



**Universidad de Guayaquil**

**Facultad de Ingeniería Química**

**Maestría en Procesamiento y Conservación de Alimentos**

“Trabajo de titulación especial”

Para la obtención del grado de magister en Procesamiento y Conservación de Alimentos

**“Elaboración de postre deslactosado a base de leche de cabra con adición de fibra soluble”**

**Autor:** Q.F. Jonathan Daniel Figueroa Zavala

**Tutor:** Ing. Raúl Díaz Torres (Ph. D.)

**Guayaquil – Ecuador**

**Diciembre, 2016**



Presidencia  
de la República  
del Ecuador



Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



SENESCYT  
Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

<b>REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA</b>		
<b>FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN ESPECIAL</b>		
<b>TÍTULO:</b> “POSTRE DESLACTOSADO A BASE DE LECHE DE CABRA CON ADICIÓN DE FIBRA SOLUBLE”		
	<b>REVISORES:</b> Ing. Roddy Peñafiel León, MSc., & Ing Carmen Llerena R., MSc.	
<b>INSTITUCIÓN:</b> Universidad de Guayaquil	<b>FACULTAD:</b> Ingeniera Química	
<b>CARRERA:</b> Maestría en Procesamiento y Conservación de Alimentos		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	<b>N° DE PÁGS.:</b>	
<b>ÁREA TEMÁTICA:</b> Alimentos		
<b>PALABRAS CLAVES:</b> Leche de cabra, deslactosado, fibra soluble.		
<p><b>RESUMEN:</b> En la actualidad, en el mercado ecuatoriano existen muchas diversidades de productos alimenticios elaborados a base de leche de cabra, ya sean estos manjares, galletas, quesos, yogurt y entre otros. Sin embargo pocos son los productos a base de leche de cabra que le han aplicado un método para desdoblarse la lactosa en otros azúcares simples, que ayuden a la digestión del producto a aquellas personas que son intolerante a la lactosa.</p> <p>Este proyecto aporta considerablemente una ventaja para los consumidores intolerantes de la lactosa, y además la presencia de fibra soluble realza su beneficio para la digestión que comúnmente espera del consumidor frente a un producto.</p> <p>El producto elaborado fue degustado por panelista que le dieron su apreciación de aceptación por sus características indudables que le brindan los ingredientes al combinarse en diferentes etapas de la producción, llegando a obtener un postre novedoso, dulce, cremoso, digestible y agradable para los consumidores.</p>		
<b>N° DE REGISTRO(en base de datos):</b>	<b>N° DE CLASIFICACIÓN:</b> N°	
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>		
<b>ADJUNTO PDF</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
<b>CONTACTO CON AUTOR:</b> Jonathan Figueroa Zavala	<b>Teléfono:</b> -	<b>E-mail:</b> jddanmy@hotmail.com
<b>CONTACTO DE LA INSTITUCIÓN</b>	<b>Nombre:</b>	
	<b>Teléfono:</b>	

## **CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de tutor del estudiante Q.F. JONATHAN DANIEL FIGUEROA ZAVALA, del Programa de Maestría en Procesamiento y Conservación de Alimentos, nombrado por el Decano de la Facultad de INGENIERÍA QUÍMICA certifico: que el trabajo de titulación especial, titulado, POSTRE DESLACTOSADO A BASE DE LECHE DE CABRA CON ADICIÓN DE FIBRA SOLUBLE en opción al grado académico de Magíster en PROCESAMIENTO Y CONSERVACION DE ALIMENTOS, cumple con los requisitos académicos, científicos y formales que establece el Reglamento aprobado para tal efecto.

**Atentamente**

**Ing. Raúl Díaz Torres (Ph. D.)**

Guayaquil, 08 de diciembre de 2016

## Agradecimiento

Agradezco infinitamente a mi Jehová y Jesús que han sido la luz de este proyecto donde he depositado todos los esfuerzos en tiempo, dedicación y cariño de mi tesis.

A mis padres que han sido el pilar de mi vida profesional por todo el apoyo que me han brindado, y junto con mi hermana por estar en muchos momentos ayudándome en los trabajos experimentales, poniendo a favor su tiempo que sin duda será una experiencia, donde reflejaré también en pocos años una profesional en su vida.

A mi esposa y mi hijo Benjamín, que son una inspiración del día a día en mi vida, en ser un ejemplar para ellos y buen profesional, que a través de sus cariños y compañía me entusiasman cada día en conseguir metas que llenarán de orgullo en sus vidas.

A mi tutor que me ha hecho conocer la experiencia en el desarrollo de un producto nuevo partiendo desde un sin número de ideas, donde al final lo que se espera se encuentra.

A la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Guayaquil, que me permitieron a través del Laboratorio de Química de Alimentos, hacer ensayos experimentales para obtener los resultados deseados en mi proyecto.

A mis compañeros que trabajan conmigo y que fueron también los que con ansias deseaban que logre una meta más en mi carrera profesional, resaltando un gran amigo entre ellos que fue el consejero, alentador y guía entre mis resultados obtenidos en este proyecto.

Jonathan Daniel Figueroa Zavala.

## DEDICATORIA

Este proyecto de investigación que por su tiempo, esfuerzo y cariño dedicado en el día a día, se lo dedico muy en especial a mi bello hijo Benjamín Daniel Figueroa Rodríguez, que será un ejemplar para su vida y sus metas, pidiéndole a mi padre Jehová que le dé toda la sabiduría para que sea como su padre un excelente profesional impulsado por mis padres Daniel Figueroa y Ana Zavala, donde me hicieron conocer el resultado del sacrificio donde se obtienen metas inalcanzable, pero con Dios todo es posible.

También se lo dedico a mi hermana Michelle Figueroa Zavala para que tome de ejemplo mi crecimiento profesional y seas en ella una potencia de vida en sus estudios, y con el pasar del tiempo me supere y se convierta una ejemplar para nosotros su familia.

Sin duda a mi esposa Anita, que ha marca las iniciales de muchos temas que han sido de éxitos en mi vida. Su gran paciencia y su compañía que me permiten desarrollarme cada día más en el ámbito profesional.

Jonathan Daniel Figueroa Zavala.

## DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de este trabajo de titulación especial, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL”

---

**Firma.**

**Q.F. Jonathan Daniel Figueroa Zavala**

## RESUMEN

En la actualidad, en el mercado ecuatoriano existen muchas diversidades de productos alimenticios elaborados a base de leche de cabra, ya sean estos manjares, galletas, quesos, yogurt y entre otros. Sin embargo pocos son los productos a base de leche de cabra que le han aplicado un método para desdoblar la lactosa en otros azúcares simples, que ayuden a la digestión del producto a aquellas personas que son intolerante a la lactosa.

Este proyecto aporta considerablemente una ventaja para los consumidores intolerantes de la lactosa, y además la presencia de fibra soluble realza su beneficio para la digestión que comúnmente espera del consumidor frente a un producto.

El producto elaborado fue degustado por panelista que le dieron su apreciación de aceptación por sus características indudables que le brindan los ingredientes al combinarse en diferentes etapas de la producción, llegando a obtener un postre novedoso, dulce, cremoso, digestible y agradable para los consumidores.

**Palabras claves:** Leche de cabra, deslactosado, fibra soluble.

## SUMMARY

At present, in the Ecuadorian market there are many diversities of food products made from goat's milk, whether these delicacies, cookies, cheeses, yogurt and others. However, there are few goat milk products that have applied a method to break down lactose into other simple sugars, which aid the digestion of the product to those people who are lactose intolerant.

This project provides a considerable advantage for lactose-intolerant consumers, and the presence of soluble fiber enhances its benefit for the digestion that the consumer usually expects of a product.

The elaborated product was tasted by panelist who gave him his appreciation of acceptance for his undoubted characteristics that the ingredients give him when combining in different stages of the production, obtaining to obtain a novel dessert, sweet, creamy, digestible and pleasant for the consumers.

Key words: Goat milk, delactose, soluble fiber.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	II
<b>DEDICATORIA</b> .....	III
<b>DECLARACIÓN EXPRESA</b> .....	IV
<b>RESUMEN</b> .....	V
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	XIII
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	XIV
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b> .....	XVII
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>ANTECEDENTES</b> .....	1
<b>PROBLEMA CIENTÍFICO</b> .....	4
<b>OBJETIVO GENERAL</b> .....	4
<b>OBJETIVO ESPECÍFICO</b> .....	5
<b>HIPÓTESIS</b> .....	5
<b>RESULTADOS ESPERADOS</b> .....	5
<b>CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO</b> .....	6
1.1. Los postres.....	6
1.1.1. Definición.....	6
1.1.2. Clasificación.....	6
1.2. Postres lácteos.....	7
1.2.1. Definición.....	7
1.2.2. Generalidades.....	7
1.2.3. Consumo de productos lácteos.....	9
1.2.4. Clasificación por su conservación.....	10

1.2.4.1. Postres lácteos frescos. ....	10
1.2.4.2. Postres lácteos de media-larga duración.....	10
1.2.5. Producción. ....	11
1.3. La leche.....	12
1.3.1. Definición. ....	12
1.3.2. Historia de la leche en el mundo.....	12
1.3.3. Generalidades.....	14
1.3.4. Lactogénesis.....	15
1.3.5. Composición de la leche en diferentes especies de mamíferos. ....	16
1.3.6. Características organolépticas de la leche de cabra. ....	20
1.3.7. Tendencias en la producción de postres lácteos. ....	21
1.4. La lactosa.....	23
1.4.1. Generalidades.....	23
1.4.2. Composición ....	23
1.4.3. Síntesis ....	24
1.4.4. Hidrólisis.....	25
1.4.5. Fermentación.....	26
1.5. Intolerancia a la lactosa. ....	27
1.5.1. Introducción. ....	27
1.5.2. Síndrome clínico ....	28
1.5.3. Formas de intolerancias. ....	28
1.6.3.1. Deficiencia congénita de la lactasa.....	28
1.6.3.2. Deficiencia primaria de la lactasa.....	28
1.6.3.3. Deficiencia secundaria de la lactasa. ....	29

1.5.4. Tratamiento.....	29
1.6. Deslactosado.....	30
1.6.1. Hidrolisis enzimática.....	30
1.6.1.1. Enzima lactasa.....	30
1.6.1.2. $\beta$ -Galactosidasa.....	31
1.7. Fibras.....	32
1.7.1. Introducción.....	32
1.7.2. Definición.....	33
1.7.3. Clasificación.....	33
1.7.3.1. Fibra soluble.....	33
1.7.3.2. Fibra insoluble.....	34
1.7.4. Fibra dietaria.....	34
1.6.4.1. Fibra dietaria insoluble (FDI).....	34
1.6.4.2. Fibra dietaria soluble (FDS).....	35
<b>CAPÍTULO 2: MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>36</b>
2.1. Estudio de la factibilidad técnica.....	36
2.2. Materiales e ingredientes.....	36
2.2.1. Ingredientes.....	36
2.2.2. Materiales.....	37
2.3. Caracterización de materias primas.....	37
2.3.1. Leche de cabra descremada.....	37
2.3.2. Maicena.....	37
2.3.3. Harina de Tapioca.....	39

2.3.4.	Polidextrosa.....	39
2.3.5.	Gelatina.....	41
2.3.6.	Azúcar blanca.....	43
2.3.7.	Sorbato de Potasio.....	45
2.3.8.	Esencia de vainilla.....	46
2.3.9.	Lactozym® Pure 6500L.....	47
2.4.	Metodología.....	48
2.4.1.	Metodología experimental.....	48
2.4.2.	Metodología cuantitativa.....	49
2.4.3.	Metodología cualitativa.....	49
2.5.	Experimentación.....	49
2.5.1.	Prototipos.....	50
2.5.2.	Experimentación 1.....	50
2.5.3.	Experimentación 2.....	51
2.5.4.	Experimentación 3.....	52
2.5.5.	Experimentación 4.....	53
2.5.6.	Experimentación 5.....	54
2.5.7.	Experimentación 6.....	55
2.5.8.	Experimentación 7.....	56
2.6.	Análisis sensorial.....	56
2.6.1.	Materiales y procedimientos.....	57
2.6.2.	Pruebas discriminativas.....	57
2.6.3.	Test del consumidor.....	58
2.7.	Diagrama de flujo.....	59

2.8.	Descripción del proceso de elaboración.....	60
2.8.1.	Deslactosado de leche de cabra.....	60
2.8.1.1.	Recepción de la leche de cabra.....	60
2.8.1.2.	Determinación de acidez.....	60
2.8.1.2.1.	Escala Dornic.....	61
2.8.1.2.2.	Prueba de acidez por ebullición.....	61
2.8.1.2.3.	Prueba del alcohol.....	62
2.8.1.3.	Determinación de adulteración.....	62
2.8.1.3.1.	Pruebas de féculas.....	63
2.8.1.4.	Pasteurización.....	63
2.8.1.5.	Inoculación.....	63
2.8.1.6.	Almacenamiento.....	63
2.8.2.	Producto deslactosado con adición de fibra soluble.....	64
2.8.2.1.	Recepción de materias primas.....	64
2.8.2.2.	Almacenamiento.....	64
2.8.2.3.	Mezclado y Cocción.....	64
2.8.2.4.	Semi-enfriado.....	65
2.8.2.5.	Envasado.....	65
2.8.2.6.	Acondicionado.....	65
2.8.2.7.	Almacenado.....	65
<b>CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>		<b>66</b>
3.1.	Pruebas de control de calidad de la leche de cabra.....	66
3.2.	Resultado del deslactosado.....	66
3.3.	Resultados de la evaluación sensorial.....	67

3.3.1.	Evaluación sensorial de las 9 primeras fórmulas. ....	68
3.3.1.1.	Test de aceptación. ....	68
3.3.1.2.	Test de atributos.....	69
3.3.2.	Evaluación sensorial de las 2 últimas fórmulas. ....	74
3.3.2.1.	Test de aceptabilidad. ....	74
3.3.2.2.	Test de atributos.....	76
3.3.3.	Correlación de datos de la fórmula 195, entre su aceptabilidad y atributos considerados por los 80 panelistas. ....	80
3.4.	Caracterización del producto. ....	85
3.4.1.	Características bromatológicas del informe técnico.....	85
3.4.2.	Estudio de estabilidad.....	87
3.4.3.	Estudio de composición nutricional. ....	89
3.5.	Presentación del producto.....	92
3.6.	Índice de costos de materia prima ....	93
	<b>CONCLUSIONES.</b> ....	95
	<b>RECOMENDACIONES.</b> ....	96
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> ....	97
	<b>ANEXOS</b> .....	104

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Diagrama de flujo de los postres lácteos.....	11
<b>Figura 2.</b> Molécula de lactosa y su desdoblamiento a otras dos moléculas que la conforman. .....	24
<b>Figura 3.</b> <i>Síntesis de la lactosa</i> .....	24
<b>Figura 4.</b> <i>Intolerancia a lactosa</i> .....	26
<b>Figura 5.</b> <i>Degustación de panelistas en la primera evaluación sensorial de las 9 fórmulas</i> ..	57
<b>Figura 6.</b> Diagrama de flujo de procesamiento de postres deslactosado a base de leche de cabra con adición de fibra.....	59
<b>Figura 7.</b> <i>Etiqueta del envase</i> .....	92
<b>Figura 8.</b> <i>Etiqueta de la tapa del envase</i> .....	92

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Textura de postres de fabricación industrial.....	9
<b>Tabla 2.</b> Producción de leche en Ecuador.....	10
<b>Tabla 3.</b> Composición promedio de la leche de diferentes especies de mamíferos (g/100ml)	17
<b>Tabla 4.</b> <i>Requisitos físico-químicos de la harina de trigo</i> .....	38
<b>Tabla 5.</b> <i>Requisitos microbiológicos de la harina de trigo</i> .....	39
<b>Tabla 6.</b> <i>Propiedades fisiológicas y metabólicas de la polidextrosa</i> .....	40
<b>Tabla 7.</b> <i>Hoja de especificaciones de la polidextrosa</i> .....	41
<b>Tabla 8.</b> <i>Requisitos físicos y químicos para la gelatina pura comestible</i> .....	42
<b>Tabla 9.</b> <i>Requisitos microbiológicos de la Gelatina sin sabor</i> .....	43
<b>Tabla 10.</b> <i>Requisitos para el Azúcar Blanco</i> .....	44
<b>Tabla 11.</b> <i>Requisitos microbiológicos para el Azúcar Blanco</i> .....	45
<b>Tabla 12.</b> <i>Especificaciones físico-químicas del sorbato de potasio</i> .....	46
<b>Tabla 13.</b> <i>Requisitos específicos de la esencia de vainilla</i> .....	47
<b>Tabla 14.</b> <i>Requisitos específicos de la esencia de vainilla</i> .....	47
<b>Tabla 15.</b> <i>Especificación de la Lactozym® Pure 6500L</i> .....	48
<b>Tabla 16.</b> <i>Dosis típica de la Lactozym Pure 6500L y condiciones de tratamiento</i> .....	50
<b>Tabla 17.</b> <i>Primera variantes de formulación propuestas</i> .....	51
<b>Tabla 18.</b> <i>Segunda variante de formulación propuesta</i> .....	52
<b>Tabla 19.</b> <i>Tercera variante de formulación propuesta</i> .....	53
<b>Tabla 20.</b> <i>Quinta variantes de formulación propuesta</i> .....	54
<b>Tabla 21.</b> <i>Sexta variante de formulación propuesta para los primeros panelistas</i> .....	55
<b>Tabla 22.</b> Séptima y última variante de formulación propuesta para los segundos panelistas	56
<b>Tabla 23.</b> Pruebas para determinar la calidad de la leche de cabra. ....	66
<b>Tabla 24.</b> <i>Estudio de concentración de lactosa en leche de cabra en dos tiempos</i> .....	67

<b>Tabla 25.</b> <i>Frecuencia por fórmulas de los 9 ensayos</i> .....	68
<b>Tabla 26.</b> <i>Cuantificación de atributos deseables marcada por los 26 panelistas</i> .....	70
<b>Tabla 27.</b> <i>Cuantificación de atributos de opinión marcada por los 26 panelistas</i> .....	72
<b>Tabla 28.</b> <i>Cuantificación de atributos no deseables marcada por los 26 panelistas</i> .....	73
<b>Tabla 29.</b> <i>Nivel de Aceptación evaluada por 80 panelistas</i> .....	75
<b>Tabla 30.</b> <i>Cuantificación de atributos deseables marcada por los 80 panelistas</i> .....	77
<b>Tabla 31.</b> <i>Cuantificación de atributos hedónicos marcada por los 80 panelistas</i> .....	78
<b>Tabla 32.</b> <i>Cuantificación de atributos no deseables marcada por los 80 panelistas</i> .....	79
<b>Tabla 33.</b> <i>Correlación entre los 26 Atributos y la aceptabilidad (parte 1)</i> .....	81
<b>Tabla 34.</b> <i>Correlación entre los 26 Atributos y la aceptabilidad (parte 2)</i> .....	82
<b>Tabla 35.</b> <i>Correlación entre los 16 Atributos y la aceptabilidad</i> .....	83
<b>Tabla 36.</b> <i>Análisis de regresión entre aceptación y atributos</i> .....	84
<b>Tabla 37.</b> <i>Certificado de análisis de producto terminado</i> .....	86
<b>Tabla 38.</b> <i>Análisis microbiológico del producto terminado</i> .....	87
<b>Tabla 39.</b> <i>Estudio de estabilidad por 15 días del producto final – físico-químico</i> .....	88
<b>Tabla 40.</b> <i>Estudio de estabilidad por 15 días del producto final – microbiológico</i> . .....	89
<b>Tabla 41.</b> <i>Informe de composición nutricional</i> .....	90
<b>Tabla 42.</b> <i>Tabla nutricional para una porción de 80 g</i> .....	91
<b>Tabla 43.</b> <i>Planificación de producción para el Índice de costo</i> .....	93
<b>Tabla 44.</b> <i>Índice de costo de materia prima e insumos</i> .....	94

**INDICE DE GRÁFICOS.**

<b>Gráfico 1.</b> Representación gráfica del nivel de aceptación de las dos fórmulas previamente aceptadas y evaluadas sensorialmente a través de 80 panelistas .....	76
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

**ÍNDICE DE ANEXOS**

<b>Anexo 1.</b> Boleta Sensorial .....	104
<b>Anexo 2.</b> Titulación de la acidez para determinar los °Dornic en leche de cabra.....	106
<b>Anexo 3.</b> Prueba de acidez por ebullición.....	106
<b>Anexo 4.</b> Prueba de alcohol.....	107
<b>Anexo 5.</b> Determinación de féculas .....	107
<b>Anexo 6.</b> Inoculación de enzima para Deslactosar la leche de cabra.....	108
<b>Anexo 7.</b> Determinación del deslactosado de leche de cabra.....	109
<b>Anexo 8.</b> Materiales y materias primas para la producción .....	110
<b>Anexo 9.</b> Pesaje de materias primas .....	111
<b>Anexo 10.</b> Elaboración del postre. ....	112
<b>Anexo 11.</b> Muestra para degustación correspondiente a las fórmulas 195 y 232. ....	113
<b>Anexo 12.</b> Preparación de la degustación de panelistas .....	113
<b>Anexo 13.</b> Degustación de panelistas.....	114
<b>Anexo 14.</b> Muestras para análisis de laboratorio. ....	115
<b>Anexo 15.</b> Especificación de Producto Terminado .....	116
<b>Anexo 16.</b> Estudio de estabilidad del Producto Terminado .....	117
<b>Anexo 17.</b> Informe de composición nutricional .....	118
<b>Anexo 18.</b> Etiqueta de información nutricional .....	119
<b>Anexo 19.</b> Resultado del deslactosado de la leche de cabra .....	120
<b>Anexo 20.</b> Especificación técnica de la Polidextrosa.....	121
<b>Anexo 21.</b> Especificación de Lactozym Pure 6500.....	122
<b>Anexo 22.</b> Ficha técnica de la maizena .....	123
<b>Anexo 23.</b> Hoja de seguridad de la harina de tapioca .....	124

<b>Anexo 24.</b> Certificado de Análisis de la vainilla.....	125
<b>Anexo 25.</b> Hoja de seguridad de la Gelatina sin sabor.....	126

## **INTRODUCCIÓN**

### **ANTECEDENTES**

Abril y Pillco (2013) manifiesta que probablemente el primer animal que fue criado para la obtención de leche fue la cabra, pero con la domesticación del ganado vacuno, sin embargo, las cabras fueron sustituidas por las vacas como fuente principal de leche. Además nos indica que la leche es un producto de gran complejidad química y física constituida principalmente por agua y elementos nutritivos tales como grasa, glúcidos, proteínas, gran cantidad de minerales y una variedad de vitaminas.

Páez & Maggio (1997) refieren que la leche de cabra es consumida por más del 50% de la población mundial. La mayor parte del consumo es en el continente asiático, con la India en primer lugar. En segundo lugar el contienen africano. En Europa, es Francia quien está a la vanguardia de la intensificación de esta producción, seguida por Grecia, España e Italia.

Burrows (1997) menciona que desde el punto de vista dietético, normalmente las alergias a la leche de vaca se atribuyen a la lactosa (azúcar de leche). Sin embargo, se considera que una de las proteínas que está en la leche es la caseína Alfa<sub>s1</sub> que también es uno de los principales agentes alergénico (Ávila, Hidalgo, Navarro, Sienra, 2005) y la leche de cabra la tienen en menor proporción. Esto hace a la leche de cabra sea una alternativa para personas alérgicas a ciertas proteínas que los contiene. Indica además que el coágulo que se forma durante la digestión de la leche de cabra es más suave y pequeño que el de leche de vaca, lo que facilita y hace más rápido dicho proceso. La leche de cabra tiene mayor proporción de ácidos grasos de cadena corta y media. Además aporta un 15% más de calcio que la leche de vaca, lo que hace atractivo para personas con mayor requerimiento de este mineral.

Burrows (1997) también nos comenta que la leche es un líquido blanco, opaco, de sabor ligeramente dulce, y su densidad tiene un valor promedio casi constante de 1,020 g/ml hasta 1,033 g/ml, además desde el punto de vista químico la leche está compuesta alrededor de un 87% de agua y un 3,5% de grasas finamente subdivididas (gotitas de 1 a 10 micrones de diámetro) que le confiere opacidad, casi el 4% corresponde a los prótidos (sustancias nitrogenadas) entre los que predomina la caseína, un 4,5% de lactosa (azúcar de leche), disuelta en agua, comunica el sabor dulce. Son escasas las sales inorgánicas: 0,5%. Y, finalmente, en baja proporción pero cumpliendo funciones biológicas, se encuentran las vitaminas A y D. González (2010) nos indica que la leche de cabra tiene mayor porcentaje en proteínas y minerales como sodio, calcio y hierro, en comparación a la leche materna.

Quevedo, Rojas & Soto (2011), señalan que la lactosa es un disacárido presente exclusivamente en la leche de los mamíferos y se sintetiza en la glándula mamaria a partir de glucosa y galactosa, por acción de la proteína lactosa-sintetasa. La lactosa es la mayor fuente de hidratos de carbono en la lactancia y corresponde a un 6% de los hidratos de carbono consumidos en la dieta occidental. La absorción de la lactosa se lleva a cabo a nivel del intestino delgado (principalmente en yeyuno e íleon proximal) por enzimas digestivas (Latinoam, 2007). La frecuencia real de intolerancia en la población general es desconocida, pero se estima en torno al 40-60%, sin que se identifiquen claros factores geográficos o raciales como ocurre en la intolerancia a lactosa (Trujillo, Ballesteros, Blanca & Pando, 2014).

