	1	527
18	1	0	527
19	1	0	384
20	1	0	384
21	0	1	384
22	1	0	527
23	0	1	527
24	1	0	527
25	1	0	792
26	1	0	792
27	1	0	792
28	1	0	792
29	1	0	384
30	1	0	792
31	0	1	473
32	1	0	473
33	1	0	473
34	0	1	384
35	1	0	384
36	0	1	792
37	0	1	384
38	1	0	792
39	0	1	473
40	1	0	473

Continuación de la Tabla C 5. Prueba triangular de queso frescos entre los dos testigos

Consumidores	Aciertos	Fallos	Prefiere
41	0	1	384
42	0	1	473
43	0	1	473
44	1	0	473
45	1	0	384
46	1	0	384
47	1	0	792
48	0	1	473
49	1	0	473
50	0	1	792
51	0	1	792
52	0	1	473
53	0	1	527
54	1	0	527
55	0	1	792
56	0	1	384
57	0	1	473
58	1	0	473
59	1	0	384
60	1	0	792
Suma	37	23	
Promedio	0,62	0,38	
Des., Estándar	0,49	0,49	

Fuente: FCIAL, UTA
Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Nota: Las muestras denominadas **384 y 792** corresponden al testigo **T0**
Las muestras denominadas **473y 527** corresponden al testigo **T00**

ANEXO D

DISEÑO EXPERIMENTAL DE RESULTADOS FÍSICO-QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO CON INCLUSIÓN PARCIAL DE ACEITE DE SACHA INCHI

Tabla D 1. Análisis de varianza para pH en todos los tratamientos en la elaboración de queso fresco con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Porcentaje de grasa láctea	0,00013	1	0,00013	1,34	0,2732
B:Porcentaje de aceite de Inchi	0,00023	2	0,00011	1,13	0,3613
C:Réplicas	0,00010	2	0,00005	0,48	0,6301
INTERACCIONES					
AB	0,00014	2	0,00007	0,70	0,5199
RESIDUOS	0,00103	10	0,00010		
TOTAL (CORREGIDO)	0,00165	17			

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla D 2. Análisis de varianza para contenido de humedad en todos los tratamientos en la elaboración de queso fresco con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Porcentaje de grasa láctea	36,7225	1	36,7225	973,15	0,0000**
B: Porcentaje de aceite de Inchi	0,2052	2	0,1026	2,72	0,1140
C: Réplicas	0,0021	2	0,0010	0,03	0,9716
INTERACCIONES					
AB	0,0769	2	0,0384	1,02	0,3956
RESIDUOS	0,3773	10	0,0377		
TOTAL (CORREGIDO)	37,3842	17			

**Diferencia altamente significativa

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla D 3. Análisis de Tukey ($\alpha < 0,05$) de porcentaje de grasa láctea para contenido de humedad

<i>Factor</i>	<i>(%)</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Grasa láctea	2,5	59,8644	b
	1,5	62,7211	a

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla D 4. Análisis de varianza para textura en todos los tratamientos en la elaboración de queso fresco con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Porcentaje de grasa láctea	0,1984	1	0,19845	51,90	0,0000**
B: Porcentaje de aceite de Inchi	0,2713	2	0,13565	35,48	0,0000**
C: Réplicas	0,0066	2	0,00331	0,87	0,4494
INTERACCIONES					
AB	0,0484	2	0,02421	6,33	0,0167*
RESIDUOS	0,0382	10	0,00382		
TOTAL (CORREGIDO)	0,5630	17			

* Diferencia significativa

** Diferencia altamente significativa

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla D 5. Análisis de Tukey ($\alpha < 0,05$) de porcentaje de grasa láctea para textura (Kg/cm^2)

<i>Factor</i>	<i>(%)</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Grasa láctea	1,5	0,87	b
	2,5	1,08	a

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla D 6. Análisis de Tukey ($\alpha < 0,05$) de porcentaje de aceite de Sacha Inchi para textura (Kg/cm²)

<i>Factor</i>	<i>(%)</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Aceite de Inchi	0,2	0,866	b
	0,4	0,911	b
	0,6	1,146	a

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla D 7. Análisis de varianza para rendimiento quesero en relación a peso /volumen (%)

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Porcentaje de grasa láctea	5,3464	1	5,3464	5,10	0,0475*
B: Porcentaje de aceite de Inchi	0,2324	2	0,1162	0,11	0,8961
C: Réplicas	3,4050	2	1,7025	1,62	0,2450
INTERACCIONES					
AB	0,6044	2	0,3022	0,29	0,7555
RESIDUOS	10,4811	10	1,0481		
TOTAL (CORREGIDO)	20,0694	17			

* Diferencia significativa

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla D 8. Análisis de Tukey ($\alpha < 0,05$) para el indicador rendimiento (relación peso/volumen) con el factor % de grasa láctea

<i>Factor</i>	<i>(%)</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Grasa láctea	1,5	13,4589	b
	2,5	14,5489	a

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla D 9. Análisis de varianza para rendimiento quesero en relación a peso sólidos de queso / peso sólidos de leche (%)

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Porcentaje de grasa láctea	103,2010	1	103,2010	13,56	0,0042**
B: Porcentaje de aceite de Inchi	69,3458	2	34,6729	4,56	0,0392*
C: Réplicas	41,8123	2	20,9062	2,75	0,1120
INTERACCIONES					
AB	8,2566	2	4,1283	0,54	0,5975
RESIDUOS	76,1157	10	7,6115		
TOTAL (CORREGIDO)	298,7310	17			

* Diferencia significativa

** Diferencia altamente significativa

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla D 10. Análisis de Tukey ($\alpha < 0,05$) para el indicador rendimiento (relación peso/peso) con el factor % de grasa láctea

<i>Factor</i>	<i>(%)</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Grasa láctea	1,5	45,7800	b
	2,5	50,5689	a

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla D 11. Análisis de Tukey ($\alpha < 0,05$) para el indicador rendimiento (relación peso/peso) con el factor % de aceite de Sacha Inchi

<i>Factor</i>	<i>(%)</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Aceite de Inchi	0,2	45,7033	b
	0,4	48,3150	ba
	0,6	50,5050	a

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla D 12. Grupos homogéneos de pH ($\alpha < 0,05$) por tratamientos, incluidos testigos

<i>Factor</i>	<i>Tratamientos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
pH	T3	6,4366	b
	T4	6,4400	ba
	T1	6,4433	ba
	T6	6,4433	ba
	T0	6,4433	ba
	T5	6,4466	ba
	T2	6,4466	ba
	T00	6,4600	a

T1: a₀b₀= 1,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi; T2: a₀b₁= 1,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi
T3: a₀b₂= 1,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi; T4: a₁b₀= 2,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi
T5: a₁b₁= 2,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi; T6: a₁b₂= 2,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi
T0 = 1,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi; T00 = 2,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla D 13. Grupos homogéneos de contenido de humedad ($\alpha < 0,05$) por tratamientos, incluidos testigos

<i>Factor</i>	<i>Tratamientos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Humedad	T00	59,7333	b
	T6	59,8233	b
	T4	59,8400	b
	T5	59,9300	b
	T0	62,4967	a
	T1	62,5400	a
	T3	62,6733	a
	T2	62,9500	a

T1: a₀b₀= 1,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi; T2: a₀b₁= 1,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi
 T3: a₀b₂= 1,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi; T4: a₁b₀= 2,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi
 T5: a₁b₁= 2,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi; T6: a₁b₂= 2,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi
 T0 = 1,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi; T00 = 2,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla D 14. Grupos homogéneos de textura (Kg/cm²) ($\alpha < 0,05$) por tratamientos, incluidos testigos

<i>Factor</i>	<i>Tratamientos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Textura	T1	0,7333	d
	T2	0,8000	dc
	T00	0,8333	dc
	T0	0,9333	cb
	T5	0,9333	cb
	T3	1,0766	ba
	T4	1,0900	ba
	T6	1,2167	a

T1: a₀b₀= 1,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi; T2: a₀b₁= 1,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi
 T3: a₀b₂= 1,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi; T4: a₁b₀= 2,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi
 T5: a₁b₁= 2,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi; T6: a₁b₂= 2,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi
 T0 = 1,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi; T00 = 2,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla D 15. Grupos homogéneos de rendimiento (relación peso/volumen) ($\alpha < 0,05$) por tratamientos, incluidos testigos

<i>Factor</i>	<i>Tratamientos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Peso/ Volumen	T0	12,4967	b
	T2	13,3367	ba
	T3	13,4300	ba
	T1	13,6100	ba
	T00	13,8467	ba
	T4	14,2033	ba
	T5	14,5467	a
	T6	14,8967	a

T1: a₀b₀= 1,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi; T2: a₀b₁= 1,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi
 T3: a₀b₂= 1,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi; T4: a₁b₀= 2,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi
 T5: a₁b₁= 2,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi; T6: a₁b₂= 2,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi
 T0 = 1,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi; T00 = 2,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla D 16. Grupos homogéneos de rendimiento (relación peso/peso) queso ($\alpha < 0,05$) por tratamientos, incluidos testigos

<i>Factor</i>	<i>Tratamientos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Peso/ Peso	T0	43,6233	b
	T1	43,8167	b
	T2	44,9633	b
	T00	47,4033	ba
	T4	47,5900	ba
	T3	48,5600	ba
	T5	51,6667	a
	T6	52,4500	a

T1: a_0b_0 = 1,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi; T2: a_0b_1 = 1,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi
T3: a_0b_2 = 1,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi; T4: a_1b_0 = 2,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi
T5: a_1b_1 = 2,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi; T6: a_1b_2 = 2,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi
T0 = 1,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi; T00 = 2,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla D 17. Análisis de varianza para Recuento Total en todos los tratamientos en la elaboración de queso fresco con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Porcentaje de grasa láctea	1,45636E6	1	1,45636E6	8,18	0,0169*
B: Porcentaje de aceite de Inchi	406411,	2	203206,	1,14	0,3576
C: Réplicas	348544,	2	174272,	0,98	0,4090
INTERACCIONES					
AB	48144,4	2	24072,2	0,14	0,8751
RESIDUOS	1,77999E6	10	177999,		
TOTAL (CORREGIDO)	4,03944E6	17			

* Diferencia significativa

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla D 18. Análisis de Tukey ($\alpha < 0.05$) de recuento total para el factor (%) de grasa láctea

<i>Factor</i>	<i>(%)</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Grasa láctea	1,5	1741,11	b
	2,5	2310,00	a

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla D 19. Análisis de varianza para mohos y levaduras en todos los tratamientos en la elaboración de queso fresco con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Porcentaje de grasa láctea	10011,1	1	10011,10	5,28	0,0444*
B: Porcentaje de aceite de Inchi	2925,19	2	1462,60	0,77	0,4878
C: Réplicas	19814,5	2	9907,26	5,23	0,0279*
INTERACCIONES					
AB	1013,08	2	506,54	0,27	0,7707
RESIDUOS	18947,0	10	1894,70		
TOTAL (CORREGIDO)	52710,9	17			

* Diferencia significativa

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla D 20. Análisis de Tukey ($\alpha < 0.05$) mohos y levaduras para grasa láctea

<i>Factor</i>	<i>(%)</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Grasa láctea	1,5	94,2778	b
	2,5	141,444	a

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla D 21. Análisis de varianza para Coliformes totales en todos los tratamientos en la elaboración de queso fresco con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Porcentaje de grasa láctea	7442,00	1	7442,000	5,81	0,0366*
B: Porcentaje de aceite de Inchi	1914,08	2	957,042	0,75	0,4982
C: Réplicas	3774,33	2	1887,170	1,47	0,2747
INTERACCIONES					
AB	828,083	2	414,042	0,32	0,7309
RESIDUOS	12799,50	10	1279,950		
TOTAL (CORREGIDO)	26758,00	17			

* Diferencia significativa

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla D 22. Análisis de Tukey ($\alpha < 0.05$) Coliformes totales para grasa láctea

