

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y

RECURSOS NATURALES

INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**TEMA:** "EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE TRES AGENTES  
ESPESANTES (pectina, almidón de maíz, gelatina), EN LA  
ELABORACIÓN DE MANJAR DE LECHE CON SABORIZANTE DE  
COCO A TRES CONCENTRACIONES EN LA INDUSTRIA LÁCTEA LA  
AMERICANA."

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA  
AGROINDUSTRIAL**

**AUTORA:** Vega Toala Lilian Verónica

**DIRECTOR:** Ing. Mg. Silva Paredes Jeny Mariana

Latacunga – Ecuador

2012 -2013

## **AUTORÍA DE TESIS**

Yo Lilian Verónica Vega Toala estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, declaro que el contenido de la Tesis de Grado, es de mi exclusiva responsabilidad legal y el patrimonio intelectual de la misma le corresponde a la Universidad Técnica de Cotopaxi

---

**Lilian Verónica Vega Toala**  
**CI: 050335310-4**

## **AVAL DIRECTORA DE TESIS**

Cumpliendo con el reglamento del curso profesional de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en calidad de directora de tesis con el tema: **“EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE TRES AGENTES ESPESANTES (Pectina, Almidón de maíz, Gelatina), EN LA ELABORACIÓN DE MANJAR DE LECHE CON SABORIZANTE DE COCO A TRES CONCENTRACIONES EN LA INDUSTRIA LÁCTEA LA AMERICANA”** propuesto por la egresada Lilian Verónica Vega Toala, debo confirmar que el presente trabajo de investigación fue desarrollado de acuerdo con los planteamientos formulados en el plan de tesis el cual ha sido revisado por lo cual autorizo la presentación de la tesis.

Atentamente,

---

**Ing. Mg. Silva Paredes Jeny Mariana**

**CI: 050213468 -7**

**DIRECTORA DE TESIS**

# **AVAL DEL TRIBUNAL DE GRADO**

TESIS DE GRADO, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERA AGROINDUSTRIAL

Tema: “EVALUACIÓN DE LA ADICIÓN DE TRES AGENTES  
ESPESANTES (Pectina, Almidón de maíz, Gelatina), EN LA  
ELABORACIÓN DE MANJAR DE LECHE CON SABORIZANTE DE  
COCO A TRES CONCENTRACIONES EN LA INDUSTRIA LÁCTEA LA  
AMERICANA”.

Aprobado por el Tribunal de Grado Oral

---

Ing. Zoila Eliana Zambrano Ochoa. MSc

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Gabriela Beatriz Arias Palma

**MIEMBRO OPOSITOR**

---

Ing. Edwin Ramiro Cevallos Carvajal

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## AGRADECIMIENTO

*Debo agradecerle a DIOS por que en esta vida nada me ha sido fácil, y por ello he aprendido a caer y a levantarme con la misma fuerza, debo agradecerle DIOS porque nunca me diste ni esperanza fallida, ni trabajos injustos, ni penas inmerecidas porque veo al final de mi camino que yo fui quien construyó mi destino.*

*A la Ing. Jeny Silva por su apoyo y paciencia quien supo guiarme hasta alcanzar la meta.*

*A los Ingenieros Eliana Zambrano, Gabriela Arias, Edwin Cevallos, Maricela Trávez por colaborar con sus conocimientos para el desarrollo del presente trabajo de tesis.*

*A mis amigas Belén, Eliana, Karina, Eugenia, Victoria, Silvia de quienes he aprendido que lo importante de la vida es tener personas valiosas a tu lado.*

*Lilian Vega*

## DEDICATORIA

*Durante estos años de incansable lucha, de inolvidables vivencias de éxitos y de momentos de derrota nunca estuve sola es por ello que debo dedicar este triunfo a quienes en todo momento me llenaron de apoyo y amor.*

*A mi esposo e hijo, Carlos y Juan Pablo Jiménez quienes son testigos de mis triunfos y fracasos, por ser el pilar fundamental de mi vida; brindándome día a día su apoyo, compañía y sobre todo su amor.*

*A mis padres Marco Vega y Leticia Toala por ser el digno ejemplo de trabajo y constancia, por estar junto a mí en todo momento, apoyarme y fomentar el anhelo de triunfo y superación por ello les quedo eternamente agradecida.*

*A mis hermanas Karen, Wendy, Jenny, Angui quienes me ayudaron en los peores momentos.*

*Lilian Vega*

# ÍNDICE DE CONTENIDO

	<b>PAG</b>
<b>1. PRELIMINARES</b>	
AUTORÍA DE LA TESIS	i
AVAL DIRECTORA DE TESIS	ii
AVAL DEL TRIBUNAL DE GRADO ORAL	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	xiii
ÍNDICE DE CUADROS	xv
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS	xvii
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	xviii
RESUMEN	xx
ABSTRAC	xxi
<b>2. INTRODUCCIÓN</b>	<b>xxii</b>