Desde un punto de vista fisiopatológico la Cruchet (2012), indica que la lactosa que no es digerida y los productos de la digestión producidas por las bacterias del colon y parte distal del

íleon, atraen agua y electrolitos al lumen intestinal, aumentando el volumen del contenido del colon. La capacidad de reabsorción de agua y electrolitos del colon es sobrepasada y como resultado se produce diarrea. Hay diferentes tipos de intolerancia a la lactosa: Deficiencia congénita de lactasa, deficiencia de lactasa primaria o de aparición tardía y la deficiencia de lactasa secundaria a otras patologías.

Becerra y Ferrer (2006), menciona que en Asia, existe una alta incidencia a la intolerancia a la lactosa, 72 a 90 % de la población, y los productos deslactosados han presentado una fuerte tendencia al aumento en ventas. En Europa y en otras regiones, gracias a sus beneficios en cuanto a la salud, estos productos han llegado a ser los más competitivos en el mercado, aún frente a la leche de soya, un producto de alto consumo como alternativa a la leche. La amplia gama de productos identificados como bajos en lactosa o libres de ella incluye 96 categorías de productos individuales como lácteos, panadería, postres, bebidas, salsas, etc. Con respecto a fibras dietéticas, Gotteland y Peña (2011) definen como “la parte comestible de las plantas o análogos de hidratos de carbono que son resistentes a la digestión y absorción en intestino delgado, con fermentación parcial o completa en el colon”.

Escudero y González (2006) indica que el grado de solubilidad en agua es muy variable para las distintas fibras, originándose soluciones de gran viscosidad, y los efectos derivados de la viscosidad de la fibra son los responsables de sus acciones sobre el metabolismo lipídico, hidrocarbonado y en parte su potencial anti-carcinogénico. Así mismo Las fibras insolubles o poco solubles son capaces de retener el agua en su matriz estructural formando mezclas de baja viscosidad;

La fibra dietética que contienen se consideró por mucho tiempo como material de desecho, razón por la cual se vieron disminuidos sus niveles de consumo en la alimentación (Betancur, Pérez y Chel, 2003). Cuando hay una mayor ingesta de fibra dietética, el peso de las deposiciones tiende a ser mayor y el tiempo de tránsito más corto. Ambos factores pueden contribuir a la prevención de importantes trastornos del intestino grueso, como el estreñimiento, la diverticulitis y el cáncer (Gray, 2006). Por estas razones se desarrollará un nuevo producto a base de leche de cabra deslactosada, con adición de fibra soluble, lo que aportará un beneficio adicional a la salud.

#### **PROBLEMA CIENTÍFICO.**

La comercialización de productos alimenticios en el Ecuador a base de leche de cabra no es muy explotado (Moreno y Romero, 2007), por lo que se pretende desarrollar un postre cuyo principal ingrediente es la leche de cabra, dándole un mayor valor nutricional al desdoblar su azúcar principal que es la lactosa y confiriéndole además fibras que ayudarán a la digestión en la dieta diaria del consumidor. El proyecto a realizar evaluará la aceptación del postre lácteo desarrollado, así como su composición y características higiénicas, siendo especialmente recomendable para aquellas personas que tienen problemas digestivos o intolerancia a la lactosa.

#### **OBJETIVO GENERAL.**

Desarrollar un postre deslactosado a base de leche de cabra (*Capra aegagrus hircus*) con adición de fibra soluble, como nueva alternativa de postres alimenticios para el consumo humano en el Ecuador.

## **OBEJTIVO ESPECÍFICO.**

1. Evaluar la composición química de las fórmulas desarrolladas
2. Seleccionar la fórmula de mayor aceptación sensorial
3. Evaluar las características de calidad higiénica de la fórmula seleccionada
4. Determinar el comportamiento de la fórmula seleccionada durante su almacenamiento a través de análisis físico-químicos y microbiológicos.
5. Determinar el índice de costo de materias primas e insumos.

## **HIPÓTESIS.**

Utilizando la leche de cabra como materia prima principal, será posible elaborar un postre deslactosado con la adición de fibra, así como con un buen nivel de aceptación por parte de los consumidores.

## **RESULTADOS ESPERADOS.**

- Compendio teórico sobre el uso de la leche de cabra en la producción de alimentos y otros usos.
- Elaboración del postre deslactosado a base de leche de cabra.
- Caracterización del valor nutricional y nivel de aceptación del producto desarrollado.

## **CAPÍTULO 1: MARCO TEÓRICO**

### **1.1. Los postres.**

#### **1.1.1. Definición.**

Se considera un postre cuya elaboración es servida al final de la comida, ya sea fría o caliente, y realizada a partir de fruta o masa de carácter normalmente dulce. Además son caracterizados por las temperaturas de su servicio, pudiendo presentarse a temperaturas altas como los chocolates fundidos, o como temperaturas bajas como son los helados, sorbetes, etc., acompañado de sus atributos como la textura y olores que identifican particularmente al tipo de postre a consumir (Sánchez & Rey, 2012).

#### **1.1.2. Clasificación.**

De acuerdo a una clasificación básica, los postres se los considera de la siguiente manera:

- Postres a base de fruta.
- Postres a base de lácteos y huevos.
- Postres fritos o de sartén.
- Postres semifríos y tartas.

(Sánchez & Rey, 2012).

## **1.2. Postres lácteos**

### **1.2.1. Definición.**

Se define como postres lácteos a los productos a base de leche, es decir, los derivados exclusivamente de la leche, teniendo en cuenta que se pueden añadir sustancias necesarias para su elaboración, siempre y cuando estas sustancias no se utilicen para sustituir total o parcialmente, alguno de los componentes de la leche y los productos compuestos de leche, en los que la leche o un producto lácteo es la parte esencial, ya sea por su cantidad o por el efecto que caracteriza a dichos productos y en los que ningún elemento sustituye ni tiende a sustituir a ningún componente de la leche (Cloquell, 2013). Por otra parte, el CODEX define a los productos lácteos como un producto obtenido mediante cualquier elaboración de la leche, que puede contener aditivos alimentarios y otros ingredientes funcionalmente necesarios para la elaboración (CODEX STAN 206, 1999).

Los ingredientes más comúnmente añadidos en la elaboración de estos productos son el azúcar, los almidones modificados, hidrocoloides como los carragenatos, saborizantes y colorantes (González-Tomás and Costell 2006), y la textura de estos productos presentan un gran impacto en la reacción hedónica de los consumidores por lo que es importante realizar una caracterización adecuada de las características sensoriales de los mismos (Ares et al, 2012).

### **1.2.2. Generalidades.**

En la última década los postres lácteos preparados para consumo directo, de larga o media conservación, han despertado un gran interés. Los avances tecnológicos en los ingredientes y sistemas de fabricación, han dado una nueva dimensión a los clásicos postres caseros. En la industria láctea actual se utilizan ingredientes y sistemas tecnológicos que permiten la

producción de postres variados, fáciles de digerir y con mayor contenido de nutrientes (Rapaille & Vanhemelrijck, 2000).

Los postres lácteos son formas cremosas o gelificadas de leche no ácida, son mezclas complejas de productos lácteos combinados con hidrocoloides, azúcares, frutas, galletería o cubiertas, para formar un producto alimenticio estético y nutritivo dependiendo de su composición. Se presentan al consumidor en forma sólida o semisólida. Como su ingrediente básico es la leche, se pueden considerar buenas fuentes de calcio, fósforo, magnesio y sodio. Además se pueden adicionar colorantes, aromatizantes y edulcorantes, lo que permite obtener combinaciones de estos ingredientes que producen sabores y texturas deliciosos. Según la formulación, pueden ser productos energéticos para consumir como acompañantes de platos especiales en aquellas situaciones en que se requiere un mayor aporte de calorías, diseñados especialmente para hacer más agradable y placentera la alimentación (Martínez et al, 2008).

Los postres lácteos están constituidos por una gran diversidad de productos: diferentes tipos de flanes, natillas, cremas, mousses, cuajadas, arroz con leche, helados y otras combinaciones dulces y sabrosas. Todos ellos tienen en común que están compuestos principalmente de leche. Estos postres tienen normalmente su origen en la tradición culinaria popular o artesana, adaptando su elaboración a los actuales procesos industriales y acercándolas al consumidor a través de diferentes envases y formatos (Early, 2000).

Los postres lácteos semisólidos son productos muy populares. Su facilidad de ingestión, junto con sus características nutricionales y sensoriales, los hace especialmente adecuados para diferentes grupos de consumidores especialmente los niños y las personas mayores, pero la

textura de los mismos depende de su forma de elaboración y los ingredientes empleados, como se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1. Textura de postres de fabricación industrial**

<b>TIPO DE POSTRE</b>	<b>TEXTURA</b>
Pudines instantáneos	Gel débil espeso pastoso
Flanes de leche gelificada	Geles firmes desde quebradizos a suavemente cremosos
Postres cremosos, natillas	Cuerpo cremosos de fuerte a ligero
Postres multicapa	Capas de geles desde cremoso hasta firmes con o sin recubrimiento

**Fuente:** (Rapaille & Vanhemelrijck, 2000)

### **1.2.3. Consumo de productos lácteos.**

En los últimos años se viene observando una tendencia creciente en el consumo de productos lácteos a nivel mundial. Se estima que el consumo mundial de productos lácteos se incrementará en promedio 24% en el periodo 2012-2022, debido a la mayor capacidad adquisitiva de la población en varios países, así como también al crecimiento del sector de alimentos y comidas rápidas como pizzas, hamburguesas de queso, entre otras. El consumo mundial de mantequilla se estima se incrementará en 35%, la de queso en 15% y leche en polvo 23%. En particular, la tendencia del consumo de lácteos en Ecuador es creciente, se proyecta que el consumo de incremento a alrededor de 100 litros anuales per cápita como resultado de mayores ingresos de las familias ecuatorianas (PROECUADOR, 2014). Según datos del INEC (2016), la producción

de leche en Ecuador ha aumentado sustancialmente del 2005 al 2010, manteniendo un nivel aproximadamente constante desde entonces, como se observa en la Tabla 2.

**Tabla 2.** *Producción de leche en Ecuador*

<b>TOTAL NACIONAL</b>	<b>NÚMERO TOTAL DE VACAS ORDEÑADAS</b>	<b>PRODUCCIÓN TOTAL DE LECHE (Litros)</b>
2014	999.037	5.596.361
2010	1088.862	5.709.457
2005	934.383	4.569.780

**Fuente:** (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2016)

#### **1.2.4. Clasificación por su conservación.**

Se los puede encontrar en el mercado en la sección de frío o temperatura ambiente, conservando el mismo valor nutritivo, y se lo puede clasificar como:

##### **1.2.4.1. Postres lácteos frescos.**

Generalmente han sufrido un tratamiento térmico suave que hace que sea necesario mantenerlos en refrigeración y que su caducidad sea relativamente corta (Luquet, 1993).

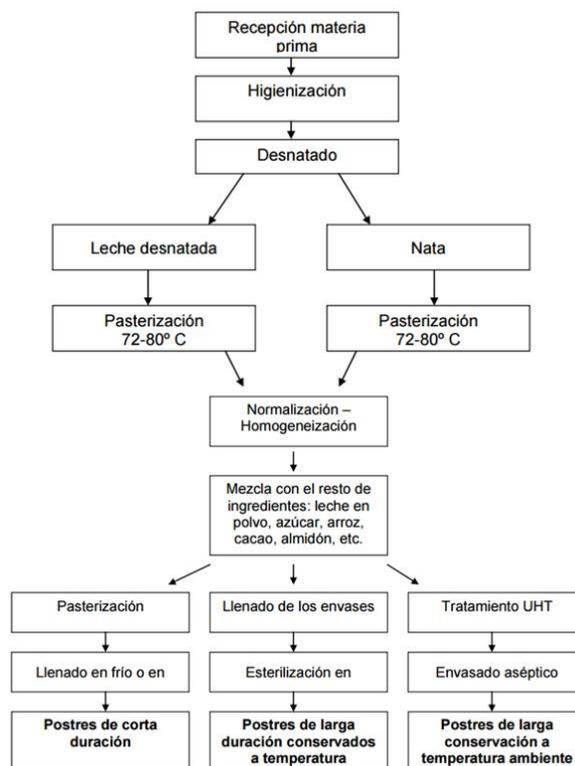
##### **1.2.4.2. Postres lácteos de media-larga duración.**

Su tratamiento térmico ha sido una pasterización o esterilización que junto a un posible envasado aséptico, hace que se conserven en frío durante semanas o incluso sin necesidad de frío durante varios meses (Luquet, 1993).

### 1.2.5. Producción.

Las producciones dependen del tipo de postre lácteo a desarrollar aunque todos siguen un esquema común, tomando como ingrediente básico a la leche a los que se le añaden otros productos tales como leche en polvo, nata, cacao, aromatizantes, azúcar, harinas de origen vegetal y aquellas sustancias gelificantes o espesantes que permiten la rápida fabricación y la prolongada conservación de los mismos sin dar lugar a mermas de calidad. (Cloquell, 2013).

Al calentar la mezcla se consigue una distribución homogénea de todos los ingredientes y una penetración de los gelificantes o espesantes (almidón, gelatina, pectina, alginatos, carragenatos, agar-agar, etc.) (Romero y Mestres, 2004). El esquema general de trabajo se muestra en la Figura 1.



**Figura 1.** Diagrama de flujo de los postres lácteos

**Fuente:** (Early, 2000)

### **1.3. La leche.**

#### **1.3.1. Definición.**

Se define a la leche como la secreción mamaria normal de animales lecheros obtenidos mediante uno o más ordeños sin ningún tipo de adición o extracción, destinados al consumo en forma de leche líquida o a elaboración ulterior (CODEX STAN 206-1999). También se puede definir la leche como una emulsión de materia grasa, en forma globular, en un líquido que muestra analogía con el plasma sanguíneo. Este líquido es asimismo una suspensión de materias proteicas en un suero constituido por una solución neutra que contiene principalmente, lactosa y minerales. Su composición es compleja, blanco y opaco, de sabor dulce y reacción iónica (pH) próximo a la neutralidad (Alais & Godina, 1985). Por otro lado, la norma INEN 2624 (2012) define la leche cruda de cabra como el producto de la secreción mamaria normal de una cabra madre (*Capra spp.*) luego de no menos de 3 días posteriores al parto.

#### **1.3.2. Historia de la leche en el mundo.**

La obtención de leche para el consumo humano tuvo su inicio diez siglos antes de Cristo, donde los habitantes primitivos de Asia domesticaban animales que le proveían los alimentos, entre ellos la vaca que se convertiría en el mamífero más numeroso e influyente de la civilización. Así también nacieron los rebaños de pequeños mamíferos destinados al ordeño (cabras y ovejas) para reservas de leche en la alimentación humana, incorporándose con el pasar del tiempo en tan noble producto inseparable y positivo para el ser humano (Rodrigo & Jiménez, 2015).

Es así como, en diferentes lugares del mundo se fue consolidando la relación del hombre con mamíferos que le provean de leche: la cabra y la oveja en medio oriente; el reno en la región

ártica y en Alaska; el yak en Asia Central, el camello en Arabia y el desierto del Sahara; y la vaca en Europa y Asia. En la región de UR (Medio Oriente) se encuentran los bajorrelieves que muestran el ordeño de vacas y elaboración de subproductos, los cuales datan del 3.500 AC (Rodrigo & Jiménez, 2015).

Probablemente el primer animal que fue criado para la obtención de leche fue la cabra, aunque otros autores mencionan a la oveja como el primer mamífero domesticado para este fin. Con la domesticación del ganado vacuno, sin embargo, las cabras fueron sustituidas por las vacas como fuente principal de leche (Maza, 2011).

Por el año 1493 se considera la llegada de leche a América, cuando, a través de las naves del segundo viaje de Cristóbal Colón, llegan algunos animales domésticos, que los españoles habían heredado de sus antepasados, muchos de los cuales tenían sus orígenes en Europa, Asia y África, y en este viaje, en particular, llegan las primeras vacas y cabras, y con ellas la producción de leche (Rodrigo & Jiménez, 2015).

El desarrollo de la comercialización de la leche fue incrementando por el pasar de los años, pero sin embargo, la calidad era a veces muy pobre y podía estar contaminada con bacterias que causaban enfermedades (Maza, 2011). Pero todo cambió, a partir de los descubrimientos de Louis Pasteur al desarrollar un proceso que actualmente conocemos como pasteurización donde a través de un proceso térmico, al que es sometida la leche, se logra obtener un producto que se conserva por más tiempo y que es inocuo para la salud (Rodrigo & Jiménez, 2015).

Actualmente, gracias al advenimiento de la biotecnología y los avances tecnológicos industriales se han logrado desarrollar productos lácteos cada vez más sofisticados y funcionales que contribuyen no sólo a agradar al paladar, sino a procurar la salud del consumidor (Maza, 2011).

### **1.3.3. Generalidades**

La leche es un alimento nutritivo de inestimable valor que tiene un reducido tiempo de conservación que exige una cuidadosa manipulación, siendo un alimento altamente perecedero porque es un medio excelente para el crecimiento de microorganismos, especialmente de patógenos bacterianos, que pueden provocar el deterioro del producto y enfermedades en los consumidores. La vida útil de la leche puede prolongarse varios días mediante técnicas como el enfriamiento o la pasteurización. Estos procedimientos prolongan la vida útil de la leche al reducir o eliminar el número de posibles microorganismos patógenos hasta niveles que no representan un serio peligro para la salud (FAO, 2016).

La calidad nutritiva de cualquier leche reside en el contenido que de las proteínas, lípidos, vitaminas y minerales, la misma presenta, quedando su composición determinada, sobre todo, por dos clases de factores: genéticos (especie, raza, variedad) y medioambientales (especialmente la alimentación) (Haenlein, 1996).

Existe una variedad de leches de mamíferos domésticos de consumo humano, para cuales tenemos la leche de vaca, también de oveja, cabra, de yegua, etc. De estas leches se obtiene subproductos como el queso, manjar, mantequilla, yogur y entre otros como postres lácteos, etc, (CIL, 2015).

La leche de los pequeños rumiantes, oveja y cabra, presenta un especial interés económico en determinadas zonas del planeta. En los países de la cuenca mediterránea se llega a producir el 66% de la leche de oveja a nivel mundial, y el 18% de la de cabra. En los países subdesarrollados, la producción de esta clase de leche ha llegado a constituir una estrategia útil para hacer desaparecer la desnutrición, sobre todo en la población infantil (Haenlein, 1996).

La leche es un producto que se altera muy fácilmente. El calor la modifica. Numerosos microorganismos pueden proliferar en ella, en especial aquellos que degradan la lactosa con producción de ácido, ocasionando, como consecuencia, la floculación de una parte de las proteínas (Alais, 2003).

#### **1.3.4. Lactogénesis**

La lactogénesis o formación de leche es un proceso con una intensa demanda energética y nutricional, y por ello la ubre requiere que una gran cantidad de nutrimentos lleguen a ella a través de la sangre. Para producir un kilogramo de leche deben circular entre 400 y 500 Kg de sangre por la ubre. Además, la sangre lleva las hormonas naturalmente sintetizadas por la vaca que controlan el desarrollo de la ubre, la síntesis de leche, y la regeneración de células secretoras entre lactancias (durante el período de seca) (Pérez, 2011).

La formación de leche es un proceso continuo que involucra muchas reacciones bioquímicas. La glucosa es, por excelencia, la fuente de energía para las células, aunque en el proceso de la lactogénesis también participa en la síntesis de la galactosa (indispensable para la síntesis de

lactosa) y como fuente del glicerol, necesario para la síntesis de grasa. La síntesis de lactosa es controlada por una enzima de dos unidades llamada lactosa sintetasa. La subunidad  $\alpha$ -lactoalbúmina se encuentra en la leche como proteína del suero de leche (Pérez, 2011).

### **1.3.5. Composición de la leche en diferentes especies de mamíferos.**

La leche es un alimento esencial que tiene la función de satisfacer los requerimientos nutricionales del ser humano, ya que se compone de agua, lactosa, grasa, proteínas, minerales, oligoelementos, vitaminas y enzimas (Martínez, 2011) necesarias para una buena alimentación. La leche se la obtiene a partir de ciertas hembras mamíferas tales como: vacas, ovejas, cabras, búfalos, camellas, llamas, renos, etc. La composición de la leche de las diferentes especies animales varía de una a otra, siendo importante también otras características como la raza, la edad y el estado de salud.

Pese a que existen diferencias en la macro composición de la leche proveniente de las distintas especies productoras (Tabla 3), la diferencia en la naturaleza de sus componentes es el aspecto de mayor relevancia. En el caso particular de la leche de cabra, en términos de composición química, esta contiene mayores cantidades de materia seca total, proteínas, grasa y ceniza que la leche de vaca o la humana, pero menor contenido de lactosa (Pacinovski et al, 2015).

**Tabla 3.** Composición promedio de la leche de diferentes especies de mamíferos (g/100ml)

Componentes	Cabra	Vaca	Oveja	Burra	Búfala	Humana
Sólidos	11,97	12,52	19,4	10,23	17,96	11,70
Grasa	4,1	3,7	8,3	1,18	7,64	3,11
Proteína	3,3	3,3	5,4	1,74	4,36	1,19
Lactosa	3,8	4,8	4,8	6,86	4,03	7,18
Cenizas	0,77	0,72	0,8	0,085	1,93	0,21
Agua	88,03	87,48	80,6	89,77	82,04	88,30

**Fuente:** (Paciovski et al, 2015).

En el caso de la leche de cabra, tomando en cuenta su gran aporte de Calcio, Zinc, Selenio, vitaminas B6 y B12, niacina y ácidos grasos esenciales y debido a que ayuda a combatir la desnutrición crónica, osteoporosis, leucemia, enfermedades cardiovasculares, enfermedades digestivas, diabetes, previene la anemia por falta de hierro, la desmineralización ósea, enfermedades neurodegenerativas y alergias, así como a regular la excitabilidad del sistema nervioso periférico, músculo esquelético y cardíaco, normalizar la permeabilidad de la membrana frente los cationes Sodio y Potasio e intervenir en el proceso de coagulación sanguínea, entre otros efectos positivos, es considerada un alimento funcional (Pérez, 2010).

Debido a estas características existe una demanda creciente en el mercado de productos de origen caprino, que sustenta la posibilidad de que la producción e industrialización de la leche se vea proyectada como un nicho esencial dentro del sector de la industria lechera internacional y nacional (Rodríguez, Cravero & Alonso, 2008). Debe considerarse que la cabra está

especialmente provista para la producción láctea, ya que puede producir hasta un 10% de su peso vivo (Pesántez & Hernández, 2014).

La cabra es un animal distinguido por su rusticidad, precocidad y adaptación al medio ambiente. En el mundo se producen 11,5 millones de litros de leche caprina, lo que representa el 2,4 % de la producción mundial de leches (Rocha, 2009). En Ecuador, la mayor población de cabras se encuentra en la Provincia de Loja, entre las razas más abundantes se encuentran: Anglo Nubian, Criolla, Boer y Saanen. En la región Sierra se encuentran las cuatro tipo de razas, en la región Costa existe la Anglo-Nubian y la Criolla, y en la región Oriente e Insular se localiza únicamente la Criolla (Pesántez & Hernández, 2014). No existe un consumo sistemático de leche de cabra, ni de sus productos derivados, ya que existe un desconocimiento de la calidad nutricional de la leche de cabra y de los efectos terapéuticos que produce en la salud humana. Actualmente, en el país existen empresas con tecnología de punta, dedicadas a la producción de derivados lácteos a base de leche de vaca, sin embargo de acuerdo a Verástegui (2010), aún no se utiliza la leche de cabra para estas aplicaciones.

La leche caprina y sus derivados, han cobrado gran importancia dentro de la alimentación y salud humanas fundamentalmente debido a la potencialidad que tienen de sustituir los lácteos de origen bovino en la dieta, por los problemas alérgicos que se presentan con la leche de vaca, ya que existe un alto porcentaje de niños, que al consumir leche bovina presentan reacciones adversas, ya sean debido a hipersensibilidad (base inmunológica) como la alergia a las proteínas o la intolerancia a la lactosa; aunque esta última se presenta con mayor frecuencia en personas adultas. Las alergias alimentarias corresponden a enfermedades cuya sintomatología obedece a la respuesta inmunológica de las personas, al consumir alimentos que contienen determinados

alérgenos, tales como huevo, soya, maní y trigo, entre otros. Estas enfermedades pueden presentar manifestaciones clínicas diversas que afectan las vías respiratorias, piel y tracto gastro-intestinal (Sáez, Olivera & Días, 2015).

La alergia a la proteína de leche de vaca (APLV) es una condición que afecta a un grupo de entre 2-3% de niños menores de tres años y que genera un gran impacto en la salud de los niños que la padecen, así como en los aspectos sociales y económicos de las familias afectadas, debido al alto costo de las formulas alimenticias que se emplean en el tratamiento de esta alergia alimentaria (Sáez, Olivera, & Días, 2016).

Actualmente, se han sido identificados los principales alérgenos presentes en la leche de vaca, siendo los principales alérgenos a considerar las cadenas  $\alpha$ -S1 como los alérgenos más importantes de la fracción de caseína, mientras que las  $\alpha$ -lacto albumina y  $\beta$ -lacto globulina, constituyen los alérgenos más importantes del suero de la leche (Hochwallner et al., 2014).