<i>Factor</i>	<i>(%)</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Grasa láctea	1,5	82,0000	b
	2,5	122,6670	a

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla D 23. Análisis de varianza para *Staphylococcus aureus* en todos los tratamientos en la elaboración de queso fresco con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Porcentaje de grasa láctea	496,125	1	496,125	0,53	0,4849
B: Porcentaje de aceite de Inchi	1000,03	2	500,014	0,53	0,6041
C: Réplicas	770,028	2	385,014	0,41	0,6754
INTERACCIONES					
AB	634,083	2	317,042	0,34	0,7222
RESIDUOS	9429,14	10	942,914		
TOTAL (CORREGIDO)	12329,40	17			

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla D 24. Grupos homogéneos para Recuento Total ($\alpha < 0,05$) por tratamientos, incluidos testigos

<i>Factor</i>	<i>Tratamientos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Recuento Total	T1	1463,3300	b
	T2	1823,3300	ba
	T0	1876,6700	ba
	T3	1936,6700	ba
	T00	2150,0000	ba
	T4	2176,6700	ba
	T5	2340,0000	a
	T6	2413,3300	a

T1: a_0b_0 = 1,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi; T2: a_0b_1 = 1,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi
T3: a_0b_2 = 1,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi; T4: a_1b_0 = 2,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi
T5: a_1b_1 = 2,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi; T6: a_1b_2 = 2,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi
T0 = 1,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi; T00 = 2,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla D 25. Grupos homogéneos para mohos y levaduras ($\alpha < 0,05$) por tratamientos, incluidos testigos

<i>Factor</i>	<i>Tratamientos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Mohos y levaduras	T1	114,1670	a
	T2	124,3330	a
	T0	134,3330	a
	T3	142,0000	a
	T4	143,6670	a
	T00	144,3330	a
	T5	151,8330	a
	T6	178,6670	a

T1: a_0b_0 = 1,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi; T2: a_0b_1 = 1,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi
T3: a_0b_2 = 1,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi; T4: a_1b_0 = 2,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi
T5: a_1b_1 = 2,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi; T6: a_1b_2 = 2,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi
T0 = 1,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi; T00 = 2,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla D 26. Grupos homogéneos para Coliformes totales ($\alpha < 0,05$) por tratamientos, incluidos testigos

<i>Factor</i>	<i>Tratamientos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Coliformes totales	T2	70,0000	b
	T1	77,6667	ba
	T0	82,0000	ba
	T3	98,6667	ba
	T4	105,3330	ba
	T00	112,6670	ba
	T5	129,3330	ba
	T6	133,6670	a

T1: a₀b₀= 1,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi; T2: a₀b₁= 1,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi
 T3: a₀b₂= 1,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi; T4: a₁b₀= 2,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi
 T5: a₁b₁= 2,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi; T6: a₁b₂= 2,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi
 T0 = 1,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi; T00 = 2,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla D 27. Grupos homogéneos para *Staphylococcus aureus* ($\alpha < 0,05$) por tratamientos, incluidos testigos

<i>Factor</i>	<i>Tratamientos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
<i>Staphylococcus aureus</i>	T00	97,0000	a
	T0	98,3333	a
	T4	98,6667	a
	T2	99,3333	a
	T5	102,0000	a
	T6	104,3330	a
	T1	107,0000	a
	T3	130,3330	a

T1: a₀b₀= 1,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi; T2: a₀b₁= 1,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi
 T3: a₀b₂= 1,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi; T4: a₁b₀= 2,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi
 T5: a₁b₁= 2,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi; T6: a₁b₂= 2,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi
 T0 = 1,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi; T00 = 2,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

ANEXO E

EVALUACIÓN SENSORIAL

TABLAS ANOVA

Tabla E 1. Análisis de varianza (Anova) en todos los tratamientos, incluido testigos en sus características sensoriales

	<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
	EFFECTOS PRINCIPALES					
Color	A:Tratamientos	20,5815	8	2,5726	53,43	0,0062**
	B:Consumidores	99,4148	59	1,6850	2,52	0,0006**
Olor	A:Tratamientos	35,8926	8	4,48657	5,47	0,0000**
	B:Consumidores	83,2204	59	1,41051	1,72	0,0012**
Sabor	A:Tratamientos	90,8667	8	11,3583	9,00	0,0000**
	B:Consumidores	114,1560	59	1,9348	1,53	0,0091**
Textura	A:Tratamientos	38,2593	8	4,78241	5,92	0,0000**
	B:Consumidores	76,6870	59	1,2997	1,61	0,0042**

** Diferencia altamente significativa

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla E 2. Análisis de Tukey ($\alpha < 0,05$) para color por tratamientos, incluido testigos

<i>Factor</i>	<i>Tratamientos</i>	<i>Medias</i>	<i>Grupos</i>
Color	T4	3,3833	b
	T00	3,4000	b
	T6	3,4500	ba
	T000	3,500	ba
	T5	3,5833	ba
	T0	3,7000	ba
	T1	3,7500	ba
	T3	3,8166	ba
	T2	3,9833	a

T1: a₀b₀= 1,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi; T2: a₀b₁= 1,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi
T3: a₀b₂= 1,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi; T4: a₁b₀= 2,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi
T5: a₁b₁= 2,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi; T6: a₁b₂= 2,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi
T0 = 1,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi; T00 = 2,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi
T000 = Queso comercial "Cayambe"

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla E 3. Análisis de Tukey ($\alpha < 0,05$) para olor por tratamientos, incluido testigos

<i>Factor</i>	<i>Tratamientos</i>	<i>Medias</i>	<i>Grupos</i>
Olor	T6	2,8500	c
	T4	3,11667	cb
	T3	3,18333	cb
	T1	3,2500	cb
	T5	3,2500	cb
	T00	3,3000	cba
	T0	3,51667	ba
	T2	3,58333	ba
	T00	3,76667	a

T1: a₀b₀= 1,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi; T2: a₀b₁= 1,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi
T3: a₀b₂= 1,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi; T4: a₁b₀= 2,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi
T5: a₁b₁= 2,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi; T6: a₁b₂= 2,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi
T0 = 1,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi; T00 = 2,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi
T000 = Queso comercial "Cayambe"

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla E 4. Análisis de Tukey ($\alpha < 0,05$) para sabor por tratamientos, incluido testigos

<i>Factor</i>	<i>Tratamientos</i>	<i>Medias</i>	<i>Grupos</i>
Sabor	T6	2,4000	c
	T4	2,5333	cb
	T3	2,8833	cb
	T1	3,0833	cb
	T5	3,1166	cb
	T0	3,2666	cba
	T0	3,3833	ba
	T2	3,5333	ba
	T00	3,7000	a

T1: a₀b₀= 1,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi; T2: a₀b₁= 1,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi
T3: a₀b₂= 1,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi; T4: a₁b₀= 2,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi
T5: a₁b₁= 2,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi; T6: a₁b₂= 2,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi
T0 = 1,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi; T00 = 2,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla E 5. Análisis de Tukey ($\alpha < 0,05$) para textura por tratamientos, incluido testigos

<i>Factor</i>	<i>Tratamientos</i>	<i>Medias</i>	<i>Grupos</i>
Textura	T4	2,3666	c
	T3	2,4666	c
	T0	2,6500	cb
	T6	2,6833	cb
	T2	2,6833	cb
	T1	2,7833	cb
	T00	2,8333	cba
	T5	3,0000	ba
	T000	3,3166	a

T1: a_0b_0 = 1,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi; T2: a_0b_1 = 1,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi
 T3: a_0b_2 = 1,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi; T4: a_1b_0 = 2,5% grasa láctea; 0,2% aceite de Sacha Inchi
 T5: a_1b_1 = 2,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi; T6: a_1b_2 = 2,5% grasa láctea; 0,6% aceite de Sacha Inchi
 T0 = 1,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi; T00 = 2,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi
 T000 = Queso comercial "Cayambe"

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla E 6. Análisis de chi cuadrado (x^2) en los dos testigos, correspondiente a la prueba triangular

x^2 (calculado)	Aciertos	No aciertos	
x^2	x_1	x_2	n
20,4187	37	23	60

Elaborado por: Blanca Saransig, 2014

H_0 = Los dos tratamientos son iguales

$$GL=2-1=1$$

Tablas α 0,05=3,841

α 0,01=6,635

Se **acepta** H_0 , si x^2 (calculado) < 3,841

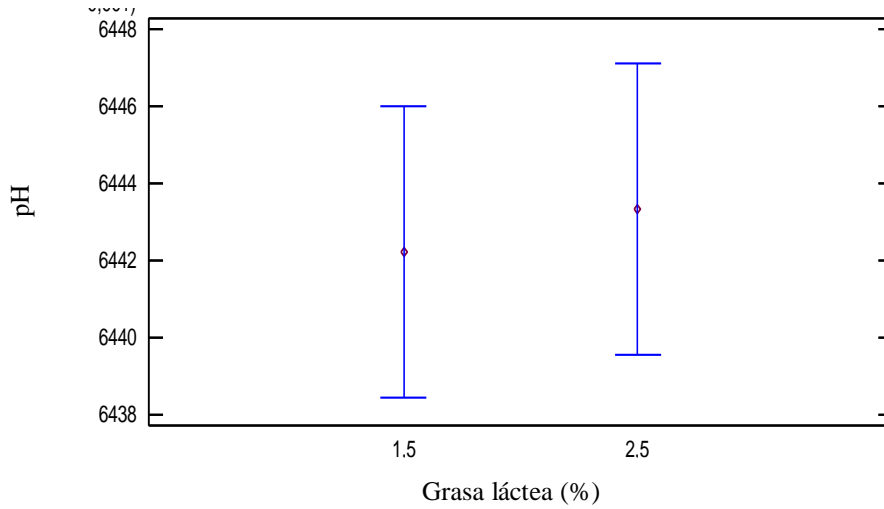
Se **rechaza** H_0 , si x^2 (calculado) > 3,841

ANEXO F

GRÁFICOS DE ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICOS EN LA ELABORACIÓN DE QUESO FRESCO CON INCLUSIÓN PARCIAL DE ACEITE DE SACHA INCHI

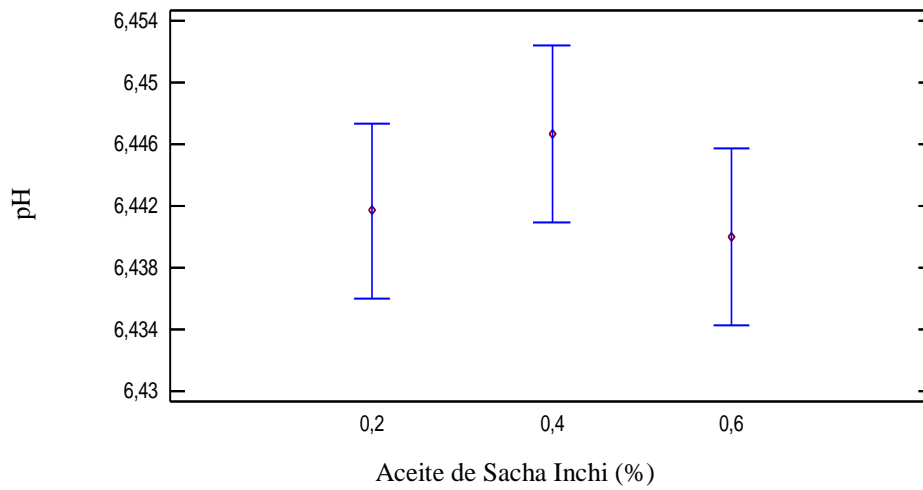
Nota: Para la realización de los gráficos, además del diseño, se tomaron en cuenta los respectivos testigos de contenido de grasa de la leche (1,5% y 2,5%). No se indican gráficos respecto a acidez, por no existir diferencia entre los tratamientos.