En leche caprina los valores de  $\alpha$ s1-caseína son muy bajos y en algunos casos esta fracción está ausente, dependiendo del tipo genético (Haenlein, 2004), lo que hace que la  $\beta$ -caseína sea cuantitativamente la proteína principal. Sin embargo, sus ventajas nutricionales no radican tanto en la diferencia en composición proteica o en el contenido de minerales, como en su composición lipídica, especialmente el tipo de ácido graso presente en la misma.

La leche de oveja y cabra presenta una grasa cuyo contenido son los llamados triglicéridos de cadena media (MCT), triglicéridos formados por ácidos grasos cuya cadena carbonada tiene

entre 6 y 14 átomos de carbono, alcanzan normalmente, un porcentaje mayor del 30%, a diferencia de la leche de vaca que no alcanza de estos compuestos más del 20%. Estos MCT muestran un interés particular desde incluso un punto de vista terapéutico, a causa de su utilidad en determinadas enfermedades metabólicas (Boza & Sanz, 1997).

Si bien la leche de cabra contiene una mayor cantidad de grasa que la leche de vaca, la diferencia está en que la leche de cabra carece de una proteína llamada aglutinina que es la que se encarga de unir los glóbulos grasos para formar cadenas de mayor tamaño (Boza & Sanz, 1997). En la leche de cabra los glóbulos grasos tienen un tamaño promedio de 2 micrómetros y en la leche de vaca es de 2 ½ a 3 ½ micrómetros. Además los glóbulos grasos en la leche de cabra se encuentran sueltos y son atacados por las enzimas digestivas, por ende la velocidad de digestión es mayor (Bermúdez, 2015). Otro aspecto importante es que la leche de cabra contiene más ácidos grasos esenciales (linoléico y araquidónico), beneficiosos para la prevención de enfermedades cardiovasculares (Martínez, 2011).

### **1.3.6. Características organolépticas de la leche de cabra.**

La leche de cabra se diferencia de la leche de vaca por su color más blanco, debido a la carencia de caroteno. Cuando se consumen alimentos que contienen caroteno este es transformado por el organismo en la glándula tiroides para la obtención de la vitamina A, pero en la leche de cabra la vitamina A se encuentra directamente y completamente disponible para su asimilación, por lo que es beneficiosa para los niños pequeños cuya actividad tiroidea no está totalmente desarrollada (Pérez, 2010).

La leche de cabra posee un fuerte olor y sabor, debido a la absorción de compuestos aromáticos durante su manejo, para poder eliminar estas características, se hace necesario un tratamiento de desodorización al vacío. Además, para evitar que se produzcan este olor y sabor fuerte que les causa rechazo a muchas personas, la leche de cabra debe ser manipulada adecuadamente, mediante el empleo de las Buenas Prácticas de Ordeño. Además hay que añadir, que una vez rota la integridad de los glóbulos grasos, la leche puede sufrir cambios organolépticos (Pérez, 2010).

Otra diferencia importante de la leche caprina con la de vaca es su pH, ya que la leche de vaca es ligeramente ácida mientras que la de cabra es casi alcalina (pH 6,7), por lo cual este tipo de leche es recomendada para personas con problemas de acidez (Pérez, 2010).

### **1.3.7. Tendencias en la producción de postres lácteos.**

El postre lácteo más conocido, sin duda, es el manjar, el cual en diferentes países de la región recibe diferentes nombres. El dulce de leche o también conocido como manjar, manjar blanco, arequipe o cajeta es un dulce tradicional de América Latina, en donde los países que más lo consumen son (en orden alfabético) Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Haití, Honduras, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Venezuela y Uruguay (Abril & Ñauta, 2012). Entre sus principales características organolépticas destacan su sabor dulce y presentar una consistencia pastosa, más o menos unttable y de color frecuentemente marrón. Su conservación se basa en la concentración de sólidos, especialmente azúcares, lo que impide el ataque de microorganismos.

Este producto se elabora ya sea con leche de vaca o de cabra, azúcar y esencia de vainilla. En algunos casos pueden agregarse otros ingredientes. Cada variante del nombre representa una diferencia en su elaboración (Abril & Ñauta, 2012). Debido a que generalmente presentan un alto contenido de azúcar, los postres han sido tradicionalmente anatematizados, por su alto aporte calórico. Por esta razón, en los últimos años se han desarrollado diferentes productos que presentan características nutricionales mejoradas respecto a los productos tradicionales.

Los postres lácteos son alimentos semisólidos, que se elaboran a partir de azúcares, almidones nativos y/o modificados, hidrocoloides, leche entera y/o descremada, saborizantes y colorantes. La textura final en la mayoría de los postres lácteos resulta de la interacción entre las proteínas de la leche (especialmente las caseínas) con los hidrocoloides, mientras que el empleo del almidón es para impartir viscosidad. La textura de estos postres lácteos puede describirse como suave, cremosa a gelificada y firme. Las propiedades reológicas y sensoriales de estos productos son fuertemente influenciadas por las características particulares de algunos ingredientes, y sus interacciones cruzadas (Tárrega y Costell, 2006). La textura constituye un importante parámetro de calidad en alimentos formulados que contienen agentes estructurantes tales como proteínas y polisacáridos. Los postres lácteos semisólidos muestran un comportamiento de flujo dependiente del tiempo y características pseudoplásticas, como así también propiedades viscoelásticas típicas de geles débiles (Miccolo, Olivares & Rubiolo, 2015).

Entre los trabajos destinados a la mejora nutricional de los postres lácteos, se puede citar el enriquecimiento proteico, mediante el empleo de concentrados de proteínas del suero lácteo. Estas proteínas presentan relativamente elevada abundancia de aminoácidos esenciales y no

esenciales, particularmente aminoácidos sulfurados. Las proteínas de suero han demostrado que mejoran la pérdida de grasa, la síntesis proteica y la respuesta inmune humoral en adultos. Además sus aminoácidos ramificados estimulan la síntesis de glutaminas, lo cual controla las defensas antioxidantes y la función inmune (Chandan & Kilara, 2011). Las muestras de postres lácteos con mayor contenido de proteínas demostraron menor sinéresis, pero cuando se incrementó la adición de azúcares y cacao se produjo un incremento de la misma. Por lo tanto, el uso de proteínas de suero es factible en postres lácteos, para mejorar sus características texturales e incrementar su valor nutricional (Miccolo, Olivares & Rubiolo, 2015).

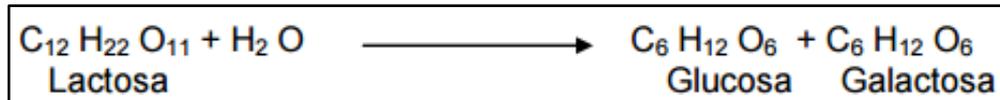
#### **1.4. La lactosa.**

##### **1.4.1. Generalidades.**

La lactosa presenta una amplia distribución en la dieta y en la formulación de productos farmacéuticos, siendo el hidrato de carbono de la leche de los mamíferos. Se sintetiza en la glándula mamaria a partir de glucosa y galactosa, por acción de la lactosa sintetasa. Es la mayor fuente de hidratos de carbono en la lactancia y corresponde a un 6% de los hidratos de carbono consumidos en la dieta occidental (Quevedo, Rojas & Soto, 2011).

##### **1.4.2. Composición**

La lactosa es un disacárido compuesto por dos monosacáridos, glucosa y galactosa, está unido por un enlace  $\beta$  1,4 (O- $\beta$  -D-galactopiranosil-[1,4]-  $\beta$ -D-piranosido) (Luna, Pereira & Torres, 2010). Su fórmula general es  $(CH_2O)_n$  y es considerado como un glúcido neutro, representando el 97.5% de glúcidos en la leche. Su poder reductor se debe a la presencia de aldehídos libre en la mitad de la glucosa (Pacheco, 2013). En la Figura 2, podemos apreciar la fórmula condensada de la lactosa y de las dos moléculas que la conforman.

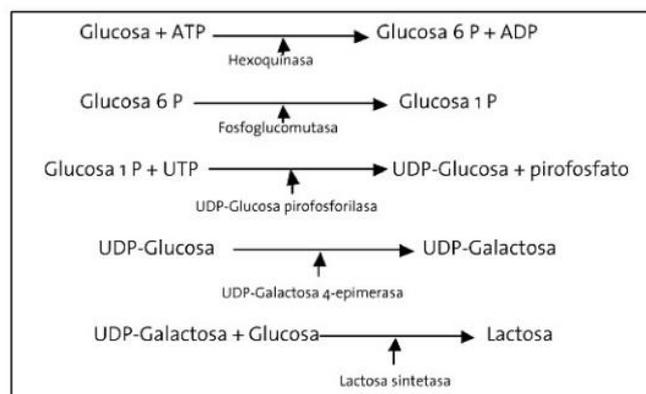


**Figura 2.** Molécula de lactosa y su desdoblamiento a otras dos moléculas que la conforman.

**Fuente:** (Pacheco, 2013)

### 1.4.3. Síntesis

Para la síntesis de lactosa es necesario partir de dos moléculas de glucosa, la cual una molécula va a sufrir transformación enzimáticas y la otra será el complemento para obtener la molécula de la lactosa. Esto quiere decir que una molécula de glucosa es convertida a UDP-glucosa (UridinDifosfato-glucosa), la cual posteriormente es convertida en UDP-galactosa y la otra molécula de glucosa es usada para la síntesis de la lactosa sin modificación. Esto nos explica que el transporte de la glucosa a través de la membrana plasmática de las células mamarias, puede ser un limitante, pero no un concluyente (Troncoso, 2014). Un Resumen de la síntesis de lactosa se puede observar en la Figura 3.



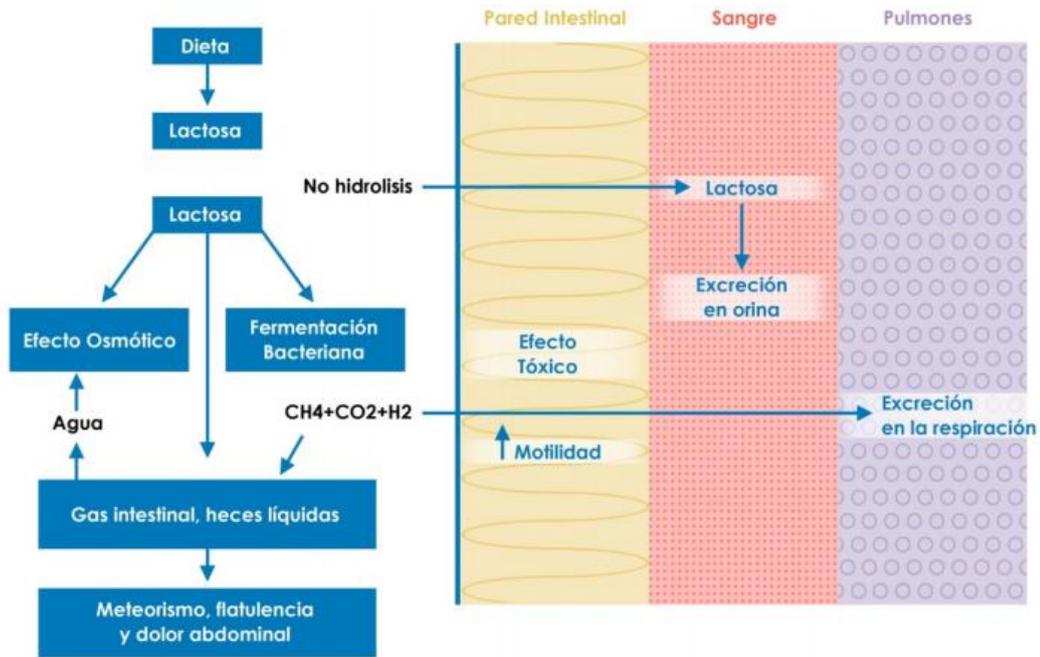
**Figura 3.** Síntesis de la lactosa

**Fuente:** (Troncoso, 2014)

#### 1.4.4. Hidrólisis

Para que se lleve a cabo su absorción en el intestino delgado es necesario que sufra un proceso de hidrólisis mediante la acción de una enzima  $\beta$ -galactosidasa, la lactasa-florizina hidrolasa, más conocida como lactasa, que se localiza en el borde en cepillo (*microvilli*) de los enterocitos apicales de las vellosidades, con una actividad máxima en el yeyuno e íleon proximal. La actividad de la lactasa está genéticamente determinada; el gen que la codifica se localiza en el brazo largo del cromosoma 2, y presenta un típico patrón durante la vida de los mamíferos (Luna, Pereira & Torres, 2010).

Londoño, López, Raigoza & Zapata (2013), desde otro punto de vista indican que cuando la lactosa llega al colon es fermentada por la microbiota bacteriana local favoreciendo el sobrecrecimiento bacteriano. En este proceso se forman ácidos grasos volátiles de bajo peso molecular (acético, propiónico, butírico) y ácido láctico, con liberación de gases (hidrógeno, metano y dióxido de carbono). Todo ello conduce a un aumento de la presión intraluminal y a un incremento de la motilidad intestinal, como se puede apreciar en la figura 4 que muestra la distribución de la lactosa al ser ingerida a través del organismo, y como da la intolerancia de la lactosa.



**Figura 4.** *Intolerancia a lactosa*

**Fuente:** (Londoño, López, Raigoza & Zapata, 2013).

#### 1.4.5. Fermentación.

En lo que corresponde al consumo humano, la lactosa una vez en el tracto digestivo, inicia su digestión en el intestino delgado, en donde por acción de la lactasa presente en las bacterias lácticas, se desdobla en una molécula de glucosa y una de galactosa. Otras bacterias lácticas atacan a la glucosa y galactosa, convirtiéndolas en ácido láctico principalmente. Esto es lo que sucede cuando la leche se acidifica, es decir, se produce la fermentación de la lactosa con formación de ácido láctico. Otros microorganismos en la leche generan otros productos en el desdoblamiento de la lactosa. (Bienzobas & Muñoz, 1994).

## **1.5. Intolerancia a la lactosa.**

### **1.5.1. Introducción.**

Desde la época de Galeno, hace ya más de 2000 años, se conoce que la leche puede inducir diarrea y otros síntomas gastrointestinales en determinadas personas. Sin embargo por los años 1958 se describió que la intolerancia a la lactosa se asociaba con diarrea crónica en el lactante, y en estudios posteriores confirmaron que esta malabsorción se debía a una “deficiencia de las enzimas que desdoblan los azúcares”, y en el año 1963 se publicaron las primeras observaciones sobre la malabsorción de lactosa en adultos. En la actualidad, se estima que las dos terceras partes de la población mundial presentan intolerancia a la lactosa, con una distribución muy variable entre las diferentes razas y áreas geográficas, e incluso entre subpoblaciones y tribus (Luna, Pereira & Torres, 2010).

En relación a esto, Luna, Pereira & Torres (2010), estiman que el 80% de la población mundial sufre intolerancia a la lactosa, y en general, entre los europeos blancos y sus descendientes (norteamericanos y australianos), la prevalencia de malabsorción es habitualmente inferior al 30% y sólo en algunos casos supera el 60%, mientras que entre las poblaciones asiáticas y africanas las cifras superan el 70%, e incluso llegan al 100% de la población en algunos casos.

La intolerancia a la lactosa es un tipo de reacción adversa a alimentos, producida por un mecanismo no inmunológico, cuya frecuencia es de 5-10 veces superior a las de tipo alérgico # 3, con lo que respecta a una deficiencia de  $\beta$ -galactosidasa o lactasa. Esta enzima produce la hidrólisis de la lactosa en glucosa y galactosa, monosacáridos fácilmente absorbidos por transporte activo. La actividad de la lactasa permanece en niveles altos durante la primera parte

de la niñez (salvo ausencia por causas genéticas) y luego declina a valores muy bajos en la adultez (Londoño, López, Raigoza & Zapata, 2013). También existe deficiencia de lactasa como consecuencia secundaria a un fenómeno lesional de la mucosa del intestino delgado, de carácter transitorio y que pueden deberse a una amplia gama de enfermedades de dicho órgano (Sagaro, Fragoso, Trujillo & Rivera, 1993).

### **1.5.2. Síndrome clínico**

Está caracterizado por la presencia de uno o más de lo siguientes síntomas: dolor abdominal, diarrea, náuseas, flatulencia y/o meteorismo, en relación a la ingesta de lactosa, pudiendo variar en cada individuo dependiendo de la cantidad de lactosa ingerida, el grado de intolerancia y el tipo de alimento consumido (Quevedo, Rojas & Soto, 2011).

### **1.5.3. Formas de intolerancias.**

En función a su origen son las formas de intolerancias se clasifican en:

#### **1.6.3.1. Deficiencia congénita de la lactasa.**

Se caracteriza por la ausencia total o una reducción importante de la lactasa desde el nacimiento y que persiste durante toda la vida (Luna, Pereira & Torres, 2010).

#### **1.6.3.2. Deficiencia primaria de la lactasa.**

Es también conocida como hipolactasia tipo adulto, y es la causa más frecuente de intolerancia a la lactosa en los niños y adolescentes. Esto no explica que la actividad de la lactasa es alta y vital durante la infancia, pero en la mayoría de los mamíferos, incluyendo los humanos, disminuye de forma fisiológica a partir del destete, esto quiere decir que aunque la

deficiencia primaria de lactasa se puede presentar con un inicio relativamente agudo, su desarrollo generalmente es sutil y progresivo durante muchos años (Luna, Pereira & Torres, 2010).

#### **1.6.3.3. Deficiencia secundaria de la lactasa.**

Se produce en individuos con una actividad enzimática activa, en los que la lesión difusa de la mucosa intestinal, por diversas causas (gastroenteritis, enfermedad celíaca, resección intestinal, etc.), se acompaña de una reducción de la actividad de todas las disacaridasas, siendo la más afectada la enzima lactasa. La evolución dependerá de la gravedad y la duración del daño originado en la mucosa y, generalmente, es reversible una vez resuelta la enfermedad de base (Luna, Pereira & Torres, 2010).

La intolerancia a la lactosa como déficit congénito es muy infrecuente, siendo el secundario el más frecuente (sobre todo en niños), pero transitorio y su déficit primario se asocia a la edad (en niños mayores de 3-5 años e hipolactasia del adulto (Quevedo, Rojas & Soto, 2011).

#### **1.5.4. Tratamiento.**

Para un tratamiento según Quevedo, Rojas & Soto (2011), existen principios generales para tratar la intolerancia de la lactosa:

- Reducir la ingesta de lactosa, revisando las etiquetas de los productos que tengan menor cantidad de lactosa posible, como es el yogurt y queso, y más que toda la mantequilla ya que sus componentes se separan lo graso de lo acuoso.
- Sustituir con nutrientes alternativos como fuente de energía, e ingesta de proteína.

- Administrar sustitutos de enzimas en cápsulas, tabletas masticables o preparadas de lactasa líquidos.

## **1.6. Deslactosado.**

De acuerdo a los normas INEN 2608 (2012), se define al proceso de deslactosado como el producto lácteo obtenido por medio de la fermentación de la leche, elaborado a partir de la leche por medio de la acción de microorganismos adecuados y teniendo como resultado la reducción del pH con o sin coagulación (precipitación isoeléctrica). En la norma oficial Mexicana 155 (2012) se define como aquel producto que ha sido sometido a un proceso de transformación parcial de la lactosa, por medios enzimáticos, en glucosa y galactosa. Es una técnica alternativa que brinda el mercado en presentar productos lácteos disponibles para aquellos consumidores que son intolerantes a la lactosa.

### **1.6.1. Hidrolisis enzimática.**

La hidrólisis enzimática se produce mediante la enzima lactasa o  $\beta$ -galactosidasa, que se encuentran en organismos animales, planta, bacterias, hongos, levaduras.

#### **1.6.1.1. Enzima lactasa.**

Es una enzima que digiere el azúcar de la leche llamado lactosa, que se hidrolizado en glucosa y galactosa cuando permanece en el intestino grueso, siendo fermentado por las bacterias que producen ácido láctico y gases, así también hay un aumento de retención del agua ocasionando diarrea ácidas y gaseosas, flatulencia excesiva, cólicos, náuseas y sensación de

hinchazón del abdomen, producto que es conocido como intolerancia a la lactosa (Hansen, 2015).

La lactosa, es conocida también como  $\beta$ -D-galactosidasa o  $\beta$ -D-galactosido-galactohidrolasa producida bajo la fermentación de cepas de levaduras *Kluyveromyces fragilis*, *Saccharomyces lactis*, *Aspergillus niger* o *Aspergillus oryzae*. El mecanismo de acción se base en hidrolizar la molécula de la lactosa en glucosa libre y complejo B-galactosidasa-galactosa (Hansen, 2015).

Dependiendo del fabricante, se puede encontrar en el mercado una variedad de lactasa en función de las concentraciones, que están definidas por L.A.U (unidad de actividad de lactasa), UOPNG (unidad de ortonitrofenilgalactosa por gram) y N.L.U (unidad de lactosa neutra). Cada enzima lactasa tiene una actividad diferente, dependiendo del origen microbiológico de fermentación (Hansen, 2015).

#### **1.6.1.2. $\beta$ -Galactosidasa.**

La  $\beta$ -Galactosidasa es una enzima conocida también como lactasas o más formalmente como  $\beta$ -D-galactosido galactohidrolasas, y se encuentran en el intestino de los mamíferos jóvenes (actividad que desaparece luego del destetado) y en ciertos microorganismos (Ladero, 1999). Esta enzima cataliza la hidrólisis de la lactosa para producir glucosa y galactosa, y en algunos casos, toma parte la reacción de intransgalactosilación que produce galato-oligosacárido de alimentos funcionales (Sachan, 2016). Existen microhongos que secretan esta enzima extracelularmente, aunque la producción es menor que las levaduras que las hacen intracelular (Becerra, 1999).

Existen algunas fuentes que proveen de esta enzima, pero no todas son inocuas para su aplicación, sin embargo las mejores fuentes son los microorganismos *Saccharomyces lactis*, *Aspergillus niger* u *oryzae* o bacterias tales como *Escherichía coli*, donde esta última ha reportado problemas de toxicidad. Esto nos amplía el conocimiento según la aplicación de la enzima donde se va a trabajar, por ejemplo, si el trabajo consiste en un medio ácido (2,5 – 4,5) es ideal trabajar con cepas productoras de  $\beta$ -Galactosidasa de hongos; sin embargo, aquellas enzimas que trabajan en zona menos acida (entre 6 y 7, y entre 6.5 – 7,5) provienen de levaduras y bacterias (Ladero, 1999).

Las  $\beta$ -galactosidasas de *Saccharomyces*, especialmente de *S. lactis*, están presentes en la mayoría de preparaciones lácteas, debido a que sus condiciones óptimas (35-40 °C, pH 6,6-6,8) se encuentran cerca de la temperatura y pH natural de la leche y de la mayoría de los preparados lácteos. A partir del uso de esta enzima, se pueden obtener productos deslactosados que son específicos para una parte de la población de consumidores los cuales no pueden tolerar la lactosa de los productos lácteos (Yurrita, 2015)

## **1.7. Fibras**

### **1.7.1. Introducción**

El interés por la fibra surge a principios de los años 70, a partir de los trabajos de Burkitt en los cuales, a través de un estudio epidemiológico, puso de manifiesto que ciertas “enfermedades de la civilización” tales como el estreñimiento, la obesidad, la diabetes, o el cáncer de colon

eran prácticamente inexistentes en países africanos, donde la ingesta de fibra dietética era mucho más elevada (Almazar, Fuentes, Milla, Plaza, López & Candela, 2015).

La fibra engloba los carbohidratos no digeridos ni absorbidos en el tubo digestivo, llegando intactos al colon. Se clasifica en soluble e insoluble, con propiedades fisiológicas distintas y considerándose para el empleo frecuente para tratar y prevenir diversas patologías como gastrointestinales, diabetes, la hipertensión arterial, y la obesidad (Almazar, Fuentes, Milla, Plaza, López & Candela, 2015).

### **1.7.2. Definición.**

El Codex Alimentarius (2005) definió fibra dietética como “los polímeros de carbohidratos con un grado de polimerización no inferior a 3, que no son digeridos y/o absorbidos en el intestino delgado”

### **1.7.3. Clasificación.**

De forma clásica, la fibra se ha clasificado en función de su condición de solubilidad, distinguiéndose entre fibra soluble y fibra insoluble.

#### **1.7.3.1. Fibra soluble.**

Son compuestos muy hidratables que forman geles en el tracto digestivo, y retrasan el vaciamiento gástrico o disminución de la absorción de ciertos nutrientes en el intestino delgado. Este compuesto al llegar al colon, sufre un proceso de fermentación por las bacterias allí presentes, produciéndose ácidos grasos de cadena corta (acetato, propionato, butirato). La fibra

soluble incluye el almidón resistente, pectinas, gomas, mucílagos, algunas hemicelulosas y polisacáridos no amiláceos de reserva de la planta (Almazar et al., 2015).

#### **1.7.3.2. Fibra insoluble.**

A diferencia de la fibra soluble, apenas es fermentada por las bacterias colónicas. Presenta un importante papel en la formación y el tránsito intestinal del bolo fecal, aumentando el volumen del mismo y disminuyendo su tiempo de tránsito. Incluye la celulosa, algunas hemicelulosas, lignina y otros polifenoles (Almazar et al., 2015).

#### **1.7.4. Fibra dietaria.**

El consumo de fibra dietaria se ha asociado con propiedades de alimentos funcionales porque provee condiciones que favorecen la salud intestinal, la prevención de cáncer de colon, las enfermedades cardiovasculares y ayuda en el mantenimiento del peso. Los cereales, verduras, hortalizas y frutas frescas son las fuentes de fibra dietaria más importantes (Martínez et al., 2008). Los efectos funcionales y tecnológicos de la fibra dietaria dependen del contenido de las fracciones soluble e insoluble:

##### **1.6.4.1. Fibra dietaria insoluble (FDI).**

Son escasamente fermentadas, tienen un efecto laxante y regulador intestinal, son capaces de retener agua en su matriz estructural y formar mezclas de baja viscosidad; esto produce un aumento de la masa fecal que acelera el tránsito intestinal, influyendo en la prevención y en el tratamiento de la constipación crónica. Se acogen a una compleja matriz de componentes

químicos tales como: celulosa, hemicelulosa y lignina (Cruz, Guamán, Castillo, Glorio & Martínez, 2015).

#### **1.6.4.2. Fibra dietaria soluble (FDS).**

Es altamente fermentable; está asociada con el desarrollo de la microbiota intestinal y el fortalecimiento del sistema inmune por la producción de metabolitos; sirve de sustrato para los microorganismos benéficos, por lo tanto actúa como un prebiótico y mejora la salud del huésped, refuerza la protección de la mucosa intestinal disminuyendo el riesgo de enfermedades gastrointestinales. Constituida por pectinas, gomas, oligosacáridos,  $\beta$ -glucanos y mucílagos (Cruz et al., 2015).

## **CAPÍTULO 2: MARCO METODOLÓGICO**

### **2.1. Estudio de la factibilidad técnica.**

En este capítulo se detallará los materiales que son usados para el desarrollo del producto, y además la metodología utilizada para la evaluación a nivel físico, químico, microbiológico y sensorial.

### **2.2. Materiales e ingredientes.**

#### **2.2.1. Ingredientes.**

1. Leche de cabra descremada
2. Maicena
3. Harina de tapioca
4. Polidextrosa
5. Azúcar
6. Gelatina sin sabor
7. Sorbato de potasio
8. Esencia de vainilla
9. Lactozym® Pure 6500 L

### **2.2.2. Materiales.**

1. Balanza
2. Hornilla eléctrica
3. Termómetro
4. Ollas
5. Cucharetas
6. Probetas
7. Pipetas
8. Pizeta
9. Soporte universal
10. Placa de Petri y/o vidrio reloj

### **2.3. Caracterización de materias primas.**

#### **2.3.1. Leche de cabra descremada.**

“Se define como un producto de la secreción mamaria normal de una cabra madre (*Capra spp.*), luego de no menos de 3 días posteriores al parto” (NTE INEN 2624, 2012). Se ha de considerar que la leche de cabra es más blanca que la de vaca, esto se debe por la ausencia de carotenos, aunque su olor es mucho más fuerte en comparación al de la vaca, por las razones de manipulación inadecuadas y/o la presencia del macho que el aquel emana un mal olor cuando está en época de celos (Boza & Sanz, 1997).

#### **2.3.2. Maicena.**

La maicena, también descrita como maizena o maizina. Es el producto obtenido a partir del endospermo de granos de maíz (*Zea mays L*) la cual está clasificado para el consumo humano,

y que han sido sometidos a procesos de limpieza, desgerminación, precocción y molturación o molienda (NTE INEN 1737, 1991). Su clasificación según su procedencia de la harina precocida de maíz se clasifica en:

- Harina de maíz precocida blanca.
- Harina de maíz precocida amarilla.
- Harina de maíz precocida mezclada

(NTE INEN 1737, 1991).

De acuerdo a las normas ecuatorianas, deberá cumplir con los requisitos físico-químicos y microbiológicos establecidos en la tabla 4 y 5.

**Tabla 4. Requisitos físico-químicos de la harina de trigo**

REQUISITO	UNIDAD	LIMITE		METODO DE ENSAYO
		Mínimo	Máximo	
Humedad	%	-	13,5	INEN 518
Cenizas	%	-	1,0*	INEN 520
Grasa	%	-	2,0*	INEN 523
Proteína	%	7,0*	-	INEN 519
Expansión	cm		8,5	INEN 1736
Tamaño de partícula	mm		0,84	INEN 517

\*Porcentaje sobre base seca

**Fuente:** (NTE INEN 1737, 1991)

**Tabla 5.** *Requisitos microbiológicos de la harina de trigo*

REQUISITO	UNIDAD	N	C	LIMITE		METODO DE ENSAYO
				Mínimo	Máximo	
Recuento, estándar en placa, REP	UFC/g	5	1	10 <sup>5</sup>	3 x 10 <sup>5</sup>	INEN 1 529-3
Mohos*	UPC/g	5	2	10 <sup>2</sup>	5 x 10 <sup>2</sup>	INEN 1 529-8
Coniformes, NMP	UFC/g	5	2	0	10	INEN 1 529-6
Salmonella	UFC/25g	5	0	0	0	INEN 1 529-15

En donde: N = números de muestras a examinarse; C = números de muestras defectuosas.

**Fuente:** (NTE INEN 1737, 1991)

### 2.3.3. Harina de Tapioca.

La tapioca es la fécula extraída de la yuca (también conocida con el nombre de mandioca o casaba) utilizada para el consumo humano. La yuca es una raíz gruesa rígida, bien desarrollada, con cicatrices y tallos coronados por un penacho de hojas lobuladas; pertenece a la familia Euphorbiaceae, género manihot, especie exulenta, Crantz. Las variedades sobresalientes de la yuca difundidos y conocidos en el país son: yuca, Tapioca (NTE INEN 1760, 1991).

### 2.3.4. Polidextrosa

La polidextrosa está considera como un polisacárido sintetizado baja un proceso químico como es la polimerización al azar de glucosa, en presencia de cantidades menores de sorbitol que es un polialcohol, y un catalizador ácido adecuado a temperatura controlada y al vacío.

Aquel producto reduce el contenido calórico al aportar sólo 1 kcal /g. Además la polidextrosa al actuar como fibra prebiótica, aumenta el volumen de la materia fecal, lo que le permite suavizar la materia fecal y bajar el pH de ésta, por consiguiente conduce al crecimiento de la microflora favorable a la reducción de la microflora putrefactiva. Esto nos permite conocer que la fibra debe estar presente en la dieta humana, para beneficio de la salud del ser humano. Una gran ventaja que tiene la polidextrosa es su característica funcional semejante a la dextrosa, con la gran diferencia que posee un bajo valor calórico por aportar 1 kcal (Cano & Mato, 2011). En la tabla 6 observamos las propiedades fisiológicas y metabólicas de la polidextrosa y en tabla 7 se muestran las especificaciones de la polidextrosa.

**Tabla 6.** *Propiedades fisiológicas y metabólicas de la polidextrosa*

<b>% Relativo de dulzor vs. azúcar</b>	<b>Impacto en la sangre</b>	<b>Valor calórico</b>
0	Bajo	1

**Fuente:** Food and Nutrition Health Canada 2009

**Tabla 7.** Hoja de especificaciones de la polidextrosa

<b>PRUEBAS DE RUTINA</b>	<b>ESPECIFICACIONES</b>
Humedad	4.0% max.
pH	4.0 - 6.0
Sedimento	16 ppm max
Color	4.0 max.
Dextrosa	4.0% max.
% Polidextrosa	90% min.
Sorbitol	2.0% max.
Total de bacterias	100 max./gram
Levadura osmófila	20 max./gram
Salmonela	Negativo
E. Coli	Negativo

**Fuente:** (Tate & Lyle, 2004)

### **2.3.5. Gelatina.**

De acuerdo a las NTE INEN 1961 (2014) define a la gelatina como un producto sólido de naturaleza proteica que se extrae por hidrólisis parcial del colágeno contenido en la piel, tejido conjuntivo y de la oseína contenida en los huesos de los animales. A continuación en la tabla 8, podemos encontrar las especificaciones físico-químicas para la gelatina pura comestible.

**Tabla 8.** *Requisitos físicos y químicos para la gelatina pura comestible*

<b>REQUISITOS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO</b>
Humedad	%	-	11	NTE INEN 1953
Cenizas Totales	%	-	2	NTE INEN 1954
Nitrógeno (N)	%	15.5	17.9	NTE INEN 781
Proteína, base seca (Nx%,55)	%	88.8	99.3	NTE INEN 781
pH de la solución 1% a 25°C		3.5	7.5	NTE INEN 1519
Dióxido de azufre	mg/Kg	-	500	NTE INEN 1956
Sustancias Oxidantes	mg/Kg	Negativo	Negativo	NTE INEN 1957
Arsénico	mg/Kg	-	1	NTE INEN 1958
Plomo	mg/Kg	-	5	AOAC 986.15
Cobre	mg/Kg	-	10	AOAC 999.11
Hierro	mg/Kg	-	30	AOAC 985.35
Zinc	mg/Kg	-	100	AOAC 986.15

**Fuente:** (NTE INEN 1961, 2014)

En el siguiente cuadro Tabla 9, encontramos los requisitos microbiológicos.

**Tabla 9.** Requisitos microbiológicos de la Gelatina sin sabor

REQUISITO	UNIDAD	N	C	LIMITE		METODO DE
				Mínimo	Máximo	ENSAYO
<i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	5	1	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^4$	NTE INEN 768
<i>Clostridium Perfringens</i>	UPC/g	5	1	$1 \times 10^2$	$1 \times 10^4$	NTE INEN-ISO 7937
Mohos y levaduras	UFC/g	5	1	-	50	NTE INEN 1529-10
<i>Salmonella</i>	UFC/g	10	0	Ausencia		NTE INEN 1529-15

Fuente: (NTE INEN 1961, 2014)

### 2.3.6. Azúcar blanca.

Se la denomina azúcar a la sacarosa, que también es llamada azúcar común de mesa. La sacarosa es un disacárido conformado por dos monosacáridos que son la glucosa y la fructosa, obtenido comúnmente a partir de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L) o también de la remolacha azucarera (*Beta vulgaris* L) (NTE INEN 259, 2000).

El azúcar blanco se debe a su apariencia al proceso de purificación (centrifugación) sometido, en comparación a la otra variedad de azúcar que es la morena la cual no pasa por este proceso antes mencionado. El azúcar blanco de acuerdo a las normas INEN debe cumplir con los siguientes parámetros físico-químicos como lo indica la tabla 10 y microbiológico en la tabla 11.

**Tabla 10. Requisitos para el Azúcar Blanco**

<b>REQUISITO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>MÍNIMO</b>	<b>MÁXIMO</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO</b>
Polarización a 20 °C	°S	99,4	---	NTE INEN 264
Humedad	%	---	0,075	NTE INEN 265
Cenizas de conductividad	%	---	0,10	NTE INEN 267
Azúcares reductores	%	---	0,10	NTE INEN 266
Color	UI	---	350	NTE INEN 268
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	mg/kg	---	50	NTE INEN 274
Materia Insoluble en agua	mg/kg	---	150	
Arsénico (As)	mg/kg	---	1,0	NTE INEN 269
Cobre (Cu)	mg/kg	---	2,0	NTE INEN 270
Plomo (Pb)	mg/kg	---	0,5	NTE INEN 271

**Fuente:** (NTE INEN 259, 2000).

**Tabla 11.** *Requisitos microbiológicos para el Azúcar Blanco*

<b>REQUISITO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>MÁXIMO</b>	<b>MÉTODO DE ENSAYO</b>
Recuento de mesófilos aerobios	UFC/g	< 3	NTE INEN 1529-5
Coliformes totales	NMP/g	2,0	NTE INEN 1529-6
Recuento de mohos y levaduras	UFC/g	0,5	NTE INEN 1529-10

**Fuente:** (NTE INEN 259, 2000).

### **2.3.7. Sorbato de Potasio.**

El sorbato es un polvo cristalino blanco o amarillo, en donde su punto de fusión es 270°C. Es fácilmente soluble en agua (67.6 g/100 ml en 20°C) en 5% de agua salada (47.5g/100ml, temperatura ambiente), 25% en agua con azúcar (51g/100ml, temperatura ambiente). Soluble en propilenglicol (5.8g/100ml), en alcohol (0.3g/100ml). Producto útil principalmente en la conservación de alimentos en general, con baja toxicidad, y que puede inhibir notablemente la putrefacción bacteriana, mohos, levaduras y bacterias aeróbicas.

Se acoge a la siguiente especificación detallada en la tabla 12.

**Tabla 12.** Especificaciones físico-químicas del sorbato de potasio

<b>REQUISITO</b>	<b>Cumplimiento</b>
Apariencia:	Granular blanco o en polvo
Identificación:	Cumple con los requerimientos
Pureza:	98.0% - 101.0%
Alcalinidad (como K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> ):	1.0% máx
Acidez (como ácido sórbico):	1.0% máx
Aldehído (como formaldehído):	0.1% máx.
Pérdida en seco:	1.0% máx

**Fuente:** (Cimpa S.A.S., 2015)

### 2.3.8. Esencia de vainilla

La vainillina es el principal componente de las vainas de vainilla, extraída de la planta nativa de México utilizada como esencia en las bebidas de los dioses. Hoy en día es el saborizante más utilizado en varios procesos químicos y biológicos durante el proceso de curado de las vainas de vainilla (Pérez & López, 2011).

Está considerada como especie alimenticia, cuya definición está comprende a plantas o partes de ellas (raíces, rizomas, bulbos, hojas, cortezas, flores, frutos y semillas) desecadas, que contienen sustancias aromáticas, sápidas o excitantes, o sus principios activos, empleadas para dar sabor, color y aroma a los alimentos; pueden ser enteras, troceadas o molidas (*NTE INEN*

2532, 2010). Dentro de los requisitos específicos de la norma INEN 2532 (2010), se declara de la siguiente tabla 13 donde se muestra las especificaciones de la esencia de vainilla.

**Tabla 13.** *Requisitos específicos de la esencia de vainilla*

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Parte usada</b>
Vainilla	Vanillaplanifolia A.	Fruto inmaduro, fermentado y desecado

**Fuente:** (NTE INEN 2532, 2010).

En la siguiente tabla 14, se muestran los requisitos físico-químicos.

**Tabla 14.** *Requisitos específicos de la esencia de vainilla*

ESPECIA	Humedad (NTE INEN 1114) Máx. %	Extracto etéreo fijo (ISO 1108) Min %	Cenizas totales (NTE INEN 1117) Max
VAINILLA	30,0	6,0	7,0

**Fuente:** (NTE INEN 2532, 2010).

### 2.3.9. Lactozym® Pure 6500L.

Este producto tiene la actividad enzimática cuyo nombre es la beta-D-galactosa, y su principal organismo de producción es el *Kluyveromyces lactis*. En la siguiente tabla 15, encontramos la especificación del producto.

**Tabla 15.** Especificación de la Lactozym® Pure 6500L

	<b>Límite Mínimo</b>	<b>Límite Máximo</b>	<b>Unidad</b>
<b>Unidades de lactasa LAU</b>	6500	-	LAU/ g
<b>Cuenta Total en Placa (100)</b>	-	100	UFC/g
<b>Bacteria coliforme</b>	-	30	UFC/g
<b>E. coli</b>	No detectado	-	UFC /25 g
<b><i>Salmonella</i></b>	No detectado	-	UFC /25 g
<b>Metales pesados</b>		30	mg/Kg
<b>Plomo</b>		5	mg/Kg
<b>Arsénico</b>		3	mg/Kg
<b>Cadmio</b>		0.5	mg/Kg
<b>Mercurio</b>		0.5	mg/Kg

**Fuente:** (Novozymes, 2012)

## 2.4. Metodología.

A continuación se describen los métodos empleados en este proyecto.

### 2.4.1. Metodología experimental.

La metodología a aplicar es de enfoque experimental donde el investigador modifica voluntariamente las condiciones de una o más variables (variables independientes) con el fin de comprobar cómo afecta esta variable independiente a otras variables (variables

dependientes) que son observadas sistemáticamente (Arquero, Berdoza, García & Monje, 2009). En esta metodología se aplicaron pruebas empíricas para probar los perfiles sensoriales del postre caprino, realizando pruebas y análisis, considerando los puntos de control que exigen las normas para conseguir el objetivo de este proyecto.

#### **2.4.2. Metodología cuantitativa.**

Se utilizó la metodología cuantitativa para determinar los porcentajes de cada uno de los componentes que tiene el producto a desarrollar.

#### **2.4.3. Metodología cualitativa.**

Se utilizó la metodología cualitativa para determinar los atributos que caracterizan al producto.

### **2.5. Experimentación.**

Para obtener el prototipo de postre al cual se pretende llegar, se elaboró un diseño experimental  $3^2$  para desarrollar un producto variando la concentración entre los ingredientes utilizados de acuerdo a las variables independientes que lo definen.

En la etapa experimental se realizó una fórmula base donde los ingredientes que variaban era la maicena y la harina de tapioca, que serían las variables independientes, sujetas a cambios debido a que son las que contribuyen a la textura del producto para establecer la combinación ideal.

### 2.5.1. Prototipos.

1. Deslactosar la leche de cabra mediante la adición de enzimas y la determinación analítica que comprobará el porcentaje de lactosa presente en la leche de manera inicial y final en un tiempo de incubación. Se realizó un ensayo para este experimento.
2. Elaborar un postre a base de leche de cabra deslactosado con la adición de fibra soluble, y que mantenga un tiempo de vida útil de 15 días a temperatura de refrigeración entre 4 a 10 °C. Para esto se realizaron varios experimentos a demostrarse.

### 2.5.2. Experimentación 1.

**Tabla 16.** *Dosis típica de la Lactozym Pure 6500L y condiciones de tratamiento*

Proceso	Condiciones		Dosis recomendada de Lactozym Pure 6500L (ml/L)
	Temperatura (°C)	Tiempo de Incubación	
Tradicional	5	24 h	0.41

**Nota:** 0.01 g de lactosa / 100 g de leche corresponde a 99.7 – 99.8 % de grado de hidrólisis.

**Fuente:** (Novozymes, 2012)

**Comentarios:** Se utilizó la enzima Lactozym Pure 6500L para deslactosar la leche de cabra, siguiendo la técnica del proveedor de la misma, cuantificando mediante análisis de

concentración de lactosa en la etapa 0 donde no contiene la enzima, luego de inocular se mide la concentración a las 24 horas, para evaluar el grado de hidrolisis.

### 2.5.3. Experimentación 2.

**Tabla 17.** *Primera variantes de formulación propuestas*

INGREDIENTES	MUESTRAS DE ENSAYO					
	M1	M2	M3	M4	M5	M6
MAICENA g	6.0	6.0	10.0	10.0	6.0	10.0
AZÚCAR g	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
LECHE DESLACTOSADA g	81.9	81.8	77.9	77.8	66.9	62.8
ESENCIA VAINILLA g	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
COLADA DE HARINA QUINUA, SOJA, AVENA g	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	15.0

**Fuente:** El autor

**Comentarios:** Esta es el primer ensayo realizado para ver la presentación del producto que se obtendría, donde se hicieron seis fórmulas diferentes cuyas variables independientes fueron la maicena, la leche deslactosada, y una preparación de colada a base de harina de Quinoa, soja y avena. Según las evaluaciones realizadas a 6 panelistas, indicaban que aceptación por el dulzor, pero la consistencia era muy variable y presentaba grumos debido al preparado de la colada añadida a la fórmula. Al cabo de tres días en refrigeración presentaba sinéresis, evidenciando pequeñas gotas de agua en la superficie del producto, punto crítico que se puso atención para corregirlo. Se hicieron desde este ensayo, tres ensayos más

### 2.5.4. Experimentación 3.

**Tabla 18.** Segunda variante de formulación propuesta

INGREDIENTES	MUESTRAS DE ENSAYOS		
	M1	M2	M3
MAICENA g	5.0	6.0	7.0
AZÚCAR g	12.0	12.0	12.0
LECHE CABRA g	70.8	66.8	62.8
ESENCIA DE VAINILLA g	0.2	0.2	0.2
COLADA HARINA QUINUA, SOJA, AVENA g	7.0	10.0	13.0
POLIDEXTROSA g	5.0	5.0	5.0

**Fuente:** El autor

**Comentarios:** Después de haber experimentado dos veces más de lo que se aplicó en la tabla 17, para corregir el problema de la sinéresis se añadió a la fórmula fibra soluble como es la povidona para retener más líquido, y a la vez se aumentó el tiempo de cocción a temperaturas controladas para evaporar aún más la fase líquida, así como también al envasarse semifrío.

#### 2.5.5. Experimentación 4.

**Tabla 19.** Tercera variante de formulación propuesta

INGREDIENTES	MUESTRAS DE ENSAYOS		
	M1	M2	M3
MAICENA g	5.0	6.0	7.0
AZÚCAR g	12.0	12.0	12.0
LECHE CABRA g	78.8	77.8	76.8
ESENCIA VAINILLA g	0.2	0.2	0.2
POLIDEXTROSA g	4.0	4.0	4.0

**Fuente:** El autor

**Comentarios:** Al seguir obteniendo un producto grumoso, se optó por eliminar de la fórmula la colada precocinada con harina de Quinoa, Soja y Avena, debido a que también en su preparación se generan muchos residuos orgánicos que no contribuían al ahorro de materia alimenticia durante el proceso de fabricación. Sin embargo la sinéresis persistía en el producto aunque ya era menor cantidad.

### 2.5.6. Experimentación 5.

**Tabla 20.** *Quinta variantes de formulación propuesta*

INGREDIENTES	MUESTRAS DE ENSAYOS		
	M1	M2	M3
MAICENA g	3.0	4.0	5.0
AZÚCAR g	12.0	12.0	12.0
LECHE CABRA g	81.8	79.8	77.8
GELATINA SIN SABOR g	1.0	1.0	1.0
ESENCIA VAINILLA g	0.2	0.2	0.2
HARINA DE TAPIOCA g	1.0	2.0	3.0
POLIDEXTROSA g	1.0	1.0	1.0

**Fuente:** El autor

**Comentarios:** Tras varias pruebas realizadas para contrarrestar la sinéresis del producto, se incluyeron dos nuevos ingredientes, el primero es la adición de harina de tapioca que permite absorber y dar mayor firmeza al producto, y segundo la adición de bajas concentraciones de gelatina sin sabor. Para poder respaldar lo antes mencionado con los ingredientes adicionados, se volvió hacer una prueba más, donde satisfactoriamente se obtuvo una fórmula base para todas las muestras a realizar con los panelistas semi-entrenados.

### 2.5.7. Experimentación 6.

**Tabla 21.** Sexta variante de formulación propuesta para los primeros panelistas

INGREDIENTES	MUESTRAS DE ENSAYOS								
	232	219	437	477	287	585	195	781	553
MAICENA g	3.0	4.0	5.0	3.0	5.0	3.0	4.0	4.0	5.0
AZÚCAR g	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
LECHE CABRA g	79.5	77.5	75.5	77.5	77.5	78.5	78.5	76.5	76.5
GELATINA SIN SABOR g	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
ESENCIA DE VAINILLA g	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
HARINA DE TAPIOCA g	1.0	2.0	3.0	3.0	1.0	2.0	1.0	3.0	2.0
POLIDEXTROSA g	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
SORBATO DE POTASIO g	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

**Fuente:** El autor

**Comentarios:** Para el desarrollo de un producto en específico, se han tenido que realizar varios experimentos, donde lo que menciona la tabla 21 corresponde a las 9 fórmulas elaboradas en el laboratorio de Alimentos en la Facultad de Ciencias Químicas, que se emplearon para la prueba con los panelistas seleccionados. Además dentro de estas últimas fórmulas se le agregó un conservante para asegurar la vida útil del producto en el mercado. La evaluación sensorial mostró que la concentración de Sorbato de Potasio empleada disgustó a muchos panelistas.

### 2.5.8. Experimentación 7.

**Tabla 22.** Séptima y última variante de formulación propuesta para los segundos panelistas

INGREDIENTES	232	219
MAICENA	3.000	4.000
HARINA DE TAPIOCA	1.000	1.000
POLIDEXTROSA	3.000	3.000
AZÚCAR	12.000	12.000
GELATINA SIN SABOR	1.500	1.500
ESENCIA VAINILLA	0.200	0.200
SORBATO DE POTASIO	0.015	0.015
LECHE DE CABRA DESLACTOSADA	79.285	78.285

**Fuente:** El autor

**Comentarios:** Por los análisis realizado en las pruebas sensoriales de la tabla 22, se obtuve como en principio se mencionó, dos fórmulas base donde se disminuyó la concentración del conservante Sorbato de Potasio para mejorar el sabor que en principio mantuvo el postre. De estas dos fórmulas base, se hará los respectivos cálculos para determinar finalmente la fórmula base.

### 2.6. Análisis sensorial.

Para los análisis sensoriales se debe manejar la información suministrada por los panelistas o jueces, lo que se obtendría un soporte de las decisiones a tomar. Se diseñaron tres tipos de pruebas sensoriales, todas dirigidas al consumidor. Se evaluó la aceptación del producto

mediante una escala hedónica y a continuación se determinaron los atributos que según los consumidores caracterizan el producto, y posteriormente se evaluó la intensidad de los mismos. El análisis sensorial, permitirá dar una mejor perspectiva entre los atributos y aspectos nutricionales por las cuales fueron aceptados los consumidores.

### **2.6.1. Materiales y procedimientos**

Se realizaron todas las pruebas discriminativas y del test del consumidor bajo un mismo protocolo, estableciendo el objetivo de cada prueba, número y cantidad de muestras, materiales, números y tipos de panelistas.

### **2.6.2. Pruebas discriminativas.**

Las primeras pruebas discriminativas se realizaron con 26 panelistas que fueron entrenados para llenar la boleta de evaluación sensorial, donde las muestras fueron codificadas cada una con tres números aleatorios (Figura 5).