Gráfico F 1. pH presente en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi con respecto a la grasa láctea



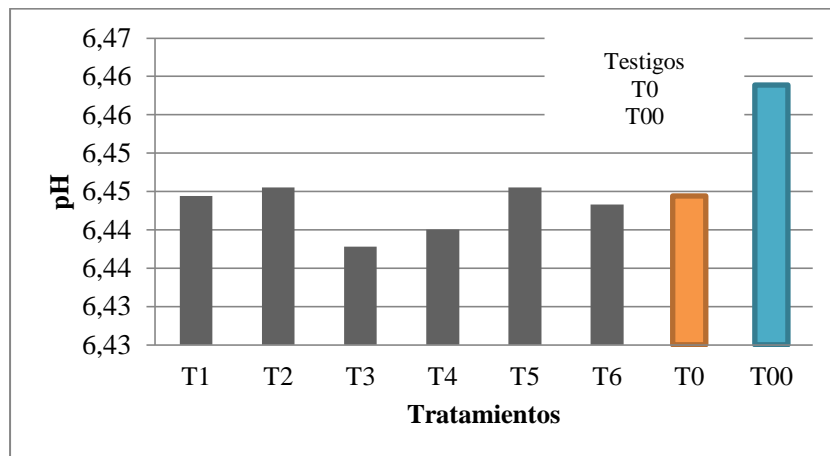
Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Gráfico F 2. pH presente en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi con respecto al aceite de Sacha Inchi



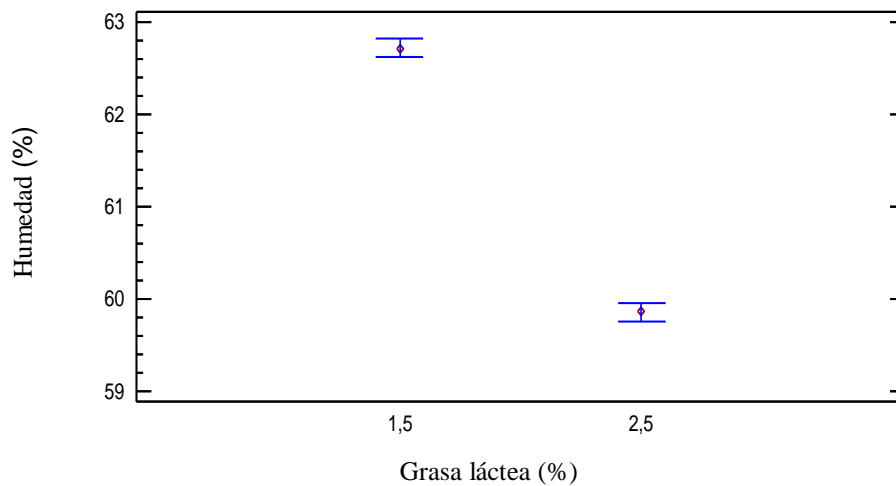
Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Gráfico F 3. pH presente en todos los tratamientos, incluidos los testigos



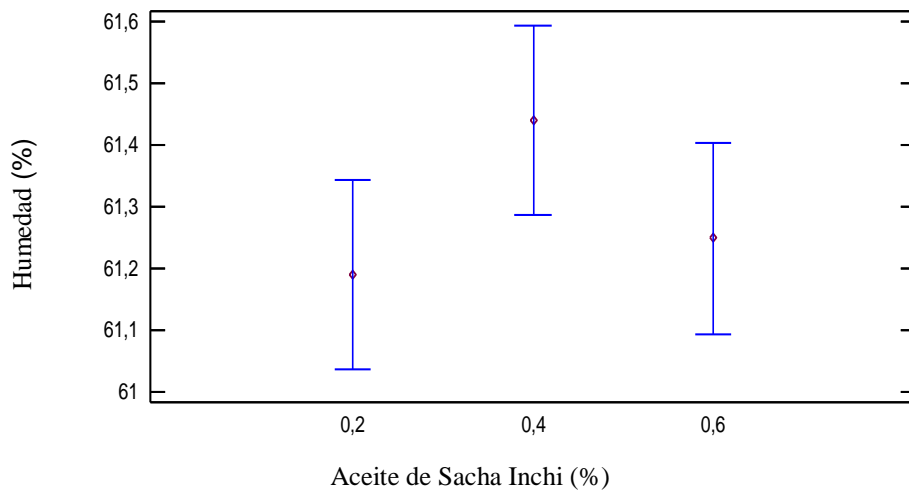
Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Gráfico F 4. Contenido de humedad presente en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi con respecto a la grasa láctea



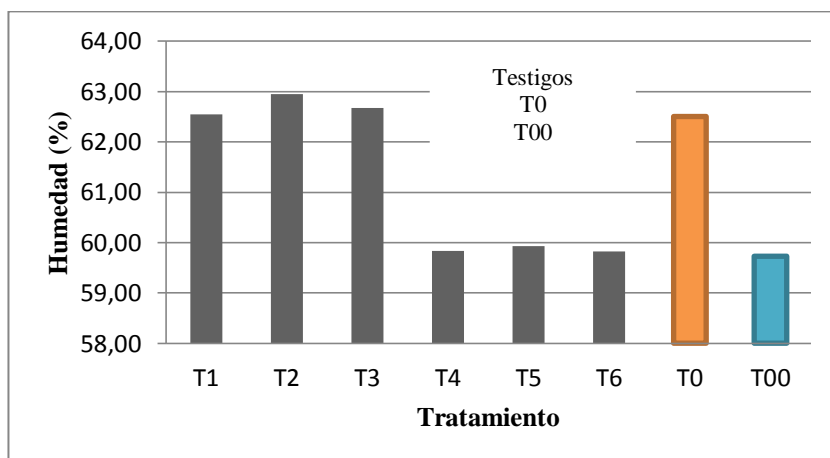
Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Gráfico F 5. Contenido de humedad presente en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi con respecto al aceite de Sacha Inchi



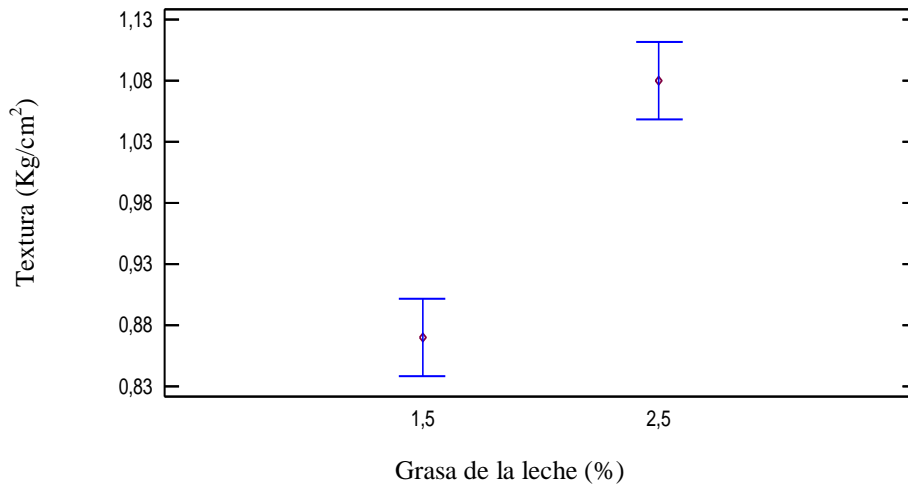
Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Gráfico F 6. Contenido de humedad presente en todos los tratamientos, incluidos los testigos



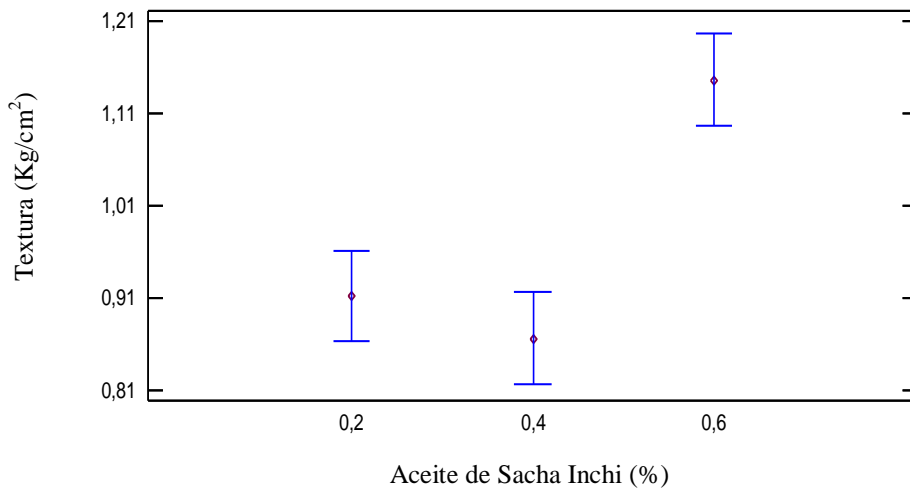
Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Gráfico F 7. Textura (Kg/cm^2) presente en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi con respecto a la grasa láctea



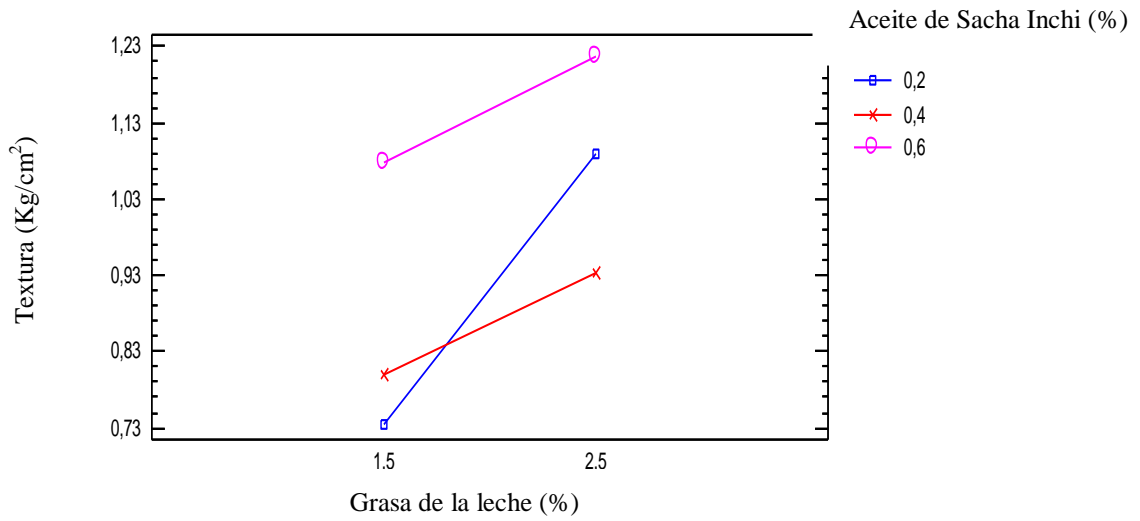
Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Gráfico F 8. Textura (Kg/cm^2) presente en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi con respecto al aceite de Sacha Inchi



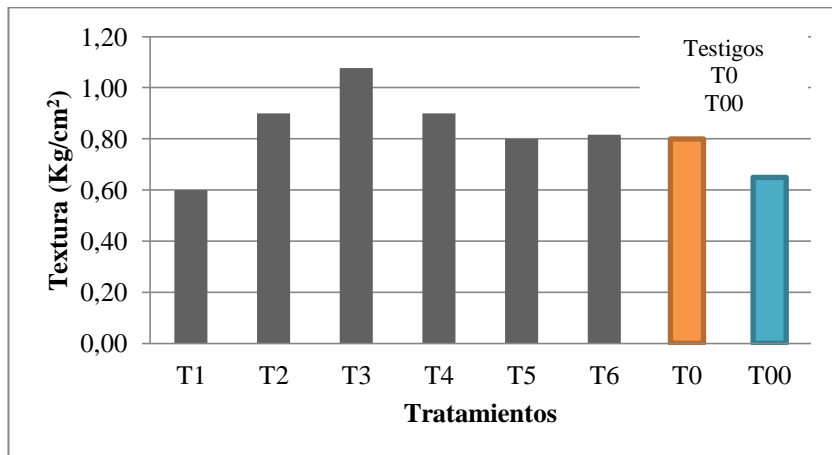
Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Gráfico F 9. Interacciones del porcentaje de grasa láctea y porcentaje de aceite de Sacha Inchi frente a textura (Kg/cm²)