**Figura 5.** *Degustación de panelistas en la primera evaluación sensorial de las 9 fórmulas*

**Fuente:** El autor

**Producto:** Postre lácteo deslactosado con adición de fibra soluble.

**Objetivos:** Determinar cuál de los 9 formulas de la tabla 21, tiene mayor aceptación por los veinte y seis panelistas, considerando que deberán quedar solamente 2 fórmulas para volver a hacer las pruebas sensoriales a una cantidad de ochenta panelistas y determinar la fórmula final que tendrá el producto.

**Tipos de pruebas:** Pruebas con escala hedónica de siete puntos donde se mide el grado de aceptación o desagrado marcado por cada uno de los panelistas.

### **2.6.3. Test del consumidor.**

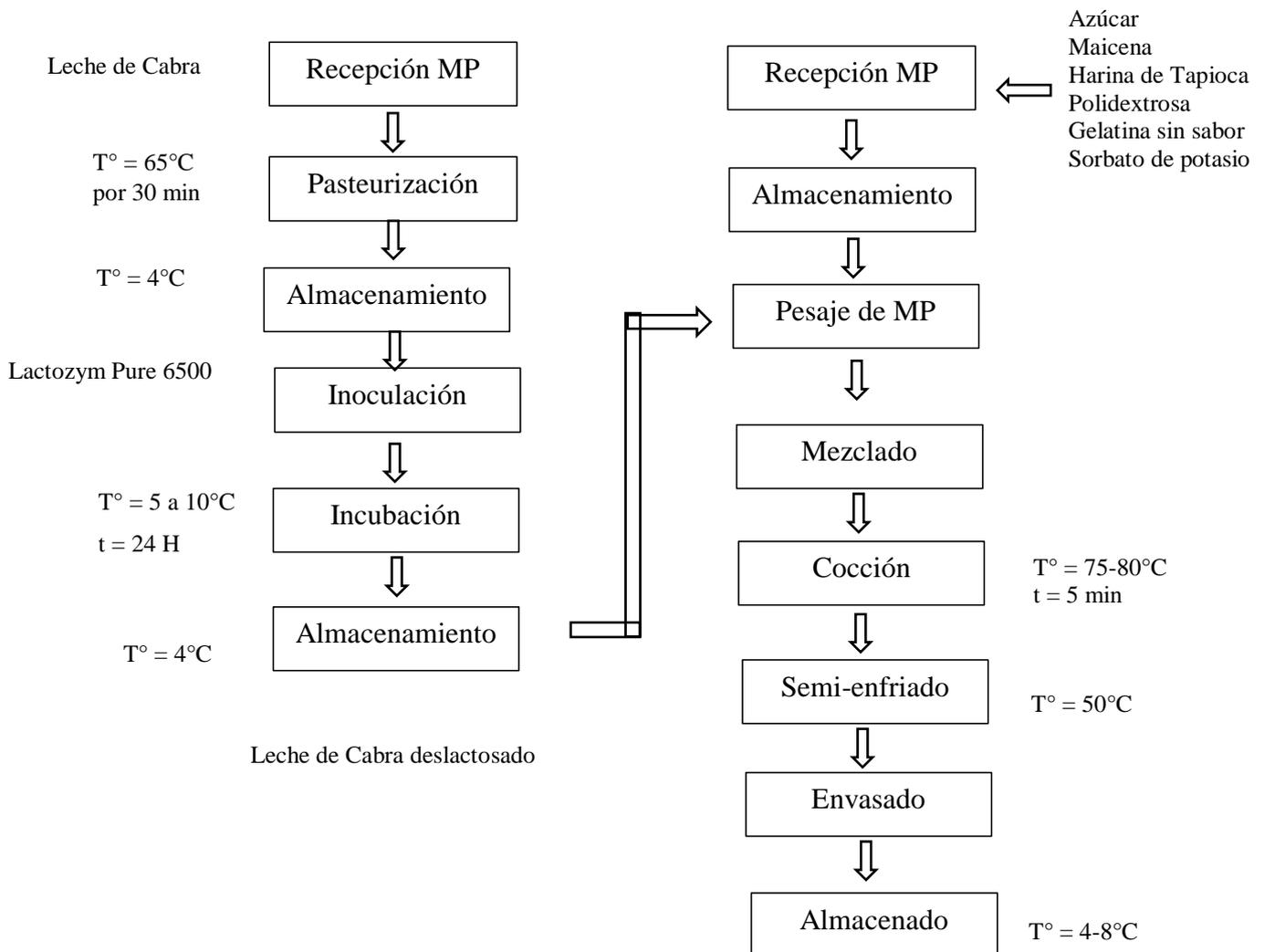
El test del consumidor es llamado también test hedónico, que permite ver el perfil sensorial para caracterizar al producto mediante sus atributos, cuyos resultados se aprecian en una representación estadística. En esta primera evaluación sensorial participaron 26 panelistas, utilizando una escala hedónica de 7 puntos, en donde 1 es de mayor percepción (ME GUSTA EXTREMADAMENTE) y 7 es de menor percepción (ME DISGUSTA EXTREMADAMENTE), de esta manera se obtuvo la fórmula del producto de mayor aceptación. Además se establecieron 26 atributos que hipotéticamente podían caracterizar el producto, y los panelistas determinaban de acuerdo a su criterio cuales atributos estaban presentes, así como su intensidad mediante un puntaje del 1 al 5, donde 1 significa NADA y 5 significa EXTREMADAMENTE.

Los panelistas que participaron en la evaluación sensorial utilizaron la boleta que se aprecia en la sección de **ANEXO 1**. Las muestras que degustaron se mantuvieron a temperatura entre

4 y 10 °C. Después de obtener los resultados de cada panelista, se hizo un análisis estadístico de la aceptación y atributos dados al producto.

### 2.7. Diagrama de flujo.

Para haber realizado el trabajo de análisis sensoriales, las formulaciones siguieron etapas que permitieron la elaboración del producto, donde podemos apreciar en la figura 6.



**Figura 6.** Diagrama de flujo de procesamiento de postres deslactosado a base de leche de cabra con adición de fibra.

**Fuente:** El autor

## **2.8. Descripción del proceso de elaboración.**

A continuación se describe cada una de las etapas para la elaboración del postre deslactosado a base de leche de cabra con aporte de fibra soluble.

### **2.8.1. Deslactosado de leche de cabra.**

Se aplicó el deslactosado utilizando una enzima cuya marca comercial es Lactozym Pure 6500, y mediante los cálculos realizados de mililitros de enzima por cada litro de leche de cabra referente a la tabla 16, se procedió a inocular la enzima, incubada a un tiempo máximo de inoculación a 24 horas y a una temperatura entre 5 a 10 ° C.

#### **2.8.1.1. Recepción de la leche de cabra.**

Se realizó la recepción de la leche de cabra en recipiente adecuados y a temperaturas de 4°C. Las técnicas de control de calidad aplicadas en esta etapa fueron para evaluar la acidez, y determinación de adulteración de la leche de cabra, como las que se muestran a continuación:

#### **2.8.1.2. Determinación de acidez.**

La acidez de la leche se debe a la transformación de la lactosa por acción microbiana en ácido láctico. Para la determinación de la acidez se realizaron las siguientes pruebas:

#### **2.8.1.2.1. Escala Dornic.**

Los grados Dornic ( $^{\circ}\text{D}$ ) expresa el contenido de ácido láctico, siendo el número de décimas de centímetros cúbicos de soda (hidróxido de sodio) utilizados para valorar 9 ml de leche en presencia de un indicador (fenolftaleína).

Esto quiere decir:

$1^{\circ}\text{D}$ : 1 mgr de ácido láctico en 10 mls de leche, o sea,

0,1 gr por litro ó 0,01% de ácido láctico =  $1^{\circ}$  Dornic.

La medición de la acidez parece ser muy fácil, pero también puede ser de gran imprecisión debido a la opacidad de la leche. En realizar éste método debe considerarse un volumen conocido de la muestra, donde se titulará con una solución alcalina o básica de hidróxido de sodio de una concentración determinada, y con ayuda de un indicador que es la fenolftaleína se obtendrá un color estándar (rosa pálido) que será el punto final de la titulación. La prueba de titulación expresa la cantidad en ml de hidróxido de sodio necesario para agregar a la leche que cambiará su grado de acidez en el cual cambiaría el color de la fenolftaleína. Ver **ANEXO 2**.

#### **2.8.1.2.2. Prueba de acidez por ebullición.**

Esta prueba nos permite saber si la leche está ácida o en buen estado. Se realiza tras un tiempo de conservación variable y constituye el mejor medio para medir la calidad de conservación en forma rápida. Se sometió a calentamiento 2 ml de leche en un tubo de ensayo hasta hervir, y se observa si hay coagulación la prueba es positiva; es decir, esta ácida y si no hay coagulación, la prueba es negativa y la leche está buena y fresca. Ver **ANEXO 3**.

#### **2.8.1.2.3. Prueba del alcohol.**

Al mezclar cantidades iguales de leche y alcohol, la leche ligeramente ácida se coagula o formará grumos, indicando que la leche no es normal, y tiene alteradas sus características químicas y físicas por lo que no puede ser sometida a tratamiento térmico para elaborar una leche tratada.

Para esta prueba se utilizó alcohol de 68°, donde se tomó una alícuota de 2 ml de alcohol puesto en un tubo de ensayo, y se adicionó igual manera 2 ml de muestra de leche. Si la leche se corta, es decir, si se forman grumos es prueba positiva y la leche está ácida. Si la leche es fresca no se formarán grumos y la prueba es negativa. Ver **ANEXO 4**.

#### **2.8.1.3. Determinación de adulteración.**

Las alteraciones y defectos de la leche son numerosas y se detectan generalmente por modificaciones del sabor, olor y del aspecto. Estas anomalías o defectos son debidas a la introducción en la leche de sustancias extrañas. Al alterar la leche se disminuye el contenido de sus diversos componentes, el valor nutritivo del producto puede también originar contaminaciones peligrosas incluso por gérmenes patógenos. Entre las pruebas de adulteración que existen, se consideró solamente la prueba de féculas:

#### **2.8.1.3.1. Pruebas de féculas.**

La fécula o almidón es una sustancia blanca, ligera y suave que se extrae de las semillas y raíces de varias plantas. Se agrega a la leche disuelta en una pequeña porción de agua o en forma directa para lograr una mayor viscosidad en ella, sobre todo cuando se le ha extraído materia grasa o se ha agüado. La prueba consiste en medir 5 ml de leche y colocarlas en un tubo de ensayo, calentar hasta hervir y luego enfriar para colocar los 5 ml de solución de tintura de tintura de yodo. Si los resultado son de color amarillo es una leche no alterada, y en caso de estar de color azul o precipitación, se considera que a la leche se le ha adicionado féculas (prueba positiva). Ver **ANEXO 5**.

#### **2.8.1.4. Pasteurización.**

Dentro de los diferentes tipos de procesos de pasteurización, se ha considerado aquella pasterización lenta, en que consiste en aplicar calor a la leche que está dentro de un recipiente a 63°C, por un tiempo máximo de 30 minutos, para después dejar enfriar y mantener el producto refrigerado ante posibles microorganismos que proliferan en un alimento no perecible.

#### **2.8.1.5. Inoculación.**

Se realizan los cálculos con el detalle de la tabla 16, para determinar la cantidad de mililitros de enzima que se deben adicionar para una cantidad dada de leche de cabra. Después se deja en reposo por 24 horas a temperatura de 5°C para que el enzima actúe y se pueda obtener un producto deslactosado. Ver **ANEXO 6**.

#### **2.8.1.6. Almacenamiento.**

Después de haber sido inoculado con enzima la leche de cabra, es llevada luego a 4°C en refrigeración, para conservar la leche y no pierda su cadena de frío.

## **2.8.2. Producto deslactosado con adición de fibra soluble.**

### **2.8.2.1. Recepción de materias primas.**

Se reciben de todas las materias primas que conforman el postre, revisando que esté dentro de su vigencia de caducidad declarado por sus propios fabricantes.

### **2.8.2.2. Almacenamiento.**

Todos los productos son almacenados de la mejor manera, haciendo cumplir a cabalidad las especificaciones de producto terminado que existen.

### **2.8.2.3. Mezclado y Cocción.**

- a) La leche de cabra deslactosada fue enfriada a 20°C, donde se le agregó el sorbato de potasio y la polidextrosa, debido a que tienen mucha afinidad en la solubilidad en medio frío.
- b) Se disolvió bien la mezcla hasta obtener una completa homogenización.
- c) Mediante una hornilla eléctrica se procedió a calentar la mezcla del literal a, hasta llegar a 50°C y se le adicionó la maicena y la harina de tapioca. Agitando constantemente hasta disolver bien, sin dejar grupos en la mezcla.
- d) La mezcla obtenida del literal C, se mantuvo calentando hasta llegar a una temperatura de 60°C, y en ese momento se le adicionó la gelatina sin sabor, agitando vigorosamente para obtener un producto sea totalmente homogéneo.
- e) Agitando vigorosamente, se incrementó la temperatura hasta llegar a un valor entre 75 y 80 °C, donde comenzó a espesar, y a partir de ese momento la temperatura se mantuvo en el rango indicado por 5 minutos, y luego se retiró de la hornilla.
- f) Agitando continuamente, se adicionó el saborizante de vainilla.

#### **2.8.2.4. Semi-enfriado**

Después de haber sido retirado de la hornilla eléctrica y de haberse mezclado el saborizante, deberá enfriarse por un periodo corto de tiempo de 3 minutos sin parar de agitar.

#### **2.8.2.5. Envasado.**

Se envasó inmediatamente en los vasos adecuados para su comercialización y se dejó en reposo por 10 minutos, para luego colocar la tapa a los vasos.

#### **2.8.2.6. Acondicionado.**

Se codificó cada vaso con el lote correspondiente y la fecha de caducidad para lo cual se hicieron los estudios de estabilidad.

#### **2.8.2.7. Almacenado**

Finalmente el postre es almacenado en refrigeración en un rango de temperatura de 4 a 8 °C, por un tiempo de vida útil de 15 días.

### CAPÍTULO 3: ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se consideran los resultados obtenidos del proceso de investigación realizado para este proyecto.

#### 3.1. Pruebas de control de calidad de la leche de cabra.

**Tabla 23.** Pruebas para determinar la calidad de la leche de cabra.

	Pruebas	Resultados	Especificación
<b>Acidez</b>	Determinación °Dornic	18 °Dornic	Máx 20 °Dornic
	Ebullición	no coagula	no coagula
	Alcohol	positivo	Positivo: no coagula; Negativo: coagula
<b>Adulteración</b>	Prueba de féculas	negativo	positivo: color azul o precipitado; negativo: color amarillo

**Fuente:** El autor

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 23, la única prueba que salió negativo es del alcohol, a pesar de haber usado alcohol etílico 65% v/v cuya concentración podría provocar la coagulación de la leche dependiendo el tiempo de lactancia que el ordeño haya obtenido la leche. Otra causa es la concentración elevada de ion calcio que pudo haber tenido la leche, por lo que dicho mineral tiende a unir a las caseínas favoreciendo la coagulación según indica Holt (1991). Sin embargo se ha mostrado por los otros análisis que comprueban la calidad de la leche utilizada, con lo que justifica la prueba positiva del alcohol.

#### 3.2. Resultado del deslactosado.

Para el desarrollo del deslactosado de leche de cabra, el producto fue inoculado con una enzima  $\beta$  galactosidasa de origen fúngico donde se obtuvieron los siguientes resultados de laboratorio.

**Tabla 24.** Estudio de concentración de lactosa en leche de cabra en dos tiempos

<b>RESULTADOS</b>			
<b>PARAMETROS</b>	<b>UNIDAD</b>		
Lactosa	g%		
<b>Muestras</b>	<b>Lactosa inicial</b>	<b>Lactosa con actividad enzimática por 18 horas</b>	<b>Lactosa con actividad enzimática por 24 horas</b>
<b>Leche de cabra inicial</b>	5,17	-	-
<b>Leche de cabra a 18 horas</b>	-	0,23	-
<b>Leche de cabra a 24 horas</b>	-	-	0,19

**Fuente:** (Laboratorios AVVE, 2015)

Esto nos muestra, que la enzima inoculada a la leche de cabra, actúa de la mejor manera desdoblado la lactosa hasta un 96.32% desde su concentración inicial en un tiempo máximo de 24 horas.

### **3.3. Resultados de la evaluación sensorial.**

Inicialmente se realizaron 9 fórmulas que a través de una boleta de evaluación sensorial permitieron obtener datos discriminativos a partir de los criterios emanados de 26 panelistas, lo que permitió obtener como resultado dos fórmulas semifinales. De estas dos fórmulas se hicieron las correcciones necesarias y se volvieron a evaluar de forma sensorial para poder

obtener una fórmula final aceptable. En esta nueva etapa la evaluación sensorial se realizó con 80 panelistas (consumidores potenciales del producto) para determinar la fórmula final del postre en desarrollo.

### 3.3.1. Evaluación sensorial de las 9 primeras fórmulas.

#### 3.3.1.1. Test de aceptación.

En la tabla 25 se muestra el promedio de aceptación en base a la escala hedónica para cada una de las 9 fórmulas desarrolladas inicialmente y evaluadas por los 26 panelistas, lo que permitió discriminar las fórmulas de mayor aceptación.

**Tabla 25.** Frecuencia por fórmulas de los 9 ensayos

Categoría	Frecuencia por Fórmula									
	437	553	287	781	219	195	477	585	232	
1	0	0	1	1	1	1	2	2	2	RECHAZO
2	2	1	3	3	2	0	2	0	0	
3	6	6	3	6	4	2	2	4	5	
4	6	9	10	9	12	10	8	11	3	INDIFERENCIA
5	11	9	6	6	6	8	10	7	12	ACEPTACIÓN
6	1	1	3	1	1	4	2	2	3	
7	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
<b>MODA</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
<b>MEDIA</b>	<b>4.1</b>	<b>4.1</b>	<b>4.0</b>	<b>3.7</b>	<b>3.9</b>	<b>4.5</b>	<b>4.1</b>	<b>4.0</b>	<b>4.4</b>	

Fuente: El autor

Las fórmulas con mayor grado de calificaciones en la zona de aceptación fueron las 195 y la 232, lo que coincide con la mayor media. Estas dos fórmulas que tuvieron mayor aceptación en promedio y que solamente difieren por 0.1 puntos, siendo estas la fórmula 195 y 232, las que obtuvieron un grado de aceptación entre “Me es indiferente” y “Me gusta”.

Los datos obtenidos de la prueba hedónica se agruparon en tres intervalos: aceptación, indiferencia y rechazo. Para llegar a comprender el por qué se obtuvo un puntaje promedio de aceptación no muy satisfactorio, se analizó cada uno de los atributos donde se determinó la influencia de los mismos sobre estos resultados.

#### **3.3.1.2. Test de atributos**

A las 9 fórmulas antes mencionadas, también se les aplicó dentro de los análisis sensoriales, la identificación de atributos característicos que marcan las propiedades organolépticas que caracterizan al producto, atributos de opinión que enfocan al nivel de satisfacción, y atributos no deseables que son los posibles defectos. Se aprecia en las siguientes tablas.

**Tabla 26.** Cuantificación de atributos deseables marcada por los 26 panelistas

FÓRMULAS												
Atributos deseables	195	219	232	287	437	477	553	585	781	Min	Max	Rango
Cremoso	14	3	11	9	4	11	7	9	9	3	14	11
Leche condensada	11	7	6	7	2	8	5	8	4	2	11	9
Pastoso	6	9	11	4	13	8	13	10	11	4	13	9
Dulce	17	13	17	13	12	12	12	17	11	11	17	6
Untable	8	6	6	4	2	5	6	8	6	2	8	6
Vainilla	15	18	18	19	13	17	15	19	13	13	19	6
Caramelo	4	4	3	3	0	3	3	4	2	0	4	4
Cortable	0	2	3	1	2	1	1	0	2	0	3	3
Húmedo	3	0	0	3	0	1	3	2	0	0	3	3
Adhesivo	1	0	1	0	1	0	0	2	1	0	2	2

**Fuente:** El autor

Como se puede observar en la tabla 26, se detectaron diez atributos característicos que se consideran deseables en el producto desarrollado. Mientras mayor es el rango observado, mayor carácter discriminativo tiene un atributo, por tanto el atributo cremoso es el que más diferencia establece entre las fórmulas estudiadas y como se puede apreciar, la fórmula 195 (una de las dos que tuvieron mayor aceptación) es aquella donde más se percibió dicha característica, indicando que se trata de un atributo importante en la aceptación por parte de los consumidores. Este atributo también fue altamente detectado en la otra fórmula seleccionada (232) y en una

de las formulas eliminadas (477). Esto indica que si bien este atributo es importante, no existe ninguno que por sí solo sea capaz de establecer la preferencia por una de las formulas, sino que es el conjunto de todos ellos lo que decide dicha preferencia.

Los siguientes atributos de alto poder de diferenciación fueron el sabor a Leche condensada y el atributo textural Pastoso. Igualmente, fue en la fórmula 195 donde el sabor a Leche condensada fue detectado por mayor proporción de consumidores. En cuanto al atributo Pastoso fue detectado mayoritariamente en varias formulaciones, indicando un rango amplio de variación de la textura en este producto.

En general, de los atributos característicos del producto los más diferenciadores fueron Cremoso, la sensación de sabor a leche condensada, pastoso, dulce, untado y vainilla, siendo este último el que con más frecuencia fue mencionado. Los atributos caramelo, cortado, húmedo y adhesivo solo fueron asociados al producto por unos pocos consumidores, lo cual indica que no son característicos del producto.

**Tabla 27.** Cuantificación de atributos de opinión marcada por los 26 panelistas

FÓRMULAS												
Atributos de opinión	195	219	232	287	437	477	553	585	781	Min	Max	Rango
Delicioso	4	2	6	2	2	5	2	2	2	2	6	4
Desagradable	1	3	1	4	2	1	1	2	3	1	4	3

**Fuente:** El autor

Los datos de la tabla 27, son aquellos atributos que fueron colocados en la lista, con la finalidad de proveer al consumidor con calificativos extremos en cuanto a la calidad sensorial del producto, observada desde el punto de vista hedónico. Si bien el término Delicioso fue empleado en pocas ocasiones, su uso se asoció (como era de esperar) a las muestras 195 y 232, que fueron las mejor calificadas. En cuanto al término Desagradable, este prácticamente no fue empleado por los jueces.

**Tabla 28.** Cuantificación de atributos no deseables marcada por los 26 panelistas

Atributos no deseables	FÓRMULAS									Min	Max	Rango
	195	219	232	287	437	477	553	585	781			
Dureza	3	11	9	8	14	8	4	2	5	2	14	12
Arenoso	1	3	11	0	2	4	0	3	0	0	11	11
Poco dulce	1	4	2	4	8	8	9	1	4	1	9	8
Ácido	7	3	2	1	1	4	4	3	6	1	7	6
Poco cremoso	4	2	4	7	5	2	1	2	5	1	7	6
Amargo	12	10	8	8	10	10	7	10	8	7	12	5
Astringente	5	7	2	4	6	6	4	3	5	2	7	5
Persistencia	0	0	3	3	2	2	0	5	2	0	5	5
Insípido	1	0	1	1	3	1	1	1	2	0	3	3
Cristalizado	0	0	2	0	0	1	0	1	2	0	2	2
Filante	1	2	1	0	0	0	0	2	1	0	2	2
Muy fluido	0	1	1	0	0	0	0	1	2	0	2	2
Regusto	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	2	2
Sabor intenso	2	2	3	2	2	1	1	1	1	1	3	2
Salado	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1

En esta tabla 28, se detallan los 15 atributos no deseables, que se asocian a posibles defectos del producto. Como puede apreciarse, con excepción del término amargo, la identificación de

estos atributos fue pobre, indicando la ausencia de estos posibles defectos en las formulaciones elaboradas.

Dado que el término Dulce fue un atributo mayoritariamente identificado en las formulaciones estudiadas, resulta contradictoria la prevalencia del término amargo. Al parecer, esto se identifica con la presencia del sorbato de potasio añadido, por lo que se realizó una reformulación de las fórmulas aceptadas, con la finalidad de erradicar este defecto.

### **3.3.2. Evaluación sensorial de las 2 últimas fórmulas.**

Considerando los resultados obtenidos de las nueve primeras fórmulas desarrolladas, se mejoraron las fórmulas 195 y 232 que fueron las que se destacaron dentro de la primera evaluación sensorial. Para esto se bajó la concentración de sorbato de potasio y se aumentó la concentración de gelatina sin sabor, para mejorar sabor y textura, respectivamente. Para este último análisis sensorial se ha considerado la presencia de 80 panelistas que determinaran la aceptabilidad y cualidades del producto.

#### **3.3.2.1. Test de aceptabilidad.**

El test de aceptabilidad lo podemos apreciar en la tabla 29.

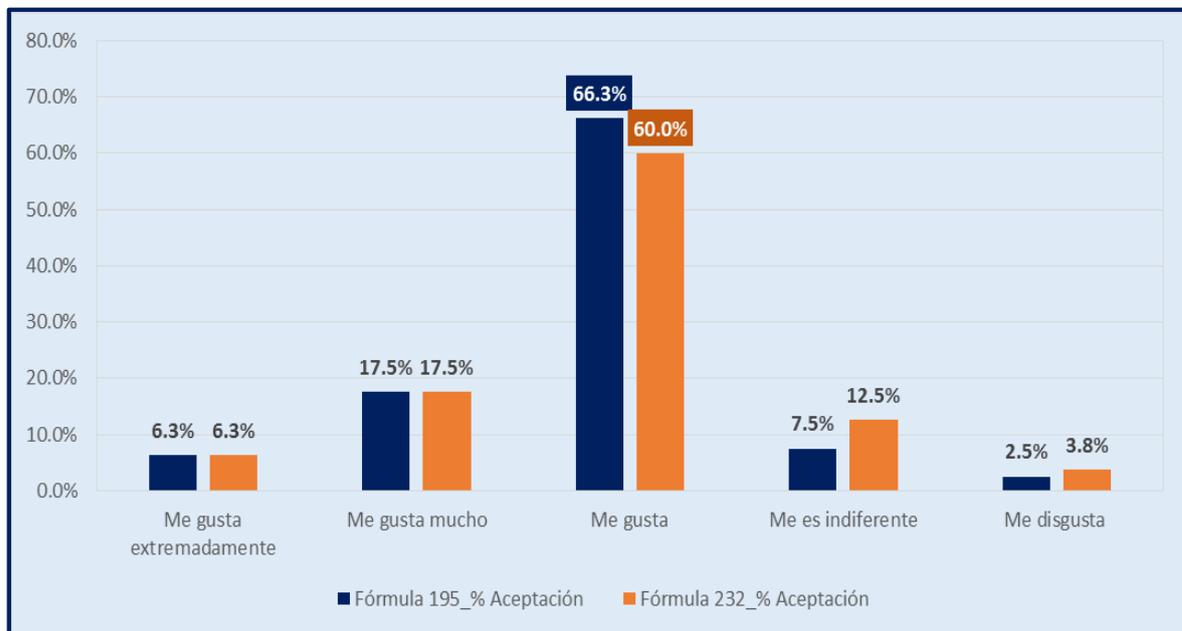
**Tabla 29.** Nivel de Aceptación evaluada por 80 panelistas

		<b>FÓRMULAS</b>		
<b>PUNTUACIÓN</b>	<b>CRITERIO</b>	<b>195</b>	<b>232</b>	
<b>7</b>	Me gusta extremadamente	5	5	Región de aceptación
<b>6</b>	Me gusta mucho	14	14	
<b>5</b>	Me gusta	53	48	
<b>4</b>	Me es indiferente	6	10	Región de indiferencia o rechazo
<b>3</b>	Me disgusta	2	3	
	<b>Total panelistas</b>	<b>80</b>	<b>80</b>	

**Fuente:** El autor

Como se aprecia en la tabla 29, para la fórmula 195, 72 de los 80 panelista establecieron su criterio dentro de la región de aceptación, mientras que para la fórmula 232, lo hicieron 67 de los 80 panelistas, es decir, ambas fórmulas fueron aceptadas por la mayoría de los consumidores, con un índice muy bajo de rechazo y una calificación media de “Me gusta”. Esto se puede visualizar claramente en el Gráfico 1.

**Gráfico 1.** Representación gráfica del nivel de aceptación de las dos fórmulas previamente aceptadas y evaluadas sensorialmente a través de 80 panelistas



**Fuente:** El autor

### 3.3.2.2. Test de atributos.

Para profundizar en las diferencias sensoriales que pudieran existir entre ambas formulaciones, se procedió a evaluar los atributos presentes en las mismas.

**Tabla 30.** Cuantificación de atributos deseables marcada por los 80 panelistas

<b>ATRIBUTO DESEABLES</b>	<b>195</b>	<b>232</b>	<b>Rango</b>
Dulce	64	48	+16
Vainilla	50	39	+11
Cremoso	36	29	+7
Leche condensada	27	26	+1
Pastoso	19	15	+4
Caramelo	11	15	-4
Untable	10	14	-4
Adhesivo	7	6	+1
Húmedo	5	1	+4
Cortable	1	3	-2

**Fuente:** El autor

Como se puede apreciar en la tabla 30, la diferencia en atributos característicos especialmente en los que se aprecian por mayor número de consumidores, es favorable a la fórmula 192. Los atributos Dulce y Vainilla, fueron percibidos por la mayoría de los consumidores, por lo que pueden considerarse los que más caracterizan al producto. Otros atributos importantes resultaron ser Cremoso, Leche condensada y Pastoso. En todos los casos, la diferencia fue favorable a la fórmula 192 y los atributos más identificados se correspondieron con el sentido del gusto (sabor y olor) y el sentido del tacto (textura).

**Tabla 31.** *Cuantificación de atributos hedónicos marcada por los 80 panelistas*

<b>FORMULAS</b>			
<b>Atributo de opinión</b>	<b>195</b>	<b>232</b>	<b>Rango</b>
Delicioso	16	15	+1
Desagradable	1	1	0

**Fuente:** El autor

La tabla 31 confirma que ambas fórmulas fueron aceptadas de manera similar. Para la fórmula 192 se utilizó 20 veces el término delicioso, lo cual se corresponde adecuadamente con los 19 jueces que le otorgaron una calificación de “Me gusta extremadamente” o “Me gusta Mucho”.

**Tabla 32.** Cuantificación de atributos no deseables marcada por los 80 panelistas

<b>FORMULAS</b>			
<b>Atributos no deseables</b>	<b>195</b>	<b>232</b>	<b>Rango</b>
Poco dulce	12	23	-11
Poco cremoso	10	14	-4
Dureza	15	12	+3
Persistencia	5	8	-3
Regusto	0	2	-2
Cristalizado	0	2	-2
Sabor intenso	9	10	-1
Muy fluido	1	2	-1
Insípido	1	2	-1
Amargo	0	1	-1
Ácido	0	1	-1
Salado	1	0	+1
Astringente	1	0	+1
Arenoso	1	1	0

**Fuente:** El autor

En la tabla 32, los atributos que pueden representar defectos potenciales del producto disminuyeron con el cambio de formulación, en especial, los atributos ácidos, astringentes y amargos que se asociaban a un exceso de sorbato de potasio, indicando que la reformulación cumplió su objetivo de mejorar las cualidades organolépticas del producto. En cuanto a los atributos que pueden representar defectos potenciales del producto, los más detectados fueron

Poco dulce, Poco cremoso y Dureza, aunque el nivel de detección fue bajo y favorable a la fórmula 192.

### **3.3.3. Correlación de datos de la fórmula 195, entre su aceptabilidad y atributos considerados por los 80 panelistas.**

Basados en todo lo expuesto, y empleando las herramientas estadísticas que tiene el Microsoft Excel, se determinó el coeficiente de correlación entre la aceptación del producto y los atributos detectados. Los resultados se muestran en la Tabla 33 y 34.

Como se puede apreciar, en términos generales los Coeficientes de correlación son bajos, indicando que las correlaciones son moderadas o bajas. Esto se puede interpretar en el sentido de que la aceptación del producto no se debe a un único atributo, sino más bien a la interacción entre el conjunto de sensaciones percibidas durante el consumo. En todo caso, resulta significativo que los posibles defectos se correlacionan negativamente con la aceptación, mientras que los atributos característicos se correlacionan positivamente.

**Tabla 33.** *Correlación entre los 26 Atributos y la aceptabilidad (parte 1)*

	<b>ACEPTACIÓN</b>
<b>ATRIBUTOS</b>	<b>Coefficiente de correlación</b>
Delicioso	0.473817331
Desagradable	-0.324299679
Insípido	-0.324299679
Muy fluido	0.272113524
Pastoso	-0.201665573
Adhesivo	-0.169953081
Cremoso	0.167954857
Leche condensada	0.161425137
Poco dulce	-0.153296002
Dulce	0.136505343
Sabor intenso	-0.090371091
Dureza	-0.07529636
Persistencia	-0.058892751
Húmedo	-0.054901895
Caramelo	-0.045835146
Poco cremoso	0.042040771
Vainilla	0.03568651

**Fuente:** El autor

**Tabla 34.** *Correlación entre los 26 Atributos y la aceptabilidad (parte 2)*

	<b>ACEPTACIÓN</b>
<b>ATRIBUTOS</b>	<b>Coefficiente de correlación</b>
Salado	-0.026093078
Arenoso	-0.026093078
Cortable	-0.026093078
Astringente	-0.026093078
Untable	0.002191539
Ácido	0
Amargo	0
Cristalizado	0
Regusto	0

**Fuente:** El autor

Eliminando los atributos de menor significación, se realizó un modelo de regresión múltiple, a partir de los datos mostrados en la Tabla 35.

**Tabla 35.** *Correlación entre los 16 Atributos y la aceptabilidad*

	<b>ACEPTABILIDAD</b>
<b>ATRIBUTOS</b>	<b>Coefficiente de correlación</b>
Delicioso	0.473817331
Desagradable	-0.324299679
Insípido	-0.324299679
Muy fluido	0.272113524
Pastoso	-0.201665573
Adhesivo	-0.169953081
Cremoso	0.167954857
Leche condensada	0.161425137
Poco dulce	-0.153296002
Dulce	0.136505343
Sabor intenso	-0.090371091
Dureza	-0.07529636
Persistencia	-0.058892751
Húmedo	-0.054901895
Caramelo	-0.045835146
Poco cremoso	0.042040771

**Fuente:** El autor

El resumen estadístico del modelo se muestra en la Tabla 36. Con este modelo podría predecirse el valor de aceptación a partir de la presencia o ausencia de los atributos estudiados

**Tabla 36.** *Análisis de regresión entre aceptación y atributos*

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coeficiente de correlación múltiple	0.6864223
Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>	0.4711755
	<b>Coeficientes</b>
Intercepción	<b>5.1305742</b>
Adhesivo	0.0074641
Caramelo	0.0053248
Cre moso	0.0502692
Delicioso	0.1809659
Desagradable	-0.4788537
Dulce	-0.0289229
Dureza	-0.0442317
Húmedo	-0.0196348
Leche condensada	0.0414002
Muy fluido	0.3854583
Pastoso	-0.0612539
Persistencia	-0.2050163
Poco cremoso	0.1090836
Poco dulce	-0.0991622
Sabor intenso	-0.0532231

**Fuente:** El autor

Como se puede observar, el valor de  $R^2$  es bueno, lo que significa que la presencia o ausencia de los atributos permite explicar un 47% de la variable aceptación, lo que representa un grado moderado de correlación. Debe considerarse que este es un buen resultado desde el punto de vista estadístico ya que las variables estudiadas, están sujetas a numerosos factores no controlables.

### **3.4. Caracterización del producto.**

El postre se sometió a un análisis técnico de parámetros bromatológicos, microbiológicos y sensoriales, de igual manera se obtuvo, ficha de estabilidad y la tabla nutricional del producto final.

#### **3.4.1. Características bromatológicas del informe técnico.**

A continuación se detallan los resultados obtenidos de los análisis realizados por el Laboratorio AVVE al producto terminado, análisis realizado en referencia a las normas INEN 700:2011 para manjar y dulce de leche. Se tomó esta norma como referencia, por ser la más cercana a las características del producto elaborado, aunque no se ajusta totalmente, ya que se trata de un nuevo producto.

**Tabla 37. Certificado de análisis de producto terminado**

<b>ANALISIS QUIMICO</b>				
<b>PARAMETROS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>REQUISITOS</b>	<b>METODO DE REFERENCIA</b>
<b>Pérdida por Calentamiento</b>	g%	68,64	Máx. 35	AOAC 19TH 941.08
<b>Sólidos de la leche</b>	g%	31,36	Mín. 25,5	AOAC 19TH 941.08
<b>Azúcares Totales por inversión</b>	g%	15,25	Máx. 56	MMQ-108
<b>Fibra Dietaria</b>	g%	0,53	-	AOAC 19TH 985.29
<b>CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS</b>				
<b>Textura</b>	-	Gelatinosa homogénea	-	SISTEMA KARLSHUSHE
<b>Sabor</b>	-	Propio del Producto	-	SISTEMA KARLSHUSHE
<b>Color</b>	-	Blanco Hueso	-	SISTEMA KARLSHUSHE
<b>Olor</b>	-	Propio del Producto	-	SISTEMA KARLSHUSHE

**Fuente:** (Laboratorios AVVE, 2016)

**Tabla 38.** Análisis microbiológico del producto terminado

<b>ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS</b>				
<b>PARAMETROS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>REQUISITOS</b>	<b>METODO DE REFERENCIA</b>
Levaduras y Mohos	UP/g	<1x10	m= 10 M= 10	MME M05 AOAC 19TH 997.02

**Fuente:** (Laboratorios AVVE, 2016)

#### **3.4.2. Estudio de estabilidad.**

En los resultados obtenidos de la tabla 39, se aprecia una excesiva concentración de humedad, pero es admisible, debido a que es un postre caprino nuevo en el mercado y lo que se pretende es darle su propia característica al producto, además para observar si dicho parámetro influye en el producto, se realizó un estudio de estabilidad por 15 días para observar si la humedad, excesiva de acuerdo a la norma INEN, influye en el crecimiento de hongos y levaduras.

**Tabla 39.** Estudio de estabilidad por 15 días del producto final – físico-químico.

<b>FICHA DE ESTABILIDAD DE ANAQUEL DE ALIMENTO</b>				
<b>ANÁLISIS SENSORIAL</b>	<b>ANÁLISIS INICIAL</b>	<b>14 DÍAS</b>	<b>REQUISITOS</b>	<b>MÉTODO DE REFERENCIA</b>
	28/10/2016	01/11/2016		
APARIENCIA				-
COLOR	Propio del Producto	Propio del Producto	Propio del Producto	-
OLOR	Propio del Producto	Propio del Producto	Propio del Producto	-
TEXTURA	Propio del Producto	Propio del Producto	Propio del Producto	-
<b>PARAMETROS QUIMICOS</b>				
PERDIDA POR CALENTAMIENTO g %	68.64	68.63	Max. 35	AOAC 19TH941.08
SÓLIDOS DE LA LECHE g %	31.36	31.37	Mín. 25,5	AOAC 19TH 941.08
AZUCARES TOTALES POR INVERSIÓN g %	15.25	15.23	Máx. 56	MMQ-108

**Fuente:** (Laboratorios AVVE, 2016)

**Tabla 40.** Estudio de estabilidad por 15 días del producto final – microbiológico.

PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS				
FICHA DE ESTABILIDAD DE ANAQUEL DE ALIMENTO				
ANÁLISIS SENSORIAL	ANÁLISIS INICIAL	14 DÍAS	REQUISITOS	MÉTODO DE REFERENCIA
LEVADURAS Y MOHOS, UP/g	< 1 x 10 <sup>1</sup>	<1 x 10 <sup>1</sup>	m= 10 M= 10 <sup>2</sup>	MME M05 AOAC 19TH 997.02

**Fuente:** (Laboratorios AVVE, 2016)

En el estudio de estabilidad, se puede ver que el producto no excede de sus rangos de aceptación a excepción el de pérdida por calentamiento, pero como se indicó anteriormente se corrobora el exceso de humedad de acuerdo a la norma INEN 700:2001, no influye en los demás parámetros analizados y aún más los resultados del análisis microbiológico estuvieron dentro de los rangos permitidos. Por lo que se puede concluir que el producto hasta los 15 días a temperatura entre 4 – 8° C puede ser consumido sin alteración alguna de sus características organolépticas, físico-químicas y microbiológica.

### 3.4.3. Estudio de composición nutricional.

Además, de los resultados de análisis antes mostrado, se realizaron otros estudios que permiten conocer la composición nutricional que brindaría el producto. Ver tabla 37.

**Tabla 41.** Informe de composición nutricional

<b>INFORME DE COMPOSICIÓN NUTRICIONAL</b>			
<b>PARAMETROS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>MÉTODO DE REFERENCIA</b>
Humedad	g %	68.64	AOAC 19TH 941.08
Cenizas	g %	0.78	AOAC 19TH 945.46
Grasa Total	g %	0.55	AOAC 19TH 952.06
Proteína (N x 6,38)	g %	5.52	AOAC 19TH 991.20
Carbohidratos Totales por diferencia	g %	24.51	CALCULO
Energía	kcal/100 g	125.07	MMQ-114
Energía	kJ/100 g	524.04	MMQ-114
Azúcares Totales por Inversión	g %	15.25	MMQ-108
Sodio	mg %	41.98	MMQ-AAS-22
Colesterol	mg %	1.37	MMQ-AAS-22
Ácidos Grasos Saturados	g %	0.42	MMQ-HPLC-03
Ácidos grasos monoinsaturados	g %	0.09	MMQ-HPLC-09
Ácidos grasos poliinsaturados	g %	0.03	MMQ-HPLC-09
Omega 3	g %	0	MMQ-HPLC-09
Omega 6	g %	0.03	MMQ-HPLC-09
ácidos grasos trans	g %	0.01	MMQ-HPLC-09

**Fuente:** (Laboratorios AVVE, 2016)

En la tabla 42, se aprecia un resumen de la tabla nutricional del producto final.

**Tabla 42.** *Tabla nutricional para una porción de 80 g*

<b>POSTRE CAPRINO DESLACTOSADO</b>		
<b>INFORMACION NUTRICIONAL</b>		
Contenido de envase	80 g	
tamaño por porción	80g	
Porciones por envase	1	
<b>Cantidad por porción</b>		<b>% VDR*</b>
Energía Total (Calorías)	149 kJ (100 kcal)	5%
Energía de Grasa (calorías)	0 kJ (0 kcal)	-
		<b>% VDR*</b>
<b>Grasa total</b>	0 g	0%
Grasas saturada	0 g	0%
Ácido grasos trans	0 g	-
Ácidos grasos monoinsaturados	0 g	-
Ácidos grasos poliinsaturados	0 g	-
<b>Colesterol</b>	0 mg	0%
<b>Sodio</b>	35 mg	1%
<b>Carbohidrato totales</b>	20 g	7%
<b>Azúcares</b>	12 g	--
<b>Proteínas</b>	4 g	8%
*% VDR = % valor diario recomendado para una dieta de 8380 kJ (2000 cal) El VDR puede variar en cada persona dependiendo de sus necesidades calóricas  Calorías por gramo: ▪ Carbohidratos 4 ▪ Proteínas 4 ▪ Grasa 9 Nota: 4,19 kJ = 1 Cal = 1 Kcal		

**Fuente:** (Laboratorios AVVE, 2016)

### 3.5. Presentación del producto.

A continuación se muestra las etiquetas que formarán parte del envase del producto.



Figura 7. Etiqueta del envase

Fuente: El autor



Figura 8. Etiqueta de la tapa del envase

Fuente: El autor

### 3.6. Índice de costos de materia prima

Se establece una estimación del índice de costo para la fabricación del producto.

**Tabla 43.** *Planificación de producción para el Índice de costo*

<b>PRODUCCIÓN</b>	1,200.00	Gramos
<b>RENDIMIENTO</b>		
<b>78.5%</b>	1,528.66	Gramos
<b>PESO / FÓRMULA</b>	1,528.66	Gramos

**Fuente:** El autor

Dado que el rendimiento experimental fue del 78.5%, para una producción deseada de 1200 g, los ingredientes debería calcularse para un peso de 1,528.66 g. En base al peso / fórmula que se calculó, se puede obtener el índice de costo de las materias primas e insumo, como se detalla en la tabla 44.

**Tabla 44. Índice de costo de materia prima e insumos**

<b>Ingredientes</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Pesos (g)</b>	<b>Costo Unitario de Materia Prima (dólar/g)</b>	<b>Índice de Costo de Materia Prima</b>
MAICENA	4.000%	61.15	\$ 0.0050	\$ 0.31
HARINA DE TAPIOCA	1.000%	15.29	\$ 0.0052	\$ 0.08
POLIDESTROSA	3.000%	45.86	\$ 0.0060	\$ 0.28
AZÚCAR	12.000%	183.44	\$ 0.0003	\$ 0.06
GELATINA SIN SABOR	1.500%	22.93	\$ 0.0350	\$ 0.80
ESENCIA DE VAINILLA	0.200%	3.06	\$ 0.0482	\$ 0.15
SORBATO DE POTASIO	0.015%	0.23	\$ 0.0360	\$ 0.01
LECHE DE CABRA DESCREMADA DESLACT	78.285%	1,196.71	\$ 0.0025	\$ 3.00
<b>INSUMOS</b>		<b>Unidades</b>		
IMPRESIÓN DE ETIQUETAS	-	15.00	\$ 0.2000	\$ 3.00
ENVASE PLÁSTICO 80g	-	15.00	\$ 0.0450	\$ 0.68
			<b>Costo total de producción</b>	<b>\$ 8.35</b>
			<b>Costo por envase</b>	<b>\$ 0.56</b>

**Fuente:** El autor

## CONCLUSIONES.

- La composición química del postre elaborado cumple con los requisitos de la NTE INEN 700:2011 para manjar y dulce de leche, excepto en humedad, debido a que se trata de un producto similar, más no igual.
- Se seleccionó la fórmula 195 como la de mayor valor de aceptación sensorial, con una calificación equivalente a “Me gusta”.
- Desde el punto de vista higiénico, el producto elaborado cumple con los requisitos establecidos y se considera apto para el consumo.
- El producto fue estable durante el almacenamiento, manteniendo sus características bromatológicas e higienicas.
- El costo para un envase conteniendo una ración de 80 g es de \$ 0.56.

## **RECOMENDACIONES.**

- Personas con intolerancia a la lactosa pueden consumirla deliberadamente, debido a que el producto se le aplicó un proceso de deslactosado para desdoblar las moléculas de lactosa en moléculas más simples y de fácil digestión.
- Para mantener la calidad del producto se debe preservar en un lugar refrigerado cuya temperatura esté entre 4 a 8 °C, antes del consumo y después de que se haya degustado y deseen conservar cierta cantidad de producto para luego volver a consumirlo.
- El postre puede ser consumido como colación después del desayuno, y así mismo como colación después del almuerzo. Brindando un aporte nutricional satisfactorio de acuerdo a los requerimiento que necesiten cada consumidor en particular.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alais (2003). Ciencia de la leche. URL [https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=bW\\_ULacGBZMC&oi=fnd&pg=PR5&dq=la+leche&ots=QMZv75-Yew&sig=NLUJug9uGNCoPpOBiHmMQ5PWYE8&redir\\_esc=y#v=onepage&q=lactog%C3%A9nesis&f=false](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=bW_ULacGBZMC&oi=fnd&pg=PR5&dq=la+leche&ots=QMZv75-Yew&sig=NLUJug9uGNCoPpOBiHmMQ5PWYE8&redir_esc=y#v=onepage&q=lactog%C3%A9nesis&f=false)
- Alais, C., & Godina, A. L. (1985). Ciencia de la leche: principios de técnica lechera. Reverté.
- Almaraz, R. S., Fuentes, M. M., Milla, S. P., Plaza, B. L., López, L. M. B., & Candela, C. G. (2015). Indicaciones de diferentes tipos de fibra en distintas patologías. *Nutrición Hospitalaria*, 31(n06), 2372-2383.
- AMERICAN DAIRY GOAT ASSOCIATION (2004). Goat Milk Facts (en línea). Consultado 5 ago. 2004. Disponible en: <http://members.aol.com/drinkigoatsmilk/milkfacts.html>
- Áreas, Chávez & Sinchiguano (2013). Producción caprina en el Ecuador. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/171064495/Caprinos-Ecuador>
- Arquero, Berdoza, García & Monje (2009). Investigación experimental. Disponible en: [http://uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Experimental\\_doc.pdf](http://uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Experimental_doc.pdf)
- Baquerizo & Bernis, (2012). Investigación de mercado de productos y subproductos de la leche de cabra en la ciudad de Ibarra. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/7539/1/T-ESPE-047312.pdf>
- Bidot F. (2013). Producción de leche de cabra y duración de la lactancia de los genotipos nubia, saanen y toggenburg en condiciones de pastoreo restringido y suplemento con

- concentrado. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/abanico/av-2013/av131d.pdf>
- Bienzobas & Muñoz, (1994) “Leche y derivados”. Disponible en: <https://clpichardo.files.wordpress.com/2012/05/leche2.pdf>
  - Blanchard, N. 2001. Avances de la explotación caprina en Venezuela y pertinencia de su desarrollo. III Congreso Nacional y I Congreso Internacional de Ovinos y Caprinos. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Maracay. Venezuela. pp. 25 – 34
  - Bonilla, Cofré, Gonzáles, Jahn, Larraín, Ovalle & Velasco. (2001). Producción de Cabras lecheras. Disponible en: <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR28591.pdf>
  - Boza & Sanz (1997). Aspectos nutricionales de la leche de cabra. ACVAO. 10: 109-139.
  - Boza & Sanz (1997). Aspectos nutricionales de la leche de cabra. Disponible en: <http://www.insacan.org/racvao/anales/1997/articulos/10-1997-07.pdf>
  - Candotti (2007). Los beneficios de la leche caprina en la infancia. Disponible en: [www.tod6oagro.com.ar](http://www.tod6oagro.com.ar)
  - Carla Castro & Sara Bayarri (2007). Características físicas y sensoriales de postres lácteos. Influencia del contenido en grasa y del espesante. URL <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/11314/Tesis%20Carla%20Castro.pdf?sequence=1>
  - CASTRO, A. (2005). Cualidades medicinales y nutricionales de la leche de cabra. Costa Rica. (en línea). Consultado 10 marzo 2005. Disponible en: [http://www.mag.go.cr/biblioteca\\_virtual\\_animal/cabra\\_propiedades.html](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_animal/cabra_propiedades.html)
  - Chacón (2005). ASPECTOS NUTRICIONALES DE LA LECHE DE CABRA (*Capra hircus*) Y SUS VARIACIONES EN EL PROCESO AGROINDUSTRIAL