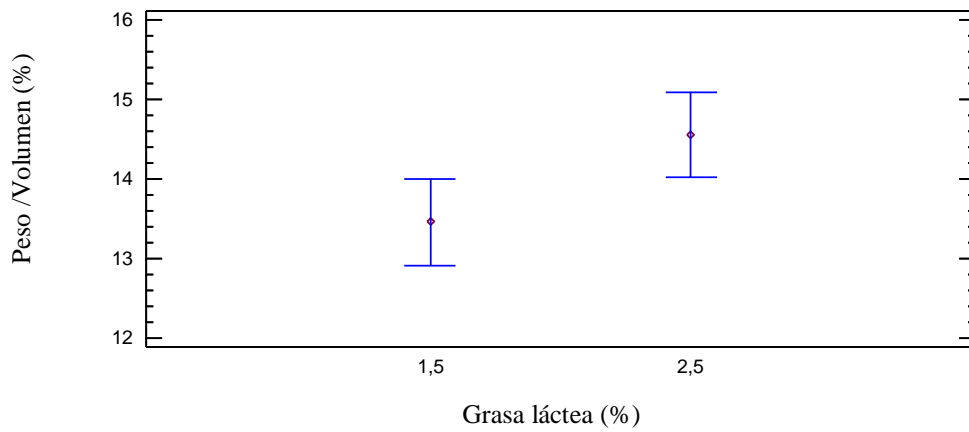
Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Gráfico F 10. Textura (Kg/cm²) presente en todos los tratamientos, incluidos los testigos



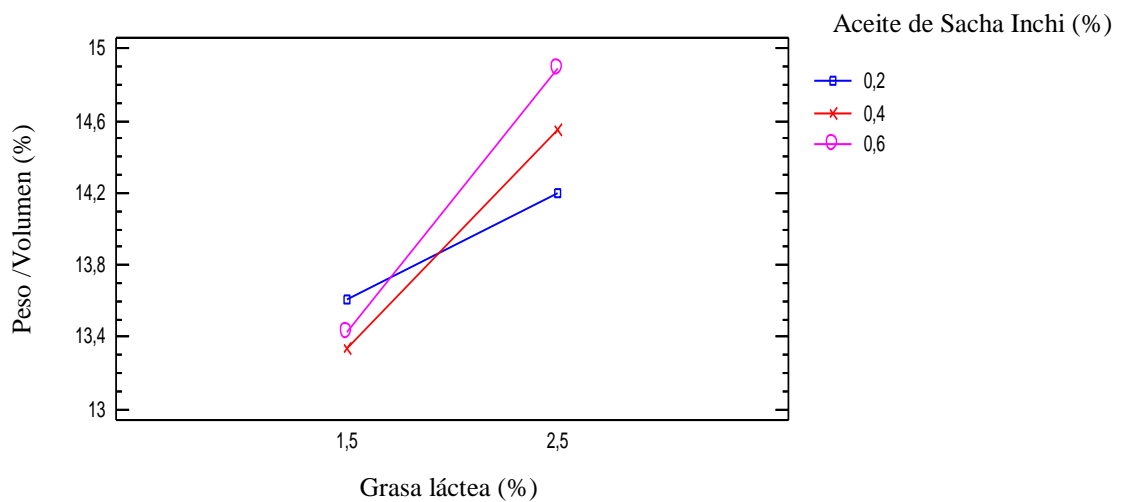
Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Gráfico F 11. Relación peso y volumen (%) presente en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi con respecto a la grasa láctea



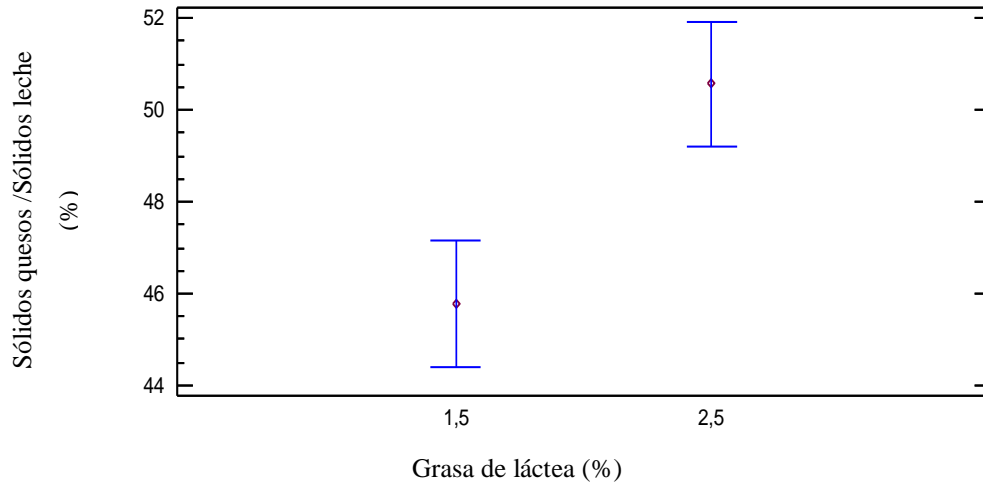
Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Gráfico F 12. Interacciones del porcentaje de grasa láctea y porcentaje de aceite de Sacha Inchi frente a rendimiento quesero relación peso y volumen (%)



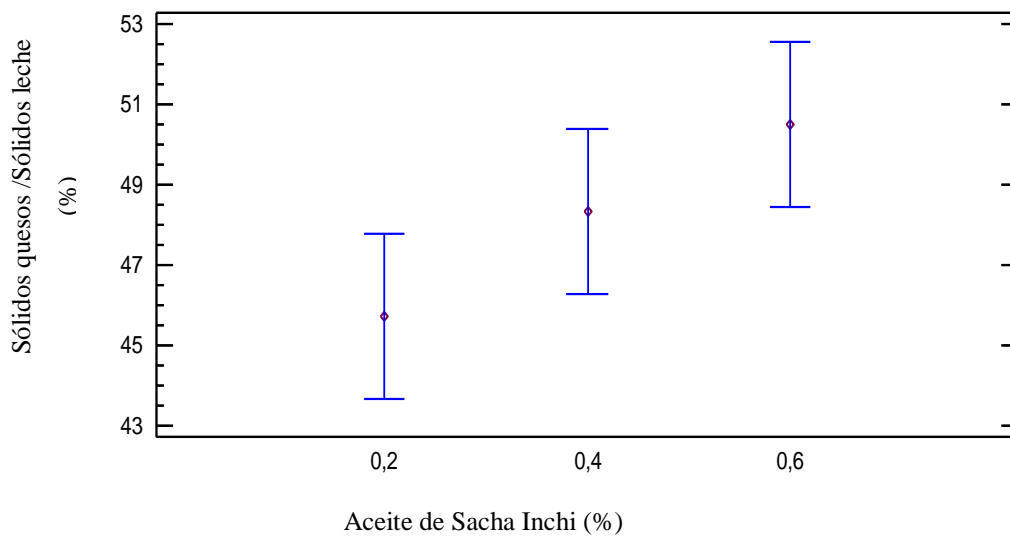
Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Gráfico F 13. Relación sólidos de queso/sólidos de leche (%) presente en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi con respecto a la grasa láctea



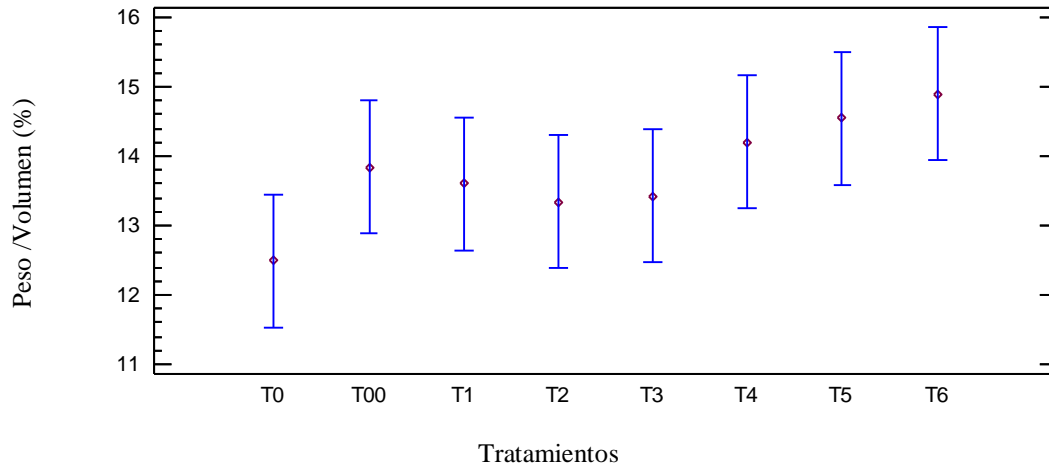
Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Gráfico F 14. Relación sólidos de queso/sólidos de leche (%) presente en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi con respecto al aceite de Sacha Inchi



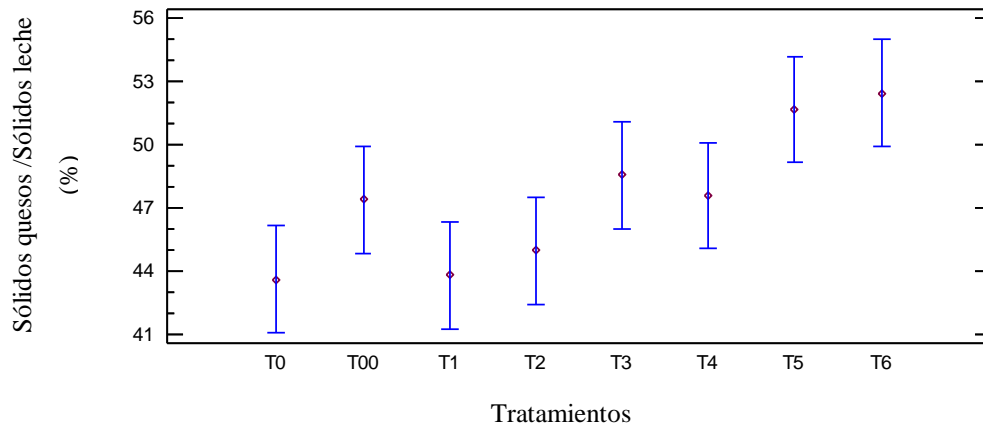
Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Gráfico F 15. Relación peso/volumen (%) de todos los tratamientos



Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Gráfico F 16. Relación sólidos secos del queso/sólidos secos de la leche (%) de todos los tratamientos