- CHACÓN (2005). Aspectos nutricionales de la leche de cabra (*Capra Hircus*) y sus variaciones en el proceso agroindustrial. Facultad de Ciencias Agroalimentarias, Universidad de Costa Rica. Agronomía Mesoamericana.
- CHAVEZ, (2015). Leche de cabra: aporte nutricional y beneficios para la salud. Disponible en: <http://inta.gov.ar/documentos/leche-de-cabra-aporte-nutricional-y-beneficios-para-la-salud>
- Cimpa S.A.S. (2015). FICHA TECNICA SORBATO DE POTASIO. Disponible en: <http://www.cimpaltda.com/modulo/quimicos/sorbato%20de%20potasio1.pdf>
- Cloquell, 2013. Estudio del Control de la Producción en la Fabricación de Flanes. URL [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/36717/TFM\\_Cloquell%20Tudela%20A..pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/36717/TFM_Cloquell%20Tudela%20A..pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- CODEX STAN 206-1999. URL <http://www.fao.org/3/a-i2085s.pdf>
- Cristian, (2011). Clasificación de Postres. URL <http://www.definicionabc.com/general/postre.php>.
- Cruz, A., Guamán, M., Castillo, M., Glorio, P., & Martínez, R. (2015). Fibra dietaria en subproductos de mango, maracuyá, guayaba y palmito. Revista Politécnica, 36(1).
- EARLY, R. (2000). TECNOLOGÍA DE LOS PRODUCTOS LÁCTEOS. Ed. ACRIBIA, S.A. Zaragoza.
- FAO, (2016). Datos sobre las cabras y ovejas lecheras. Disponible en: <http://www.fao.org/agriculture/dairy-gateway/produccion-lechera/animales-lecheros/pequenos-rumiantes/es/#.WCcaG2rhDIU>
- Fernandini (2012) Diario Hoy en su publicación “El tiempo, suplemento semana”. Perú-Lima. Disponible en: <http://udep.edu.pe/hoy/2012/lactosa-de-la-leche-su-azucar/>

- Gagliostro, (2006). Efectos del suministro de aceite de pescado solo o en combinación con aceite de girasol sobre las concentraciones de ácidos linoléico conjugado (CLA) y omega 3 (n-3) en leche de cabra.
- García (1996). Utilidad terapéutica de los triglicéridos de cadena media (MCT). Dietas cetogénicas en la epilepsia infantil *Nutrición Clínica*. 16: 7-35.
- Gonzales, (2012). Ganadería caprina. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/78236082/Ganaderia-caprina>
- Haenlein G. (2004). Goat milk in human nutrition. *Small Ruminant Research*; 51:154–163.
- Haenlein, (1992). Role of goat meat and milk in human nutrition. *Proc. V Int. Conf. On Goats*. Nueva Delhi. pp. 575-580.
- Haenlein, G.F.W. 1996. Nutritional value of dairy products of ewes and goats milk. *Int. J. Anim. Sci.* 11: 395-411
- HOLT, C. 1991. Structure and stability of bovine casein micelles. *Advances in protein Chemistry* 35: 133-135
- Holsinger (1982). V.H. 1982. The chemistry and processing of goat milk. *Proc. Special Symposium on Research with Small Animals*. USDA 1422 Beltseille, M.D.  
<http://cicytac.cba.gov.ar/es/..%5CedicionesAnt%5C2014%5C7-Trabajos%20completos%20Nutricion%20y%20Salud%20-%20V%20CICyTAC%202014.-.pdf>
- INEN 1737 (1991). Harina de maíz precocida
- INEN 1760 (1991). Hortalizas frescas. Yuca
- INEN 2624 (2012). Leche de cabra cruda
- Lara & Ortega, (2012). Propuesta de la factibilidad para la industrialización de la leche de cabra en el cantón mira, provincia del Carchi, estudio del caso asomiemprolecamira

(asociación micro empresarial de productores de leche de cabra). Disponible en:  
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/1610/1/T-UCE-0005-218.pdf>

- Luna, Pereira, Torres, (2010). Intolerancia a la lactosa en pediatría. Disponible en:  
[http://med.unne.edu.ar/revista/revista198/4\\_198.pdf](http://med.unne.edu.ar/revista/revista198/4_198.pdf)
- LUQUET, F.M. (1993). LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS 2 Los productos lácteos. Transformación y tecnologías. Ed. ACRIBIA, S. A. Zaragoza.
- Martínez, Román, Gutiérrez, medina, Cadavid & Flórez. (2008). Desarrollo y evaluación de un postre lácteo con fibra de naranja. Disponible en:  
<http://www.scielo.org.co/pdf/vitae/v15n2/v15n2a03.pdf>
- Maza (2011). El libro blanco de la leche y los productos lácteos. URL  
[http://www.canilec.org.mx/descarga\\_archivos\\_publico/Libro\\_Blanco\\_mail.pdf](http://www.canilec.org.mx/descarga_archivos_publico/Libro_Blanco_mail.pdf)
- MINSAL. (2012). Guía Clínica Alergia a Proteína de Leche de Vaca. Santiago. Serie Guías Clínicas. Ministerio de Salud de Chile.
- Navarrete & Proaño, (2006). Proyecto para la producción y Comercialización del Queso de Leche de Cabra para el Consumo local de la ciudad de Guayaquil. Disponible en:  
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/3858/1/6385.pdf>
- NORMA Oficial Mexicana NOM-155-SCFI (2012), Leche-Denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba. Disponible en: <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4692/seeco/seeco.htm>
- Pacheco (2013). DEFINICIÓN, COMPOSICIÓN, ESTRUCTURA Y PROPIEDADES DE LA LECHE. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/323873884/301105-LECTURA-Revision-de-Presaberes>
- Pérez & López (2011). Extracto de vainilla. Una mezcla de componentes químicos de aroma y sabor. Disponible en: [http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No5-Vol-1/TSIA-5\(1\)-Cid-Perez-et-al-2011.pdf](http://www.udlap.mx/WP/tsia/files/No5-Vol-1/TSIA-5(1)-Cid-Perez-et-al-2011.pdf)

- Pérez (2011). El libro blanco de la leche y los productos lácteos. URL [http://www.canilec.org.mx/descarga\\_archivos\\_publico/Libro\\_Blanco\\_mail.pdf](http://www.canilec.org.mx/descarga_archivos_publico/Libro_Blanco_mail.pdf)
- Quevedo, Rojas & Soto, (2011). Intolerancia a la lactosa. Disponible en: [http://www.revistapediatria.cl/vol8num3/pdf/3\\_INTOLERANCIA\\_LACTOSA.pdf](http://www.revistapediatria.cl/vol8num3/pdf/3_INTOLERANCIA_LACTOSA.pdf)
- Quiles & Hevia, (2001). Propiedades físicas de la leche de cabra. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2600599>
- RICHARDSON, (2004). Let's learn about dairy goats and goat's milk. Oklahoma Cooperative Extensión Service. OklahomaStateUniversity. Disponible en: [http://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/escuelagro/\\_archivos//000010\\_Alimentos/000000\\_Educacion%20Alimentaria/000000\\_Ficha%20Leche%20de%20Cabra.pdf](http://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/escuelagro/_archivos//000010_Alimentos/000000_Educacion%20Alimentaria/000000_Ficha%20Leche%20de%20Cabra.pdf)
- Rodrigo & Jiménez, (2015). La Lechera del Ecuador. Historia de la lechería ecuatoriana. URL [http://www.pichincha.gob.ec/phocadownload/publicaciones/la\\_leche\\_del\\_ecuador.pdf](http://www.pichincha.gob.ec/phocadownload/publicaciones/la_leche_del_ecuador.pdf)
- Sachan, (2016). Producción, purificación, caracterización, inmovilización y aplicación de  $\beta$ -galactosidasa. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/311564796/Beta-Galactosidasa>
- Sagaró, Frágoso, Trujillo & Rivera, (1993). Intolerancia a la lactosa. Disponible en: <http://www.ops.org.bo/textocompleto/rnsbp93320108.pdf>
- Sánchez & Montalvo (1991). Curvas de lactación y su ajuste en cabras lecheras. Memorias. Simposio de reproducción y genética en caprinos productores de leche. 17 a 19 de Julio 1991. FES-Cuautitlán UNAM, México. 9-21. 1991.
- Sanchez & Rey, (2012). Elaboración y presentación de postres de cocina. Disponible en: <https://books.google.com.ec/books?id=OjqDEQKoxOwC&pg=PT81&lpg=PT81&dq=postre+significado+C%C3%B3dex+Alimentarius&source=bl&ots=dJYPg-3bfM&sig=Sij8FVmfewmsm57cRGFidjJBFv0&hl=es->

419&sa=X&ved=0ahUKEwiq157kw6zQAhWD5CYKHdW2BGUQ6AEIODAF#v=onepage&q=postre%20significado%20C%C3%B3dex%20Alimentarius&f=false

- Sánchez M. (2011). La leche de cabra tiene los mismos nutrientes que la materna sin ser alergénica. Fuente: AGR 206, Universidad de Granada, Europa Press.
- Sanz, Fernández, De la Torre, Ramos, Carmona & Boza (2003). Calidad de la leche de los pequeños rumiantes. Disponible en: <http://www.insacan.org/racvao/anales/2003/bromat/vol1606.pdf>
- Sanz, Fernández, Torre, Ramo, Carmona & Boza, (2003). Calidad de la leche de los pequeños rumiantes.
- Silanikove, N., Leitner, G., Merin, U., & Prosser, C. G. (2010). Recent advances in exploiting goat's milk: Quality, safety and production aspects. *Small Ruminant Research*, 89(2-3), 110-124
- Silva, Silveira, Seibt & Rodríguez (2014). Evaluación de la digestibilidad de los lípidos de la leche de cabra.
- Troncoso A, (2014). Producción Leche y Biosíntesis. Disponible en: [http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_bovina\\_de\\_leche/leche\\_subproductos/59-Produccion\\_Leche\\_y\\_Biosintesis.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/leche_subproductos/59-Produccion_Leche_y_Biosintesis.pdf)
- Yurrita (2015). Beta Galactosidasa. Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/260058873/Beta-Galactosidasa>

## ANEXOS

### Anexo 1. Boleta Sensorial

Nombre \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

Ud. recibirá una muestra de un postre lácteo, las cuales Ud. deberá evaluar, marcando **CUÁNTO LE GUSTA.**

Por favor, pruebe las muestras en el orden en que se presentan y responda cada una de las preguntas utilizando las escalas que se le facilitan.

Enjuáguese la boca con un poco de agua entre muestra y muestra.

	# MUESTRA
Me gusta extremadamente	
Me gusta mucho	
Me gusta	
Me es indiferente	
Me disgusta	
Me disgusta mucho	
Me disgusta extremadamente	

A continuación, marque todas las palabras que considere adecuadas para describir este producto

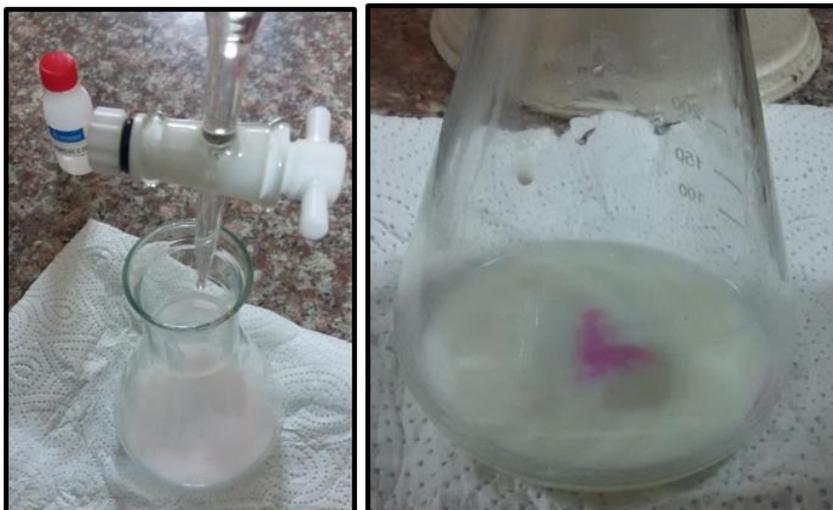
Dulce	___	Regusto	___	Sabor intenso	___
Salado	___	Persistencia	___	Pastoso	___
Ácido	___	Dureza	___	Cortable	___
Amargo	___	Filante	___	Desagradable	___
Delicioso	___	Cre moso	___	Arenoso	___

Caramelo	___	Untable	___	Insípido	___
Muy fluido	___	Poco dulce	___	Astringente	___
Vainilla	___	Adhesivo	___	Cristalizado	___
Leche condensada	___	Húmedo	___	Poco cremoso	___

Por ultimo a cada atributo que Ud haya identificado, asígnele un valor del 1 al 5, donde 1 significa **NADA** y 5 significa **EXTREMADAMENTE**

Dulce	___	Regusto	___	Sabor intenso	___
Salado	___	Persistencia	___	Pastoso	___
Ácido	___	Dureza	___	Cortable	___
Amargo	___	Filante	___	Desagradable	___
Delicioso	___	Cremoso	___	Arenoso	___
Caramelo	___	Untable	___	Insípido	___
Muy fluido	___	Poco dulce	___	Astringente	___
Vainilla	___	Adhesivo	___	Cristalizado	___
Leche condensada	___	Húmedo	___	Poco cremoso	___

**Anexo 2.** Titulación de la acidez para determinar los °Dornic en leche de cabra.



**Anexo 3.** Prueba de acidez por ebullición



**Anexo 4. Prueba de alcohol**



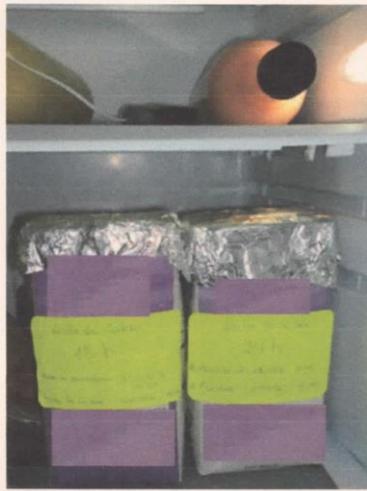
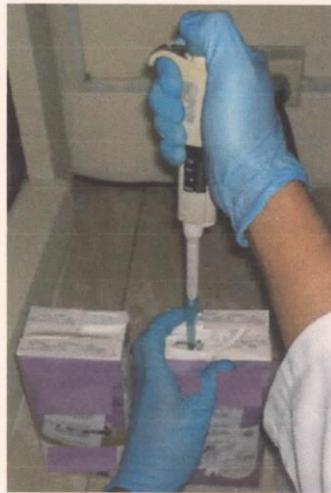
**Anexo 5. Determinación de féculas**



## Anexo 6. Inoculación de enzima para Deslactosar la leche de cabra



### MEMORIA FOTOGRAFICA



Datos de Contacto:  
Dirección Laboratorio Matriz: Parque Industrial California 1, Calle Arq. Modesto Luque Rivasdomeira,  
Edificio Comercial 3 Local 4 A Km.11 1/2 vía a Dauke  
PBX. Matriz: (5934) 2103206. Teléfonos Parque California 1: 2103017 / 2103026 ext. 235 Cel.: 0998078518

Dirección Laboratorio de Microbiología: Parque Industrial California 2, Bodega D44  
Km.11 1/2 vía a Dauke  
Teléfono: (5934) 2 103365 ext. 101. Teléfonos Parque California 2: 2 103199 ext. 443

2 de 3

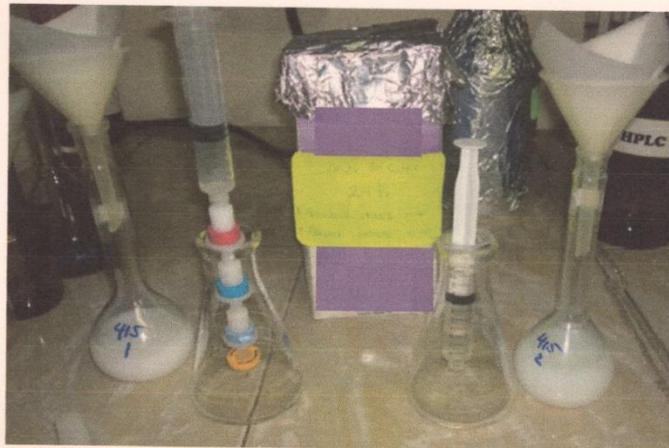
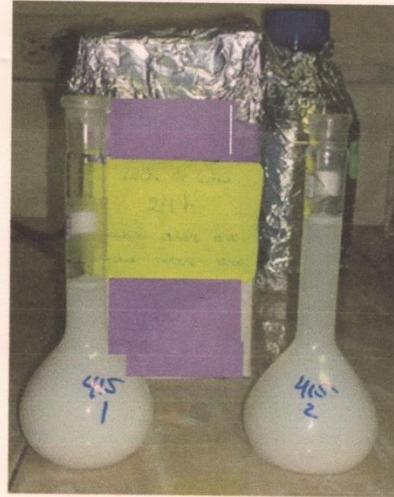
E-mail: margot.aviles@laboratoriosavve.com  
cotizaciones.compras@laboratoriosavve.com  
paola.aviles@laboratoriosavve.com  
lorena.aviles@laboratoriosavve.com  
www.laboratoriosavve.com

REV 08/09-11

## Anexo 7. Determinación del deslactosado de leche de cabra



### MEMORIA FOTOGRAFICA



REV 08/09-11

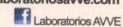
Datos de Contacto:  
Dirección Laboratorio Matriz: Parque Industrial California 1, Calle Arq. Modesto Luque Rivadeneira,  
Edificio Comercial 3 Local 4 A Km. 11 ½ vía a Daule.  
PBX. Matriz: (5934) 2103206 . Teléfonos Parque California 1: 2103017 / 2103026 ext. 235 Cel.: 0998078518

Dirección Laboratorio de Microbiología: Parque Industrial California 2, Bodega D44  
Km. 11 ½ vía a Daule.  
Teléfono: (5934) 2 103365 ext. 101. Teléfonos Parque California 2: 2 103199 ext. 443

3 de 3

E-mail: [margot.aviles@laboratoriosavve.com](mailto:margot.aviles@laboratoriosavve.com)  
[cotizaciones.compras@laboratoriosavve.com](mailto:cotizaciones.compras@laboratoriosavve.com)  
[paola.aviles@laboratoriosavve.com](mailto:paola.aviles@laboratoriosavve.com)  
[lorena.aviles@laboratoriosavve.com](mailto:lorena.aviles@laboratoriosavve.com)

[www.laboratoriosavve.com](http://www.laboratoriosavve.com)



## Anexo 8. Materiales y materias primas para la producción



**Anexo 9. Pesaje de materias primas**

	
<p style="text-align: center;"><b>Azúcar</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Maicena</b></p>
	
<p style="text-align: center;"><b>Harina de Tapioca</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Sorbato de Potasio</b></p>
	
<p style="text-align: center;"><b>Polidextrosa</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Gelatina sin sabor</b></p>
	
<p style="text-align: center;"><b>Leche de cabra</b></p>	

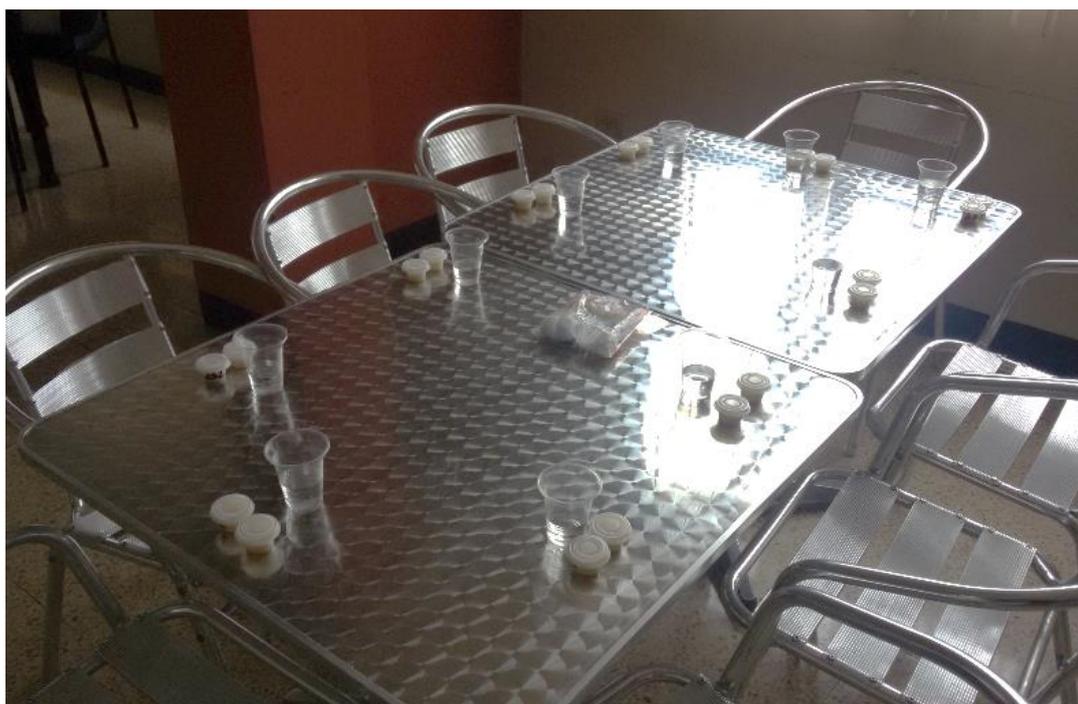
Anexo 10. Elaboración del postre.



**Anexo 11.** Muestra para degustación correspondiente a las fórmulas 195 y 232.



**Anexo 12.** Preparación de la degustación de panelistas



### Anexo 13. Degustación de panelistas



**Anexo 14.** Muestras para análisis de laboratorio.



## Anexo 15. Especificación de Producto Terminado



Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación  
N° OAE LE 1C 05-004



### INFORME DE ENSAYOS

Fecha de Informe:	10/11/2016	Orden:	8020	N° de Informe:	6276-16	Página:	1/2
-------------------	------------	--------	------	----------------	---------	---------	-----

<b>INFORMACION DEL CLIENTE:</b>							
Nombre:	FIGUEROA ZAVALA JONATHAN DANIEL						
Dirección:	GUASMO SUR COOP. GYE POR GYE MZ. 5 VILLA 5						
Teléfono:	0990615649	Fax:	2577958	E. Mail:	--		

<b>DATOS DE LA MUESTRA:</b>							
Tipo de Muestra:	LECHE Y DERIVADOS						
Nombre:	POSTRE CAPRINO DESLACTOSADO						
Descripción:	Manjar de Leche						
Lote:	195	Fecha de Elab.:	27/10/2016	Fecha de Exp.:	11/11/2016		
Contenido Declarado:	80 g	Cantidad Recibida:	6 de 80 g	Condición y material de envase: Normales, Envase plástico			
Contenido Encontrado:	80 g	Presentaciones:	80 g	Forma de conservación: Refrigeración 5°C			
Fecha de Recepción:	28/10/2016	Cód. de Laboratorio:	PL-C-498-28-10-16		Muestreo: Realizado por el cliente		

<b>RESULTADOS</b>				
<b>ANÁLISIS QUÍMICO</b>				
Fecha de Análisis	01/11/2016	Página R 38-5.10:	17130	
Condiciones ambientales:	Temperatura: 22°C - 33°C		Humedad Relativa: 24% - 62%	
Parámetros	Unidad	Resultados	**Requisitos	Método de Referencia
Pérdida por Calentamiento**	g%	68,64	Máx. 35	AOAC 19TH 941.08
Sólidos de la leche**	g%	31,36	Mín. 25,5	AOAC 19TH 941.08
Azúcares Totales por Inversión**	g%	15,25	Máx. 56	MMQ-108
Fibra Dietaria**	g%	0,53	--	AOAC 19TH 985.29
<b>Caracteres Organolépticos**</b>				
Textura	--	Gelatinosa homogénea	--	SISTEMA KARLSRUHE
Sabor	--	Propio del producto	--	SISTEMA KARLSRUHE
Color	--	Blanco hueso	--	SISTEMA KARLSRUHE
Olor	--	Propio del producto	--	SISTEMA KARLSRUHE

Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE

(\*) Este parámetro no se encuentra dentro del alcance de acreditación A2LA

\*\* Requisitos Químicos establecidos según Norma INEN 700:2011 para Manjar o Dulce de Leche.

<b>ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO</b>				
Fecha de Análisis	28/10/2016	Libro / Página R 37-5.10:	239/3712	
Condiciones Ambientales:	Temperatura: 18°C - 25°C		Humedad relativa: 40% - 55 %	
Parámetros	Unidad	Resultados	**Requisitos	Método de Referencia
Levaduras y Mohos	UP/g	< 1 x 10 <sup>1</sup>	m= 10 M=10 <sup>2</sup>	MME M05 AOAC 19TH 997.02

\*\* Requisitos Microbiológicos establecidos según Norma INEN 700:2011 para Manjar o Dulce de Leche.