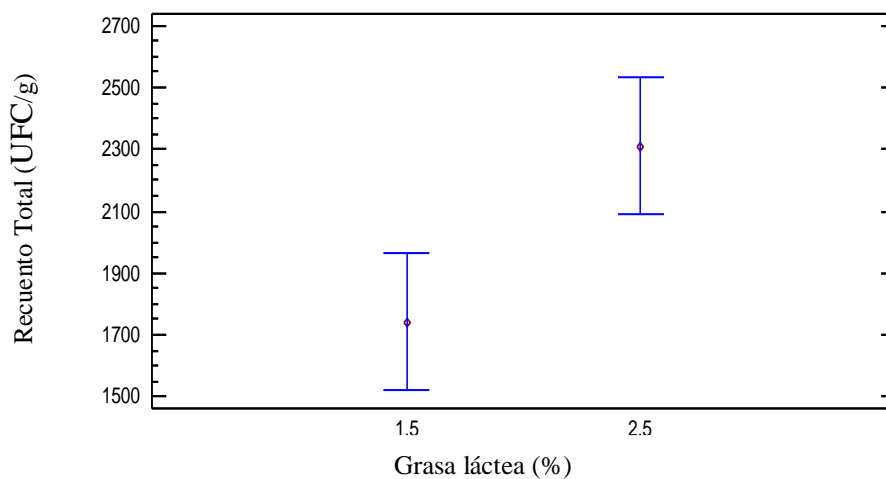


Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

ANEXO G

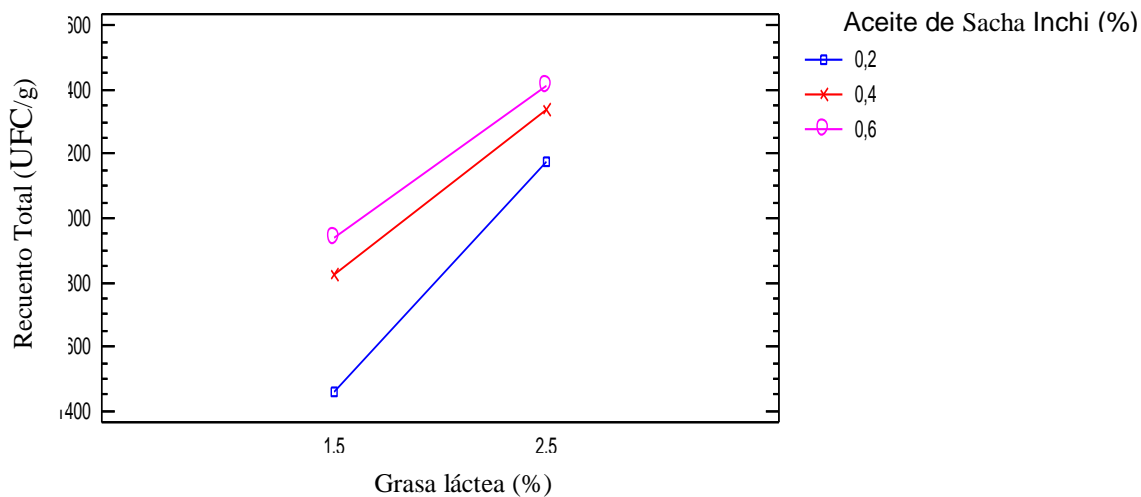
GRÁFICOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

Gráfico G 1. Recuento total (UFC/g) presente en los tratamientos



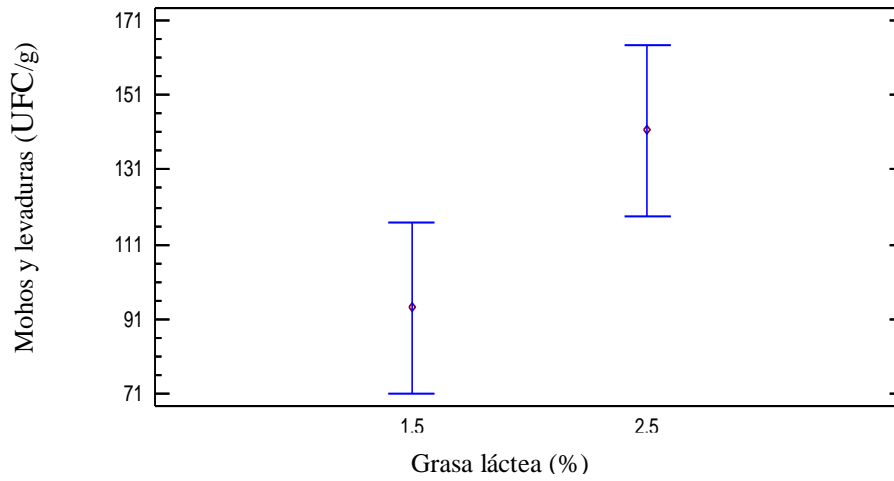
Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Gráfico G 2. Interacción por efecto de grasa de la leche en recuento total (UFC/g) en todos los tratamientos



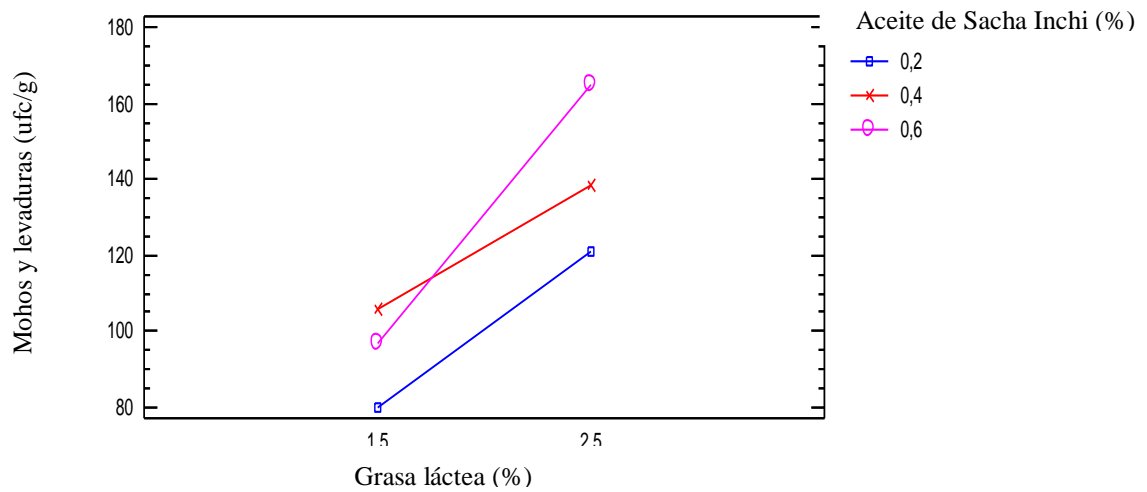
Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Gráfico G 3. Mohos y levaduras (UFC/g) presente en todos los tratamientos



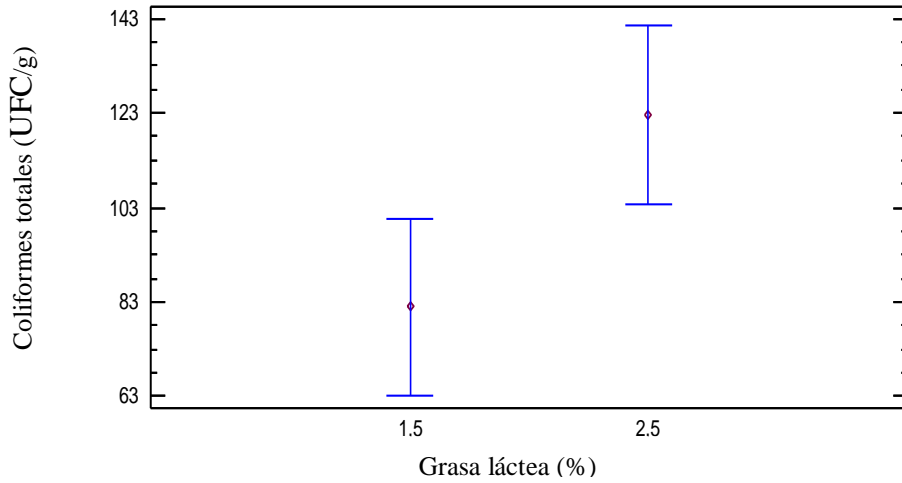
Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Gráfico G 4. Interacción por efecto de grasa de la leche en mohos y levaduras (UFC/g) en todos los tratamientos



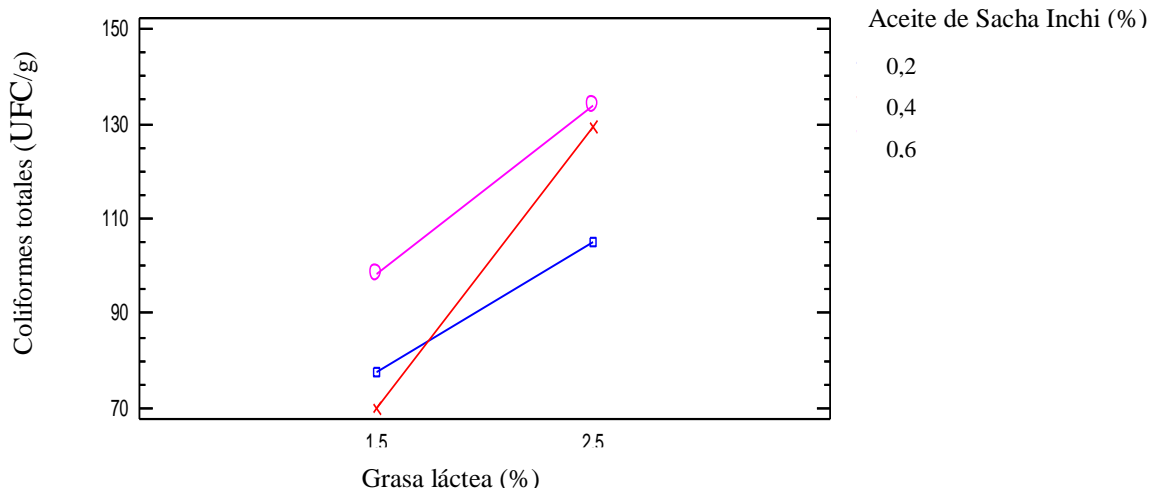
Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Gráfico G 5. Coliformes totales (UFC/g) presente en todos los tratamientos



Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Gráfico G 6. Interacción por efecto de grasa de la leche en Coliformes totales

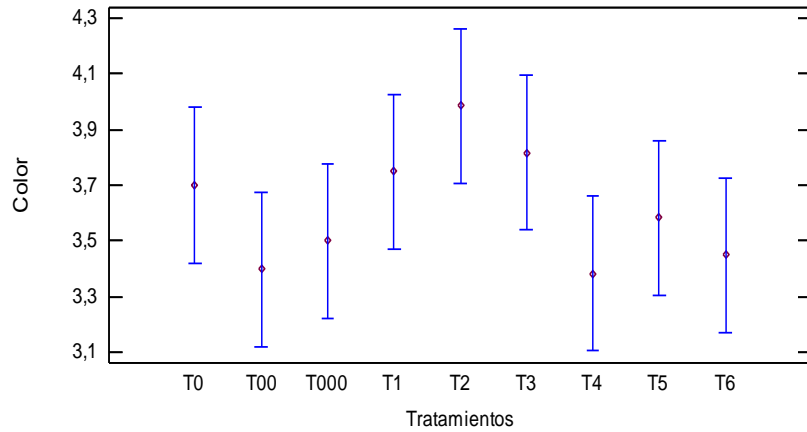


Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

ANEXO H

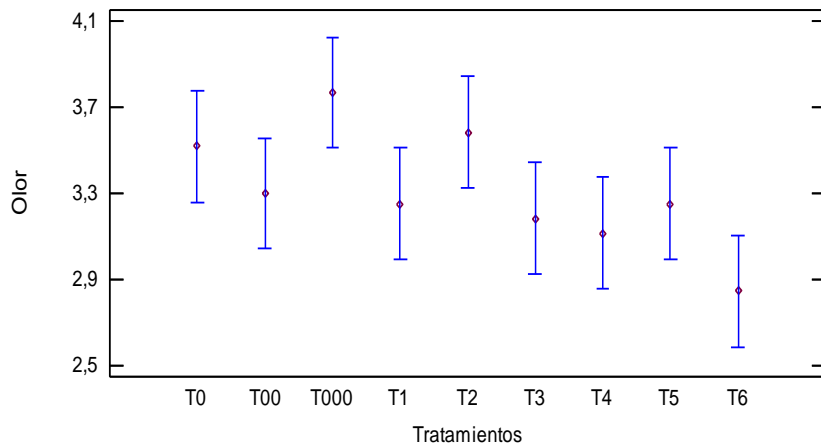
GRÁFICOS DE ANÁLISIS SENSORIAL PARA ESTABLECER EL MEJOR TRATAMIENTO

Gráfico H 1. Valoración del parámetro color en todos los tratamientos, incluidos los testigos



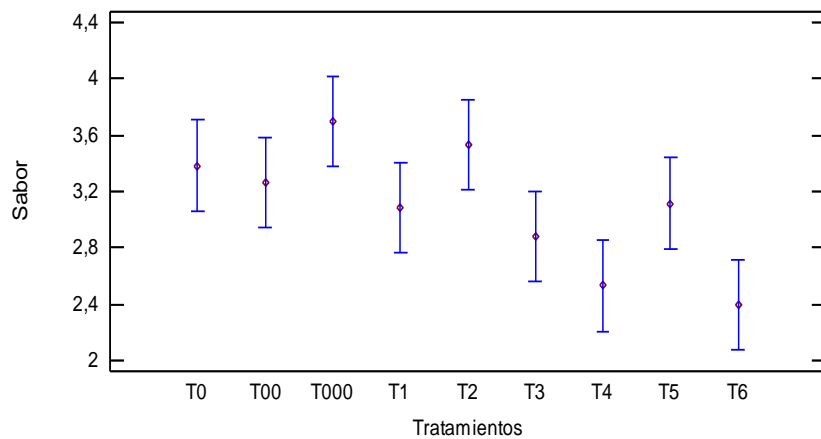
Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Gráfico H 2. Valoración del parámetro olor en todos los tratamientos, incluidos los testigos



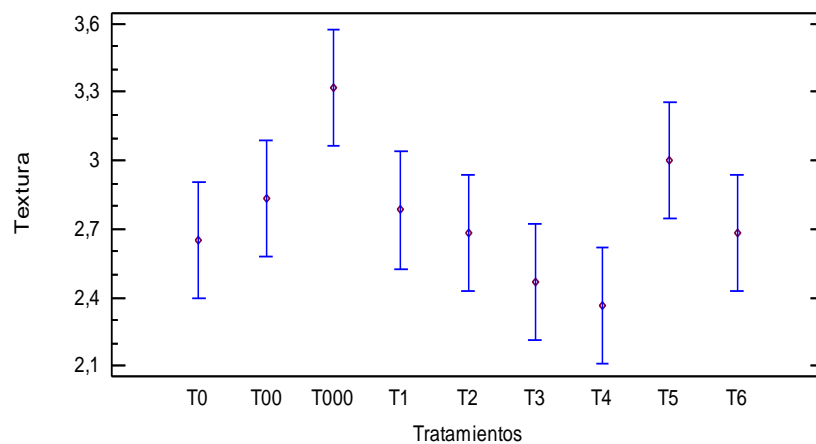
Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Gráfico H 3. Valoración del parámetro sabor en todos los tratamientos, incluidos los testigos



Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Gráfico H 4. Valoración del parámetro textura en todos los tratamientos, incluidos los testigos



Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

ANEXO I

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL MEJOR TRATAMIENTO CON SU RESPECTIVO TESTIGO

Tabla I 1. Datos obtenidos para el cálculo de tiempo de vida útil (Coliformes totales) en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi

Coliformes totales (UFC/g)										
	T2					T0				
Tiempo (días)	R1	R2	R3	Prom., Desv. E	Ln C	R1	R2	R3	Prom., Desv. E	Ln C
0	40	30	30	33±5,77	3,4012	90	90	80	87±5,77	4,4621
2	60	50	50	53±5,77	3,9120	80	160	90	110±43,59	4,7005
6	110	100	100	103±5,77	4,6052	200	120	130	150±43,59	5,0106
9	300	100	200	200±100,00	5,2983	300	500	300	367±115,47	5,9045

T2: a₀b₁= 1,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi; T0= 1,5% grasa láctea sin aceite de Sacha Inchi

Fuente: Laboratorios UOITA, FCIAL, UTA

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla I 2. Datos obtenidos para el cálculo de tiempo de vida útil (*Staphylococcus aureus*) en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi

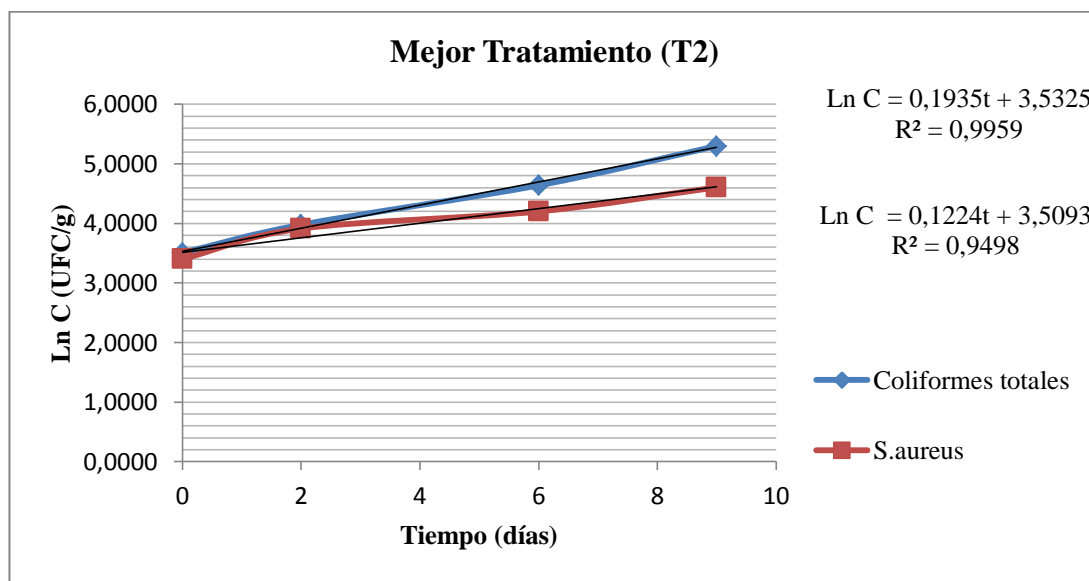
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)										
	T2					T0				
Tiempo (días)	R1	R2	R3	Prom., Desv. E	Ln C	R1	R2	R3	Prom., Desv. E	Ln C
0	30	40	20	30±10,00	3,4012	40	40	50	43±5,77	3,7689
2	40	50	60	50±10,00	3,9120	90	80	70	80±10,00	4,3820
6	70	60	70	67±5,77	4,1997	90	100	90	93±5,77	4,5362
9	100	100	100	100±0,00	4,6052	200	100	0	100±100,00	4,6052

T2: a₀b₁= 1,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi; T0= 1,5% grasa láctea sin aceite de Sacha Inchi

Fuente: Laboratorios UOITA, FCIAL, UTA

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

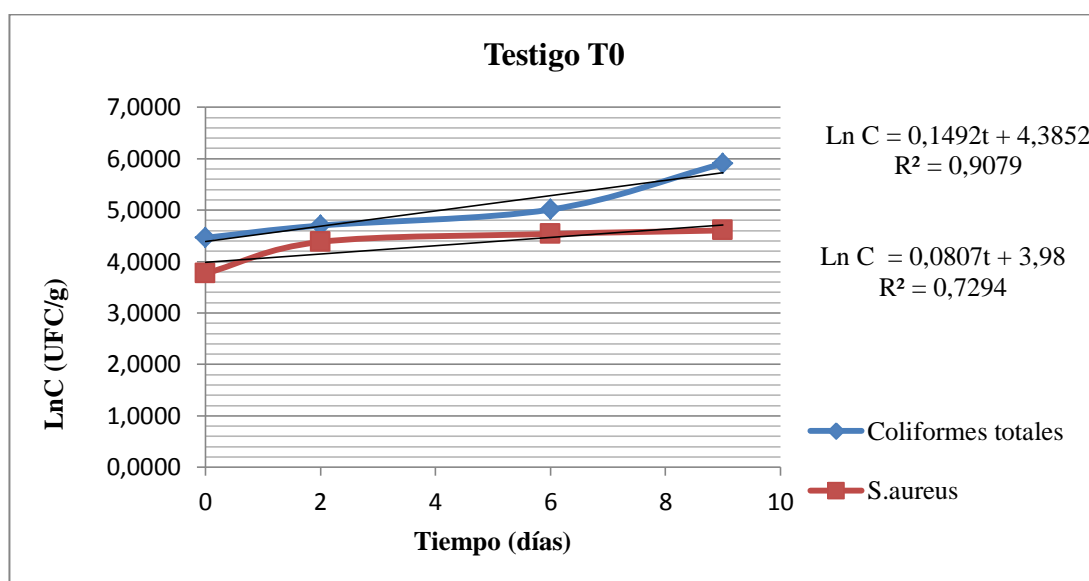
Gráfico I 1. Ln (UFC/g) vs, tiempo de almacenamiento (10°C) en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi en el mejor tratamiento



T2: a₀b₁= 1,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Gráfico I 2. Ln (UFC/g) vs, tiempo de almacenamiento (10°C) en queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi en el testigo



T0 = 1,5% grasa láctea sin aceite de Sacha Inchi

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

ANEXO J

EVALUACIÓN SENSORIAL DEL MEJOR TRATAMIENTO Y TESTIGO DURANTE EL ALMACENAMIENTO DE LOS QUESOS FRESCOS

Tabla J 1. Evaluación sensorial del mejor tratamiento (T2) del queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi, almacenada durante 9 días a 10°C

Consumidores	Color				Olor				Sabor				Textura			
	Días															
	0	2	6	9	0	2	6	9	0	2	6	9	0	2	6	9
1	4	5	3	3	5	4	3	2	4	3	1	2	3	1	3	3
2	4	3	4	4	3	4	2	2	4	4	5	4	3	3	3	2
3	4	3	5	4	4	4	5	3	5	3	5	4	4	2	5	2
4	4	3	3	4	4	2	3	3	4	4	5	4	4	2	3	2
5	5	3	3	3	4	4	3	2	3	4	5	1	3	2	3	3
6	4	3	2	5	4	4	3	2	5	5	3	5	3	2	3	2
7	5	4	5	5	4	3	3	2	4	5	4	5	2	2	3	2
8	4	4	3	4	4	3	5	3	5	4	3	3	3	2	2	4
9	4	4	2	4	3	3	3	2	4	5	3	3	3	1	2	3
10	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	2	2	3
11	4	4	4	4	4	4	4	2	4	3	4	3	3	2	1	2
12	4	4	1	4	4	4	3	3	5	4	4	4	3	1	2	2
13	4	4	4	3	3	4	2	3	4	3	3	2	3	2	2	2
14	4	5	5	4	4	4	3	2	4	4	3	2	2	2	2	2
15	4	3	4	4	4	5	2	4	4	5	3	3	3	1	1	2
16	5	4	2	5	4	4	2	4	4	4	3	3	2	3	4	2
17	4	3	2	5	5	5	2	4	5	4	3	2	2	2	1	2
18	4	4	5	4	4	5	2	2	5	5	4	3	2	1	3	4
19	4	3	3	4	4	4	5	3	4	5	3	2	2	2	2	3
20	3	3	5	4	4	4	4	3	4	5	4	3	3	2	2	2
Promedio	4,10	3,65	3,50	4,05	3,95	3,90	3,15	2,75	4,25	4,15	3,60	3,05	2,80	1,85	2,45	2,45
Desv., E.	0,45	0,67	1,28	0,60	0,51	0,72	1,04	0,79	0,55	0,75	0,99	1,05	0,62	0,59	1,00	0,69

T2: a_{ob1}= 1,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi

Fuente: Laboratorios UOITA, FCIAL, UTA
Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