Datos de Contacto:  
Dirección Laboratorio Matriz: Parque Industrial California 1, Calle Arq. Modesto Luque Rivadeneira,  
Edificio Comercial 3 Local 4 A Km. 11 1/2 vía a Daule,  
PBX. Matriz: (5934) 2103206. Teléfonos Parque California 1: 2103017 / 2103026 ext. 235 Cel.: 0998078518

Dirección Laboratorio de Microbiología: Parque Industrial California 2, Bodega D44  
Km. 11 1/2 vía a Daule,  
Teléfono: (5934) 2 103365 ext. 101, Teléfonos Parque California 2: 2 103199 ext. 443

E-mail: margot.aviles@laboratoriosavve.com  
cotizaciones.compras@laboratoriosavve.com  
paola.aviles@laboratoriosavve.com  
larena.aviles@laboratoriosavve.com  
www.laboratoriosavve.com



R28-5.10 Rev.00 06/03/15

REV 06/09/11

## Anexo 16. Estudio de estabilidad del Producto Terminado



**LABORATORIOS**  
**ave**

Garantizamos su confianza

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación  
N° OAE LE 1C 05-004



**FICHA DE ESTABILIDAD DE ANAQUEL DE ALIMENTOS**

Fecha de Informe:	21/11/2016	Orden:	8304	N° de Informe:	6490-16	Página:	1/2
-------------------	------------	--------	------	----------------	---------	---------	-----

<b>NOMBRE DEL SOLICITANTE:</b>		FIGUEROA ZAVALA JONATHAN DANIEL	
<b>PRODUCTO:</b>		POSTRE CAPRINO DESLACTOSADO	
<b>CÓDIGO DE LABORATORIO:</b>	PL-FE-291-11-11-16	<b>TEMP. DE ALMACENAMIENTO:</b>	Refrigeración 5°C
<b>FECHA DE ELABORACIÓN:</b>	27/10/2016	<b>HUMEDAD RELATIVA:</b>	--
<b>FECHA DE EXPIRACIÓN:</b>	11/11/2016	<b>TIEMPO DE ESTUDIO:</b>	14 días
<b>LOTE:</b>	195	<b>HERMETICIDAD DEL ENVASE:</b>	Cumple
<b>TIEMPO DE VIDA ÚTIL ESTABLECIDO POR EL LABORATORIO:</b>	15 días	<b>FECHA DE INICIO DEL ESTUDIO DE ESTABILIDAD:</b>	28/10/2016
<b>TIEMPO DE VIDA ÚTIL ESTABLECIDO POR EL CLIENTE:</b>	15 días	<b>FECHA DE TERMINACIÓN DEL ESTUDIO DE ESTABILIDAD:</b>	11/11/2016
<b>MATERIAL DE ENVASE:</b>	Envase plástico	<b>CONTENIDO (S):</b>	80 g

ANÁLISIS SENSORIAL**	√ANÁLISIS INICIAL		14 días	**Requisitos	Método de Referencia
	28/10/2016	01/11/2016			
Apariencia	Propio del producto		Propio del producto	Propio del producto	--
Color	Propio del producto		Propio del producto	Propio del producto	--
Olor	Propio del producto		Propio del producto	Propio del producto	--
Textura	Propio del producto		Propio del producto	Propio del producto	--

PARAMETROS QUÍMICOS				
Férdida por Calentamiento, g%*	68,64	68,63	Máx. 35	AOAC 19TH 941.08
Sólidos de la leche, g%*	31,36	31,37	Mín. 25,5	AOAC 19TH 941.08
Azúcares Totales por Inversión, g%*	15,25	15,23	Máx. 56	MMQ-108

Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE  
(\*) Este parámetro no se encuentra dentro del alcance de acreditación A2LA  
\*\* Requisitos Químicos establecidos según Norma INEN 700:2011 para Manjar o Dulce de Leche.

PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS				
Levaduras y Mohos, UP/g	< 1 x 10 <sup>1</sup>	< 1 x 10 <sup>2</sup>	m= 10 M=10 <sup>2</sup>	MME M05 AOAC 19TH 997.02

\*\* Requisitos Microbiológicos establecidos según Norma INEN 700:2011 para Manjar o Dulce de Leche.

REV 08/08-11

Datos de Contacto:  
Dirección Laboratorio Matriz: Parque Industrial California 1, Calle Arq. Modesto Luque Rivedoriana,  
Edificio Comercial 3 Local 4 A Km.11 ½ vía a Daule.  
PBX. Matriz: (5934) 2103206. Teléfonos Parque California 1: 2103017 / 2103026 ext. 235 Cel.: 0998078518

Dirección Laboratorio de Microbiología: Parque Industrial California 2, Bodega D44  
Km.11 ½ vía a Daule.  
Teléfono: (5934) 2 103365 ext. 101, Teléfonos Parque California 2: 2 103199 ext. 443

E-mail: margot.aviles@laboratoriosave.com  
cotizaciones.compras@laboratoriosave.com  
paula.aviles@laboratoriosave.com  
lorena.aviles@laboratoriosave.com  
www.laboratoriosave.com

Laboratorios AVE

## Anexo 17. Informe de composición nutricional



**LABORATORIOS**  
**ave**  
Garantizamos su confianza

### INFORME DE COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

Fecha de Informe:	16/11/2016	Orden:	8070	Nº de Informe:	6394-16	Página:	1/3
-------------------	------------	--------	------	----------------	---------	---------	-----

<b>INFORMACIÓN DEL CLIENTE:</b>							
Nombre:	FIGUEROA ZAVALA JONATHAN DANIEL						
Dirección:	GUASMO SUR COOP. GYE POR GYE MZ. 5 VILLA 5						
Teléfono:	0990615649						

<b>DATOS DE LA MUESTRA:</b>							
Nombre del producto:	POSTRE CAPRINO DESLACTOSADO						
Lote:	---	Fecha de Elab.	27/10/2016	Fecha de Exp.	11/11/2016		
Contenido Declarado:	80 g	Porción:	80 g	Fecha de recepción:	31/10/2016		
Código de Laboratorio:	PL-FN-363-31-10-16	Conservación	Refrigeración 5°C	Muestreo:	Realizado por el cliente		

<b>RESULTADOS</b>							
Fecha de Análisis:	07/11/16 - 08/11/16	Nº Página R 38-5.10:	AAS-1304 / FN-3762 / HPLC-1216				
Condiciones Ambientales:	Temperatura:	20-30°C	Humedad Relativa:	45-65%			

Composición Nutricional			
Parámetros	Unidad	Resultados	Método de Referencia
Humedad	g%	68,64	AOAC 19TH 941.08
Cenizas	g%	0,78	AOAC 19TH 945.46
Grasa total	g%	0,55	AOAC 19TH 952.06
Proteína (N x 6,38)	g%	5,52	MMQ-30 AOAC 19TH 991.20
Carbohidratos totales por diferencia	g%	24,51	CALCULO
Energía	kcal/100 g	125,07	MMQ-114
Energía	kJ/100 g	524,04	MMQ-114
Azúcares totales por Inversión	g%	15,25	MMQ-108
Sodio	mg%	41,98	MMQ-AAS-22
Colesterol	mg%	1,37	MMQ-HPLC-03
Ácidos grasos saturados	g%	0,42	MMQ-HPLC-09
Ácidos grasos mono insaturados	g%	0,09	MMQ-HPLC-09
Ácidos grasos poli insaturados	g%	0,03	MMQ-HPLC-09
Omega 3	g%	0,00	MMQ-HPLC-09
Omega 6	g%	0,03	MMQ-HPLC-09
Ácidos grasos trans	g%	0,01	MMQ-HPLC-09

Información Nutricional reportada de acuerdo a los requisitos de la Norma INEN 1334-2:2011.

<b>OBSERVACIONES</b>
----------------------

Se podrán realizar modificaciones a este documento, hasta 6 meses después de su emisión, las mismas que deberán ser respaldadas, por un requerimiento de las autoridades de salud o por un sustento técnico válido, de acuerdo al criterio del laboratorio.

Estos resultados corresponden exclusivamente a la muestra analizada.

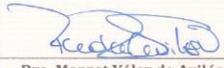
La contra muestra se almacena en el laboratorio por 1 mes

Prohibida su reproducción total o parcial, sin previa autorización de LABORATORIOS AVVE S.A.

Las observaciones y opiniones no se encuentran dentro del Alcance de Acreditación

Los registros generados por el análisis de la(s) muestra(s) son mantenidas en los archivos del laboratorio por 5 años

Válido solo Informe Original



**Dra. Margot Vélez de Avilés**  
Gerente Técnico & Calidad

REV 08/09-11

**Datos de Contacto:**  
 Dirección Laboratorio Matriz: Parque Industrial California 1, Calle Arq. Modesto Luque Rivadeneyra,  
 Edificio Comercial 3 Local 4 A Km.11 1/2 Via a Daule.  
 PBX. Matriz: (5934) 2103206. Teléfonos Parque California 1: 2103017 / 2103026 ext. 235 Cel.: 0998078518  
 Dirección Laboratorio de Microbiología: Parque Industrial California 2, Bodega D44  
 Km.11 1/2 Via a Daule.  
 Teléfono: (5934) 2 103365 ext. 101. Teléfonos Parque California 2: 2 103199 ext. 443  
 E-mail: margot.aviles@laboratoriosave.com  
 cotizaciones\_compras@laboratoriosave.com  
 paula.aviles@laboratoriosave.com  
 lorenna.aviles@laboratoriosave.com  
 www.laboratoriosave.com  
 Laboratorios AVVE

R 22-5.10 Rev.01 29/04/16

## Anexo 18. Etiqueta de información nutricional



Fecha de informe: 16/11/2016 | Orden: 8070 | N° de informe: 6394-16 | Página: 2/3

**POSTRE CAPRINO DESLACTOSADO**

**Información Nutricional**

Contenido de envase: 80 g  
 Tamaño por porción: 80 g  
 Porciones por envase: 1

Cantidad por porción		% VDR*
Energía Total (Calorías):	419 kJ (100 kcal)	5%
Energía de grasa (Calorías):	0 kJ (0 kcal)	---

		% VDR*
<b>Grasa total</b>	0 g	0%
Grasa saturada	0 g	0%
Ácidos grasos trans	0 g	---
Ácidos grasos monoinsaturados	0 g	---
Ácidos grasos poliinsaturados	0 g	---
<b>Colesterol</b>	0 mg	0%
<b>Sodio</b>	35 mg	1%
<b>Carbohidratos totales</b>	20 g	7%
Azúcares	12 g	---
<b>Proteína</b>	4 g	8%

\*%VDR = % valor diario recomendado para una dieta de 8380 kJ (2000 kcal)  
 El VDR puede variar en cada persona dependiendo de sus necesidades calóricas  
 Calorías por gramo: • Carbohidratos 4 • Proteínas 4 • Grasa 9  
 Nota: 4,19 kJ = 1 Cal = 1 kcal

Formato de acuerdo a la norma INEN 1334-2 Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado Nutricional



**Dra. Margot Vélez de Avilés**  
Gerente Técnico & Calidad

REV 08/09-11

**Datos de Contacto:**  
 Dirección Laboratorio Matriz: Parque Industrial California 1, Calle Arq. Modesto Luque Rivadeneira, Edificio Comercial 3 Local 4 A Km. 11 1/2 vía a Daule.  
 PBX. Matriz: (5934) 2103206 - Teléfonos Parque California 1: 2103017 / 2103205 ext. 235 Cel: 09980778518

Dirección Laboratorio de Microbiología: Parque Industrial California 2, Bodega D44 Km. 11 1/2 vía a Daule.  
 Teléfono: (5934) 2 103365 ext. 101, Teléfonos Parque California 2: 2 103199 ext. 443

E-mail: margot.aviles@laboratoriosave.com  
 cotizaciones.compras@laboratoriosave.com  
 paula.aviles@laboratoriosave.com  
 lorena.aviles@laboratoriosave.com  
 www.laboratoriosave.com

Laboratorios AVE

R 22-5.10 Rev.01 29/04/16

## Anexo 19. Resultado del deslactosado de la leche de cabra



### INFORME DE ENSAYOS

Fecha de Informe:	25/08/2016	N° de Informe:	4671-16	Página:	1/1
<b>INFORMACION DEL CLIENTE:</b>					
Nombre:	FIGUEROA ZAVALA JONATHAN DANIEL				
Dirección:	GUASMO SUR COOP. GYE POR GYE MZ. 5 VILLA 5				
Teléfono:	0990615649	Fax:	--	E. Mail:	--
<b>DATOS GENERALES DE LAS MUESTRAS:</b>					
Tipo de Muestra:	LECHE Y DERIVADOS	Muestreo:	Realizado por cliente		
Descripción:	Leche	Condición:	Normales, envase tetra pak de 1 l		
Fecha de Recepción:	23/08/2016	Forma de conservación:	Refrigeración 5°C		
<b>Tabla de Muestras:</b>					
Nombre de las Muestras:	Código de Laboratorio	Orden	Página R 38-5.10:	Fecha de Análisis	
LECHE DE CABRA INICIAL	PL-C-413-23-08-16	6333	HPLC-1196	23/08/2016	
LECHE DE CABRA A 18 HORAS	PL-C-414-23-08-16	6334	HPLC-1196	24/08/2016	
LECHE DE CABRA A 24 HORAS	PL-C-415-23-08-16	6335	HPLC-1196	24/08/2016	
<b>Condiciones Ambientales:</b>		<b>Temperatura:</b>	20°C - 30°C		
		<b>Humedad relativa:</b>	45% - 65%		
<b>ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS</b>					
Parámetros	Unidad	Requisitos	Método de Referencia		
Lactosa	g%	--	MMQ-HPLC-08		
<b>RESULTADOS</b>					
Muestras:	Lactosa Inicial	Lactosa con actividad enzimática por 18 horas	Lactosa con actividad enzimática por 24 horas		
	g%	g%	g%		
LECHE DE CABRA INICIAL	5,17	--	--		
LECHE DE CABRA A 18 HORAS	--	0,23	--		
LECHE DE CABRA A 24 HORAS	--	--	0,19		
<b>OBSERVACIONES</b>					

## Anexo 20. Especificación técnica de la Polidextrosa



### Specification Sheet

#### STA-LITE® III

Routine Tests	Specifications	Test Numbers
Moisture	4.0% max.	46820
pH	4.0 - 6.0	60520
Sediment	16 ppm max.	70570
Color	4.0 max.	22505
Dextrose (YSI)	4.0% max.	25530
% Polydextrose	90% min.	62142
Sorbitol	2.0% max.	67430
Levoglucozan	0 - 4.0%	67431
Screen Analysis(10 min Ro-Tap)		
On U.S. #60	42% max.	69528
Thru U.S. #140	50% max.	69552
Saccharide distribution DP3	70.0% min.	67433
Total Bacteria Count	100 max./gram	10560
Osmophilic Yeast	20 max./gram	10526
Osmophilic Mold	20 max./gram	10525
Salmonella	Negative	10547
E-Coli	Negative	10512

#### FDA Status/Labeling

Polydextrose is an approved food additive as defined in 21CFR172.841

Meets all Food Chemicals Codex Specifications

#### Recommended Storage Conditions

Store at ambient temperature and humidities. Storage in a cool, dry area will increase shelf Life.

#### Shelf Life

Twelve months, if stored under proper conditions.

(Revised 3/5/2004)

Tate & Lyle 2200 E. Eldorado Street Decatur, IL 62525 Phone: 217/423-4411 Fax: 217/421-2216 [www.tateandlyle.com](http://www.tateandlyle.com)

The information contained in this bulletin should not be construed as recommending the use of our product in violation of any patent, or as warranties (expressed or implied) of non infringement or its fitness for any particular purpose. Prospective purchasers are invited to conduct their own tests, studies and regulatory review to determine the fitness of Tate & Lyle products for their particular purposes product claims or specific applications.

## Anexo 21. Especificación de Lactozym Pure 6500

### Ficha de Datos del Producto



1 de 2

Válido a partir del 2014-03-19

## Lactozym® Pure 6500 L

En este producto, la actividad enzimática clave es proporcionada por

beta-galactosidasa que hidroliza beta-D-galactósidos terminal no reductor que libera residuos de beta-D-galactosa

#### CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Enzima Declarada	Beta-galactosidasa
Actividad declarada	6500 LAU/g
Actividades colaterales	El producto no contiene ninguna actividad significativa de Proteasa amarilla claro
Color	Líquido
Forma física	Líquido
Densidad aproximada (g/ml)	1,15
<i>El color puede variar de lote a lote, sin que la intensidad del color sea indicativa de la actividad enzimática.</i>	

#### ESPECIFICACIÓN DEL PRODUCTO

	Límite Mínimo	Límite Máximo	Unidad
Lactase unit LAU	6500		/g
Cuenta Total en Placa (100)	-	100	/g
Bacteria coliforme	-	30	/g
E. coli	No detectado		/25 g
Salmonella	No detectado		/25 g
Metales pesados		Máx 30	mg/kg
Plomo		Máx 5	mg/kg
Arsénico		Máx 3	mg/kg
Cadmio		Máx 0.5	mg/kg
Mercurio		Máx 0.5	mg/kg

El método analítico de determinación enzimática está disponible en el Centro de atención al cliente o a través de nuestro representante comercial.

#### COMPOSICIÓN

Ingredientes	Aprox. % (p/p)
Glicerol, CAS no. 56-81-5	52
Agua, CAS no. 7732-18-5	44
Beta-galactosidasa, CAS no. 9031-11-2*	4

\*Definida como la conc. enzimática (base de materia seca)

#### INFORMACIÓN SOBRE ALÉRGENOS

Alérgeno	Sustancia contenida <sup>1</sup>	Alérgeno	Sustancia contenida <sup>1</sup>
Carne vacuna	no	Lactosa	no
Zanahoria	no	Leguminosas	no
Apio	no	Altramuz	no
Cereales con gluten <sup>2</sup>	no	Leche	no
Carne de pollo	no	Moluscos	no
Cacao	no	Mostaza	no
Cilantro	no	Nueces <sup>3</sup>	no
Choclo/maíz	no	Mani	no
Crustáceos	no	Carne porcina	no
Huevo	no	Sésamo	no
Pescado	no	Soja	no
Glutamato	no	Dióxido de sulfuro/sulfitos, más de 10 mg por kg o l	no

<sup>1</sup>Definición de sustancias de acuerdo con LeDa/ALBA y el Reglamento 1169/2011 de Unión Europea

<sup>2</sup>es decir, trigo, centeno, cebada, avena, pieles, kamut

<sup>3</sup>es decir, almendra, avellana, nuez, anacardo, nuez pacana, nuez de Brasil, pistacho, macadamia y nuez de Queensland

#### VALORES NUTRICIONALES

El producto tiene un valor nutricional típico de aproximadamente 595 kJ/100 g enzimas.

• Proteína	4 g/100 g
• Polioles	52 g/100 g
• Humedad	44 g/100 g

#### STATUS GM

Este producto no es un OMG.

Organismo de producción: *Kluyveromyces lactis*

El producto enzimático es fabricado por fermentación de un microorganismo que no está presente en el producto final. El organismo de producción no se modifica el uso de la biotecnología moderna.

Anexo 22. Ficha técnica de la maizena

 <b>CENTRO AGROPECUARIO "LA GRANJA" SENA - ESPINAL</b>	<b>FICHA TECNICA DE LA MAIZENA</b>		PROGRAMA BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA BPM
			PROGRAMA DE CONTROL DE PROVEEDORES
Preparado por: LUISA KARINA SANCHEZ	Aprobado por: HARRISON MORENO PEÑA	Fecha: 24 DE AGOSTO DE 2010	Versión: 2010

<b>NOMBRE DE LA MATERIA PRIMA Y/O INSUMO</b>	<b>MAIZENA</b>	
<b>PROVEEDOR</b>	No registra	
<b>DESCRIPCION FISICA DEL PRODUCTO</b>	Es la harina fina de maíz, fécula o almidón de maíz.	

<b>INGREDIENTES PRINCIPALES</b>	almidón de maíz	
<b>INGREDIENTES SECUNDARIOS</b>	No aplica	
<b>CARACTERISTICAS FISICAS DE LA MATERIA PRIMA Y/O INSUMO</b>	apariencia	polvo
	color	blanca
	olor	característico del maíz
	sabor	característico del maíz
	pH	no registra
<b>CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICOS DE LA MATERIA PRIMA Y/O INSUMO</b>	No registra	
<b>ESTADO DE LA MATERIA PRIMA Y/O INSUMO</b>	Líquido	
	Sólido	polvo
	Gaseoso	
<b>EMPAQUES Y PRESENTACIONES</b>	Envase de papel herméticamente cerrado	

<b>CANTIDAD</b>	200g, 500g y 1000g
<b>INSTRUCCIONES EN LA ETIQUETA</b>	Consérvese en un lugar fresco y seco
<b>NUMERO DE REGISTRO</b>	

Anexo 23. Hoja de seguridad de la harina de tapioca

 <b>QUIMIPAL</b> Químicos Palacio Echandía S.A.S. NIT. 811.009.636-7 CENTRO AGROPECUARIO "LA GRANJA" SENA - ESPINAL	PROGRAMA BUENAS PRACTICAS DE		
	Preparado por: LUISA KARINA SANCHEZ	Aprobado por: HARRISON MORENO PEÑA	Fecha: 24 DE AGOSTO DE 2010

<b>ALMIDÓN DE YUCA</b>		<b>MAIZENA</b>	
<b>PROVEEDOR</b>		<b>No registra</b>	
<b>Descripción:</b> El almidón de yuca es de grado alimenticio sin modificar.			
<b>Especificaciones</b>			
Humedad	11.0-13.0%		
Planchura	93.0% min.		
PH	5.0-7.0		
Dióxido de azufre	10 ppm max.		
Residuos	0.1% max.		
Viscosidad pico	650 BU min.		
Cenizas	0.2% max.		
Puntos negros en 25g	10 max.		

<b>INGREDIENTES PRINCIPALES</b>	Almidón de maíz	
<b>INGREDIENTES SECUNDARIOS</b>	No aplica	
<b>EMBALAJE CARACTERISTICAS FISICAS DE LA MATERIA PRIMA Y/O INSUMO</b>	Capas múltiples	polvo
	bolsas de papel kraft	blanca
	1kg de PP / PE bolsas	característico del maíz
		característico del maíz
		no registra
<b>CARACTERISTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LA MATERIA PRIMA Y/O INSUMO</b>	Vida útil	polvo
	Por favor tener en un lugar de almacenamiento limpio y seco a temperatura ambiente y lejos de la humedad y el material altamente aromático. La vida útil puede ser de 24 meses en su caso condiciones de almacenamiento.	No registra
		Líquido
		Sólido
<b>ESTADO DE LA MATERIA PRIMA Y/O INSUMO</b>		polvo
		Gaseoso
<b>EMPAQUES Y PRESENTACIONES</b>	Envase de papel herméticamente cerrado	

<b>CANTIDAD</b>	200g, 500g y 1000g
<b>INSTRUCCIONES EN LA ETIQUETA</b>	Consérvese en un lugar fresco y seco
<b>NUMERO DE REGISTRO</b>	

Cra. 25A No. 1 - 31 Of. 911 Parque Empresarial PBX: 317 51 51 Fax (574) 317 44 22- quimipal1@une.net.co - Medellín-Colombia

Anexo 24. Certificado de Análisis de la vainilla

**CERTIFICADO DE ANÁLISIS** LABORATORIO  
**Lc Cevallos S.A.**

Pedido : ASFQ-4335 05-02-2015

Fecha del documento : 13-05-2015

Material : 40.174/B VAINILLA FRANCESA *p/helados*

Lote IFF : 0150513-02

Cantidad : 400,000 KG

Condiciones de Almacenaje : Area Fresca/Oscura y Seca

Temperatura de almacenaje : Ambiente.

Fecha de fabricación: 13-05-2015  
Válido hasta: 13-05-2016

Análisis	Resultado	Especificación	Unidad
COLOR / APARIENCIA	Similar al estándar		
OLOR	Similar al estándar		
COLOR	<i>Sin color -</i>	<i>Amarillo</i>	
SABOR	Similar al estándar		
INDICE DE REFRACCION ND20	1,4434	1,4180 – 1,4480	#
GRAVEDAD ESPECIFICA D20/20°C	1,0525	1,0325 – 1,0625	gm/ml

Certificamos que la calidad de este producto se encuentra conforme a nuestras especificaciones.

**PRODUCTOS QUIMICOS • MATERIALES PARA LABORATORIOS • PRODUCTOS PARA COSMETOLOGIA**

Matriz: Av. Quito 710 entre Tero de Mayo y Quisquis  
Sucursal: Av. Machala 716 entre Tero de Mayo y Quisquis  
PBX: 2-29-22-22 • Teléfono: 50-15-150  
[www.laboratoriocevallos.com](http://www.laboratoriocevallos.com) • Guayaquil - Ecuador

Anexo 25. Hoja de seguridad de la Gelatina sin sabor



**FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD**  
**Gelatina, Extra Pure**

---

**1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa**

**1.1. Identificador del producto**

Nombre comercial : Gelatina, Extra Pure  
Código del producto : GELA-00T-1K0  
Identificación del producto : Gelatina, Purísima  
N° CAS :009000-70-8  
N° EC :232-554-6  
N° índice :---

**1.2. Usos pertinentes conocidos de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados**

Uso : Uso exclusivo de laboratorio. Reservado para uso profesional.

**1.3. Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad**

Identificación de la Compañía : labbox labware s.l.  
Remences, 102  
08304 Mataró (Barcelona) SPAIN  
Tel.: +34 937 552 084 - Fax: +34 937 909 532  
E-mail: info@labkem.com  
Web: www.labkem.com

**1.4. Teléfono de emergencia**

Número de teléfono : Tel. +34 937 552 084 [ Horario de oficina ]

---

**2. Identificación de los peligros**

**2.1. Clasificación de la sustancia o de la mezcla**

**Clasificación 67/548 CE o 1999/45 CE**

No clasificado.

**Códigos de clase y categoría de peligro, Reglamento (CE) N° 1272/2008 (CLP)**

No clasificado.

**2.2. Elementos de la etiqueta**

**Etiquetado 67/548 CE o 1999/45 CE**

No clasificado.

Contiene : Gelatina, Purísima

**Etiquetado Reglamento CE 1272/2008 (CLP)**