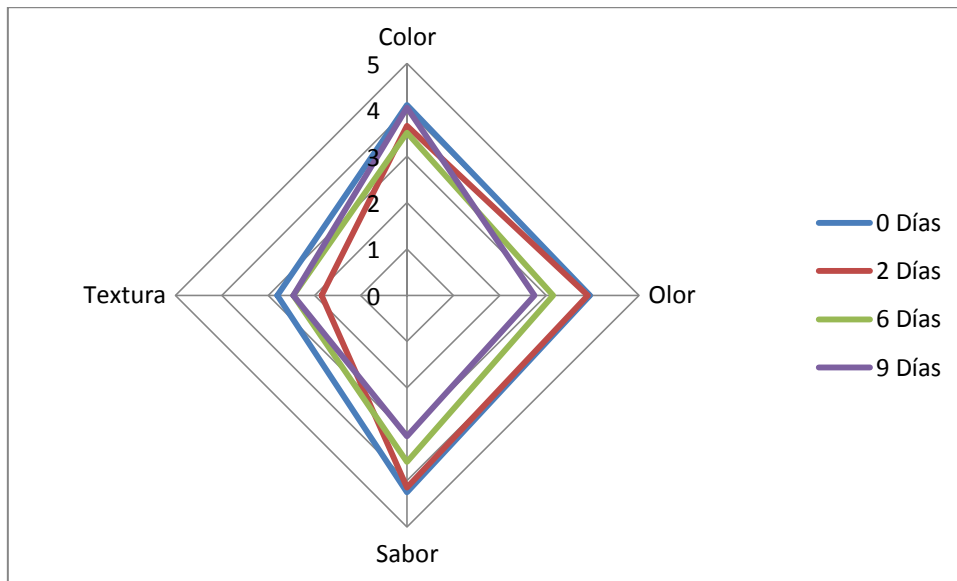
Tabla J 2. Evaluación sensorial del testigo (T0) del queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi, almacenada durante 9 días a 10°C

Consumidores	Color				Olor				Sabor				Textura			
	Días															
	0	2	6	9	0	2	6	9	0	2	6	9	0	2	6	9
1	5	5	4	4	5	5	5	3	5	4	4	4	1	2	2	2
2	3	5	5	3	4	4	5	3	5	3	4	3	2	3	2	3
3	3	4	5	1	4	4	4	1	5	5	4	1	3	1	2	1
4	5	5	2	5	3	3	3	3	2	3	3	3	2	1	2	2
5	5	4	2	4	4	4	3	3	4	3	3	2	3	1	2	2
6	4	4	2	5	3	4	2	3	2	5	3	5	2	1	3	2
7	5	4	4	5	4	4	3	2	3	4	5	4	2	2	2	2
8	4	4	3	4	3	3	4	4	3	4	2	2	2	2	1	3
9	4	4	2	4	3	3	5	3	4	3	3	1	3	1	2	4
10	4	4	3	3	4	4	2	4	4	3	5	2	4	2	2	3
11	1	3	5	5	5	3	3	4	4	4	3	2	3	2	1	1
12	5	4	2	5	5	3	2	2	4	3	2	3	2	1	2	2
13	3	3	4	4	4	5	3	3	5	4	4	2	2	2	2	3
14	5	5	5	5	5	4	4	3	4	3	3	3	2	2	1	3
15	4	5	3	4	3	5	4	4	4	4	2	4	2	2	1	3
16	4	4	1	5	4	4	4	3	5	4	2	2	3	2	2	2
17	5	3	4	5	3	3	2	4	5	3	2	2	2	2	1	2
18	4	3	4	4	4	3	3	2	4	5	1	5	2	1	2	3
19	4	3	3	4	5	4	4	3	4	4	4	1	2	1	1	4
20	3	4	3	5	3	4	2	2	4	4	3	2	3	2	2	2
Promedio	4,00	4,00	3,30	4,20	3,90	3,80	3,35	2,95	4,00	3,75	3,10	2,65	2,35	1,65	1,75	2,45
Desv., E.	1,03	0,73	1,22	1,01	0,79	0,70	1,04	0,83	0,92	0,72	1,07	1,23	0,67	0,59	0,55	0,83

T0= 1,5% grasa láctea sin aceite de Sacha Inchi

Fuente: Laboratorios UOITA, FCIAL, UTA
Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

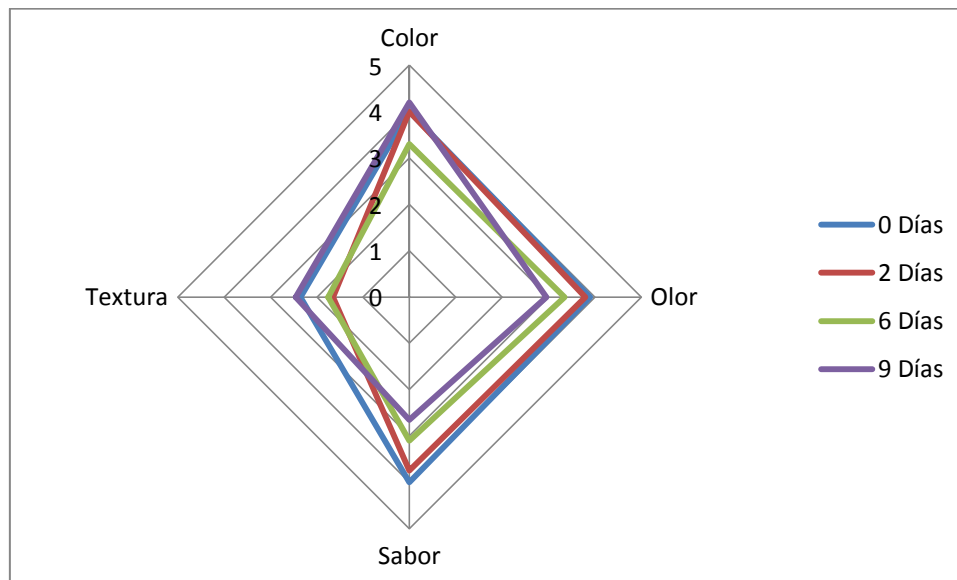
Grafico J 1. Parámetros sensoriales del mejor tratamiento (T2) del queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi, almacenada durante 9 días a 10°C



T2: a₀b₁= 1,5% grasa láctea; 0,4% aceite de Sacha Inchi

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Grafico J 2. Parámetros sensoriales del testigo (T0) del queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi, almacenada durante 9 días a 10°C




T0 = 1,5% grasa láctea; sin aceite de Sacha Inchi

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

ANEXO K


ANÁLISIS PROXIMAL DEL MEJOR TRATAMIENTO Y PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS EN EL MEJOR TRATAMIENTO Y TESTIGO

Tabla K 1. Análisis proximal del queso fresco del mejor tratamiento (T2)




UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS
UNIDAD DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
LABORATORIO DE CONTROL Y ANALISIS DE ALIMENTOS

Dón: Av. Los Chasquis y Río Payamino, Huachi, Ambato Ecuador Telefonos: 2400907 Correo: laconal@hotmail.com



CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No: 15-009		001-118 06				
Solicitud N°: 15-009		Pág. 1 de 1				
Fecha recepción: 20 enero 2015		Fecha de ejecución de ensayos: 20-23 enero 2015				
Información del cliente:						
Empresa: Particular	C.I./RUC: 1803327863					
Representante: Blanca Cecilia Saramig Tontasquimba	Tlf:					
Dirección: Huachi Chico	Celular: 0984400199					
Ciudad: Ambato	E mail: blankissaramig24@yahoo.es					
Descripción de las muestras:						
Producto: Queso fresco	Peso: 4 u x200g					
Marca comercial: n/a	Tipo de envase: funda plástica					
Lote: n/a	No de muestras: 1					
F. Eln.: n/a	F. Exp.: n/a					
Conservación: Ambiente: X Refrigeración: Congelación:	Almac. en Lab: n/a					
Cierre seguridad: Ninguno: X Intactos: Rotos:	Muestreo por el cliente: 20 de enero 2015					
RESULTADOS OBTENIDOS						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Queso fresco	915017	T2	*Cenizas	PD05-5.4-PQ, AOAC Ed 19, 2012 930.30	%	3.79
			*Proteína	AOAC 991.2, Ed 19, 2012	% (Nx6.38)	19.1
			*Humedad	PD05-5.4-PQ, AOAC Ed 19 927.05	%	63.3
			*Grasa	AOAC 2000.18 Gerber, Ed 19, 2012	%	6.42
			*Carbohidratos Totales	Cálculo	%	7.39
			*Energía	Cálculo	Kcal/100g	164
			*Azúcares Totales	AOAC 925.26	%	1.78
Conds. Ambientales: 18.5 °C; 49%HR						
 Ing. Gladys Riusueño Directora de Calidad						
Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si						133

Nota: Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado. No es un documento negociable. Solo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo referencia a la fuente.

La información que se está enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser viralizada. Si usted no es el destinatario de esta información recomendaríamos eliminarla inmediatamente. La distribución o copia del mismo está prohibida y será sancionada según el proceso legal pertinente.

Fuente: Laboratorio LACONAL, 2015

Tabla K 2. Análisis de extracto lipídico del mejor tratamiento (T2)



INFORME DE RESULTADOS

INF. LASA 11-09-14-2992
ORDEN DE TRABAJO N° 002446-14

SOLICITADO POR: BLANCA CECILIA SARANSIG
DIRECCIÓN: ANGEL MEDARDO SILVA Y AGUILERA MALTA
TELÉFONO / FAX: 0984400199
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO
PROCEDENCIA: PLANTA
IDENTIFICACIÓN: QUESO FRESCO TRATAMINETO T2

FECHA RECEPCION: 28/08/2014
FECHA DE ANÁLISIS: 28/08-11/09/2014
FECHA DE ENTREGA: 11/09/2014
NÚMERO DE MUESTRAS: UNA (1)
MUESTREO: SOLICITANTE

COD. MUESTRA: 12462-14

SM 010165-14

ANÁLISIS DE EXTRACTO LIPÍDICO

PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	MÉTODO DE ENSAYO
Ácido Palmítico	21,81	%	PIE-LASA-FQ-47 AOAC 996.06 AOAC 993.22
Ácido Oléico	21,55	%	
Ácido Linoléico	5,25	%	
Ácido Linolénico	17,43	%	


Dr. Marco Guajardo Ruales
GERENTE DEL LABORATORIO

Fuente: Laboratorio LASA, 2015

Tabla K 3. Perfil de ácidos grasos del mejor tratamiento (T2)



INFORME DE RESULTADOS

ISP. LASA 11-09-14-2093
ORDEN DE TRABAJO N.º 003448-14

SOLICITADO POR: BLANCA CECILIA SARANSIG
DIRECCIÓN: ANGEL MEDARDO SILVA Y AGUILERA MALTA
TELÉFONO / FAX: 0984400199
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO
PROCEDENCIA: PLANTA
IDENTIFICACIÓN: QUESO FRESCO TRATAMINETO T2

FECHA RECEPCION: 28/08/2014
FECHA DE ANÁLISIS: 28/08-11/09/2014
FECHA DE ENTREGA: 11/09/2014
NÚMERO DE MUESTRAS: UNA (1)
MUESTREO: SOLICITANTE

COD. MUESTRA: 12462-14

SM 010165-14

SCREENING DE ACIDOS GRASOS

CLASIFICACIÓN	PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	MÉTODO DE ENSAYO
ÁCIDOS GRASOS SATURADOS	Ácido Caprílico	0,71	%	PCG-LASA-10-47 AOAC 991.26 AOAC 993.22 CROMATOGRAFÍA DE GASES
	Ácido Caprónico	1,09	%	
	Ácido Láurico	2,25	%	
	Ácido Tridecanoico	0,05	%	
	Ácido Mirístico	7,05	%	
	Ácido Pentadecanoico	1,00	%	
	Ácido Heptadecanoico	0,70	%	
	Ácido Estéarico	11,89	%	
	Ácido Araquídico	0,19	%	
	Ácido Behénico	0,13	%	
ÁCIDOS GRASOS MONOSATURADOS	Ácido Mirístico	0,21	%	CROMATOGRAFÍA DE GASES
	Ácido Palmítico	0,97	%	
	Ácido Oleico	2,85	%	
	Ácido Eicosenoico	3,70	%	
	Ácido Erúico	0,39	%	
Ac. Grasos saturados		47,67	%	AOAC 991.26
Ac. Grasos mono insaturados		29,63	%	
Ac. Grasos poli insaturados		22,68	%	
Grasa		12,7	%	


Dr. Marco Roberto Pineda
GERENTE DE LABORATORIO



Fuente: Laboratorio LASA, 2015

Tabla K 4. Análisis de extracto lipídico del testigo (T0)



LABORATORIO DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS
Y PRODUCTOS PROCESADOS



INFORME DE RESULTADOS

INF. LASA 11-09-14-2993
ORDEN DE TRABAJO No. 00046-14

SOLICITADO POR: BLANCA CECILIA SARANSIG
DIRECCIÓN: ANGEL MEDARDO SILVA Y AGUILERA MALTA
TELÉFONO / FAX: 0984400199
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO
PROCEDENCIA: PLANTA
IDENTIFICACIÓN: QUESO FRESCO TESTIGO T0

FECHA RECEPCION: 28/08/2014
FECHA DE ANÁLISIS: 28/08-11/09/2014
FECHA DE ENTREGA: 11/09/2014
NÚMERO DE MUESTRAS: UNA (1)
MUESTREO: SOLICITANTE

COD. MUESTRA: 12463-14

SM 010166-14

ANÁLISIS DE EXTRACTO LIPÍDICO

PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	MÉTODO DE ENSAYO
Ácido Palmítico	27,21	%	PBE-LASA-PQ-47 AOAC 990.06 AOAC 993.22
Ácido Oléico	24,85	%	
Ácido Linoléico	0,72	%	
Ácido Linolénico	1,36	%	


Dr. Marco Guillermo Ruales
GERENTE DE LABORATORIO

Fuente: Laboratorio LASA, 2015

Tabla K 5. Perfil de ácidos grasos del mejor tratamiento (T0)



INFORME DE RESULTADOS

IMP. LASA 11-09-14-200
ORDEN DE TRABAJO No. 80246-14

SOLICITADO POR: BLANCA CECILIA SARANSIG
DIRECCIÓN: ANGEL MEDARDO SILVA Y AGUILERA MALTA
TELÉFONO / FAX: 0984400199
TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO
PROCEDENCIA: PLANTA
IDENTIFICACIÓN: QUESO FRESCO TESTIGO T0

FECHA RECEPCION: 28/08/2014
FECHA DE ANÁLISIS: 28/08-11/09/2014
FECHA DE ENTREGA: 11/09/2014
NÚMERO DE MUESTRAS: UNA (1)
MUESTREO: SOLICITANTE

COD. MUESTRA: 12463-14

SM 010166-14

SCREENING DE ACIDOS GRASOS

CLASIFICACIÓN	PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	MÉTODO DE ENSAYO
ÁCIDOS GRASOS SATURADOS	Ácido Caprílico	1,03	%	MEL-LASA-FO-17 AOAC 991.36 AOAC 993.22 CROMATOGRAFÍA DE GASES
	Ácido Cáprico	2,30	%	
	Ácido Láurico	2,84	%	
	Ácido Tridecanoico	0,09	%	
	Ácido Mirístico	10,44	%	
	Ácido Pentadecanoico	1,43	%	
	Ácido Heptadecanoico	0,95	%	
	Ácido Estearico	14,81	%	
	Ácido Araquídico	0,23	%	
Ácido Behénico	0,16	%		
ÁCIDOS GRASOS MONOSATURADOS	Ácido Miristóico	2,28	%	
	Ácido Palmítico	1,10	%	
	Ácido Oleico	3,83	%	
	Ácido Elcanoico	5,89	%	
	Ácido Erúico	0,09	%	
Ac. Grasos saturados		61,39	%	
Ac. Grasos mono insaturados		39,81	%	
Ac. Grasos poli insaturados		2,08	%	
Grasa		10,1	%	AOAC 993.65


Dr. Marco Gallego Rojas
GERENTE DE LABORATORIO



Fuente: Laboratorio LASA, 2015

ANEXO L

COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL QUESO FRESCO ELABORADO CON INCLUSIÓN PARCIAL DE ACEITE DE SACHA INCHI

Tabla L 1. Costos de la materia prima del queso fresco elaborado con inclusión parcial de aceite de Sacha Inchi

Materiales	Unidad	Cantidad	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
Leche	L	10,00	0,45	4,50
Cloruro de calcio	g	1,94	0,03	0,06
Cuajo enzimático	ml	0,97	0,02	0,01
Aceite de Sacha Inchi	ml	38,80	0,04	1,40
Sal	Kg	1,35	0,48	0,64
Fundas zipplot	unidades	7,00	0,07	0,49
			Total	7,10

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla L 2. Costos de los equipos por horas utilizadas

Equipos	Costos (\$)	Horas utilizadas	Vida útil (Años)	Costo Anual (\$)	Costo día (\$)	Costo hora (\$)	Total (\$)
Balanza analítica	150,00	0,5	10	15,00	0,06	0,01	0,004
Olla	30,00	1,5	5	6,00	0,02	0,00	0,005
Estufa de secado	1200,00	24	10	120,00	0,48	0,06	1,440
Cocina industrial	500,00	2	10	50,00	0,20	0,03	0,050
Refrigerador	1000,00	48	10	100,00	0,40	0,05	2,40
Utensillos varios	30,00	2	5	6,00	0,02	0,00	0,01
pH-metro	150,00	0,5	3	50,00	0,20	0,03	0,01
Licuada industrial	200,00	0,08	10	20,00	0,08	0,01	0,00
						Total	3,92

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla L 3. Costos de los servicios básicos

Servicios	Unidad	Consumo	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
Agua	m ³	1,00	0,09	0,09
Luz	kwh	2,00	0,24	0,48
Gas	kg	25	0,10	2,50
			Total	3,07

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla L 4. Costos de la mano de obra

PERSONAL	SUELDO (\$)	C, DÍA (\$)	C, HORA (\$)	HORAS UTILIZADAS	TOTAL (\$)
1 Obrero	322,00	16,10	2,01	3	6,04
				Total	6,04

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

Tabla L 5. Costos y utilidades del producto final

Costo Total (\$)	20,13
Costo Unitario (\$)	2,88
Precio de Venta (queso 200 g) (\$)	3,59
Utilidad por funda (\$)	0,72
Utilidad neta (\$)	5,03

Elaborado por: Blanca Saransig, 2015

ANEXO M

FICHAS DE CATACIONES PARA LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE QUESO FRESCO ELABORADO CON INCLUSIÓN PARCIAL DE ACEITE DE SACHA INCHI

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

1. FICHA DE CATACIÓN PARA QUESO FRESCO

FECHA:.....

EDAD:.....

INSTRUCCIONES: Deguste las siguientes muestras y marque con una x la alternativa que mejor describa su percepción.

Parámetro		Preferencia	Muestra				
Color	1.	Me disgusta mucho					
	2.	Me disgusta ligeramente					
	3.	Ni me gusta ni me disgusta					
	4.	Me gusta ligeramente					
	5.	Me gusta mucho					
Olor	1.	Me desagrada mucho					
	2.	Me desagrada ligeramente					
	3.	Ni me agrada ni me desagrada					
	4.	Me agrada ligeramente					
	5.	Me agrada mucho					
Sabor	1.	Me disgusta mucho					
	2.	Me disgusta ligeramente					
	3.	Ni me gusta ni me disgusta					
	4.	Me gusta ligeramente					
	5.	Me gusta mucho					
Textura	1.	Muy duro					
	2.	Ligeramente duro					
	3.	Ni duro ni suave					
	4.	Ligeramente suave					
	5.	Muy suave					

Fuente: Saltos, A. 2010

OBSERVACIONES.....

.....

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

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

2. FICHA DE CATACIÓN PARA QUESO FRESCO

FECHA:.....

EDAD:.....

PRUEBA TRIANGULAR

PRODUCTO: Queso fresco

OBJETO DEL ENSAYO: Identificar a la muestra diferente entre tres.

Instrucciones:

Pruebe las muestras presentadas empezando por aquella situada a su izquierda, anote las claves numéricas en ese orden y señale con un círculo la que considere diferente.

¿Cuál es la muestra diferente?

¿Cuál prefiere?

¿Puede ud. determinar la intensidad de la diferencia que percibe? Marque la respuesta con una X dentro del recuadro correspondiente.

MUY DÉBIL

DÉBIL

MODERADA

CLARA

INTENSA

La identificación de la muestra diferente le ha parecido...

MUY DÉBIL

FÁCIL

DIFÍCIL

MUY DIFÍCIL

CASI IMPOSIBLE

ANEXO

FOTOGRAFÍAS DEL DESARROLLO, ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO, MICROBIOLÓGICO Y SENSORIAL DEL PRODUCTO

PROCESO DE ELABORACIÓN

Recepción



Estandarizado



Homogenizado



Dosificado



Enfriado



Pasteurizado



Agitado



Coagulado



Cortado



Lavado



Batido I -



Reposado





Batido II- Desuerado II



Moldeado



Prensado



Envasado



Salado



ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL QUESO FRESCO ELABORADO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE ACEITE DE SACHA INCHI

pH



Acidez (°Dornic)



Humedad (%)



Textura



Equipos para determinación de grasa de la leche (%)



Determinación de grasa de la leche (%)



Determinación de grasa en el suero (%)

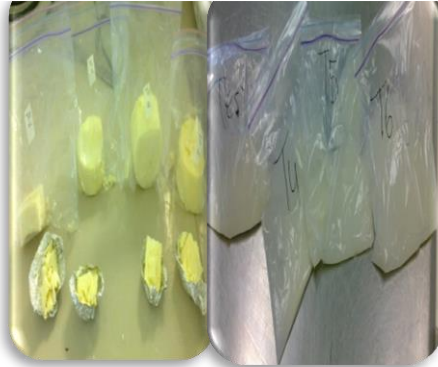


ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Preparación de diluciones



Preparación de muestras



Preparación de cajas Petri

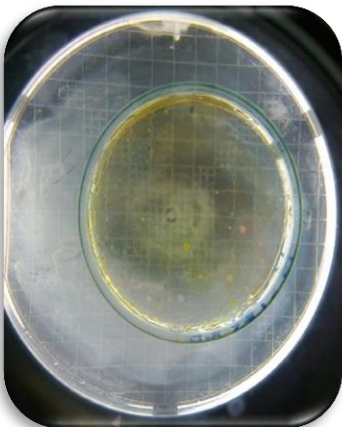


Siembra de microorganismos

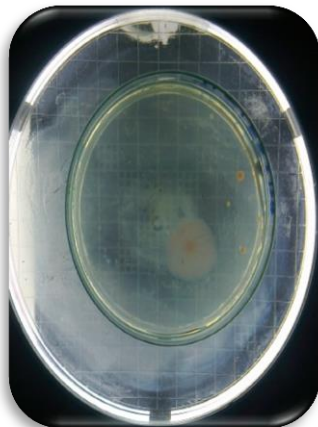


Recuento de microorganismos

Recuento Total



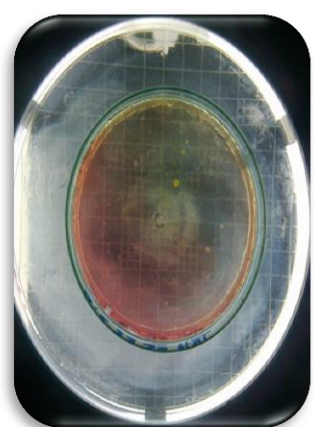
Mohos y levaduras



Coliformes Totales



Staphylococcus



EVALUACIÓN SENSORIAL DE LOS QUESOS FRECOS ELABORADOS CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE ACEITE DE SACHA INCHI