## CAPÍTULO I

	<b>PAG</b>
<b>1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA</b>	
1.1. Antecedentes	1
1.2. MARCO TEÓRICO	

<b>1.2.1.</b>	Manjar	3
<b>1.2.1.1.</b>	Definición de manjar	3
<b>1.2.1.2.</b>	Origen del manjar	3
<b>1.2.1.3.</b>	Tipos de manjar	4
<b>1.2.1.4.</b>	Defectos y alteraciones del manjar	4
	Cristalización de la sacarosa	4
	Fermentaciones	5
	Desarrollo de mohos y bacterias	5
	Cristalización de la lactosa	5
	Presencia de grumos	6
	Presencia de sinéresis	6
	Color extremadamente oscuro	6
	Dulce de leche “gomoso”	7
<b>1.2.1.5.</b>	Sistemas de elaboración del manjar	7
	Sistema simple en paila	7
<b>1.2.1.6.</b>	Requisitos en la elaboración de manjar	8
<b>1.2.1.7.</b>	Valor energético del manjar	9
<b>1.2.1.8.</b>	Tecnología de fabricación del dulce de leche	10
	Neutralización	10
	Adición de azúcar	10
	Concentración	11
	Enfriamiento	11
	Envasado	11
	Almacenado	12



<b>1.2.1.9.</b>	Reacción de maillard	12
<b>1.2.2.</b>	Materias primas	13
<b>1.2.2.1.</b>	Leche	13
	a. Características sensoriales de la leche	14
	b. Características físico – químicas de la leche	15
	c. Composición físico – química de la leche	15
	Agua	15
	Grasa	15
	Proteína	16
	Hidratos de carbono	16
	Minerales cenizas y sales	16
<b>1.2.2.2.</b>	Sacarosa	17
<b>1.2.2.3.</b>	Bicarbonato de sodio	18
<b>1.2.2.4.</b>	Sorbato de potasio	18
<b>1.2.2.5.</b>	Glucosa	18
<b>1.2.2.6.</b>	Lactosa	19
<b>1.2.3.</b>	Agentes espesantes	19
<b>1.2.3.1.</b>	Clasificación de los agentes espesantes	20
<b>1.2.3.1.1.</b>	Gomas de origen vegetal	20
	a. Almidones	20
	b. Pectina	24
	c. Almidones modificados	25
	d. Ácido algínico	25
	e. Goma arábica	26

f. Alginatos	27
g. Goma agar	28
h. Goma carragenina	29
<b>1.2.3.1.2.</b> Gomas de origen animal	29
a. Gelatina	29
b. Caseína, caseinatos de sodio	31
c. Sangre	31
d. Quitina	31
<b>1.2.4.</b> Saborizantes	32
<b>1.2.4.1.</b> Definición de saborizante	32
<b>1.2.4.2.</b> Tipos de saborizante	33
a. Saborizantes natural	33
b. Saborizantes artificiales	33
<b>1.3.</b> Glosario de términos	34

## **CAPÍTULO II**

	<b>PAG</b>
<b>2. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	
<b>2.1. Materiales</b>	37
<b>2.1.1. Materiales de oficina</b>	37
<b>2.1.2. Materiales de laboratorio y reactivos</b>	38
<b>2.1.2.1 Determinación de acidez</b>	38
<b>2.1.2.2 Determinación de pH</b>	38
<b>2.1.2.3 Determinación de grasa</b>	38

2.1.2.4	Determinación de la densidad	38
2.1.2.5	Determinación de parámetros durante el proceso	38
2.2	Utensilios	39
2.3	Insumos	39
2.4	Técnicas de laboratorio	39
2.4.1	Análisis organoléptico de la materia prima	39
2.4.2	Análisis físico - químico de la materia prima	40
2.4.3	Análisis organoléptico del producto terminado	40
2.4.4	Análisis físico - químico del producto terminado	40
2.4.5	Análisis microbiológico del producto terminado	40
2.4.5	Análisis nutricional del producto terminado	41
2.5	Talento humano	41
2.6	Ubicación del ensayo	41
2.7	Tipos de investigación	42
2.7.1.	Descriptiva	42
2.7.2.	Explicativa	43
2.7.3.	Correlacional	43
2.7.4.	Exploratoria	43
2.7.5.	Experimental	43
2.8.	Técnicas	43
2.8.1.	Técnicas de observación	43
2.8.2.	De campo	44
2.8.3.	Técnicas de laboratorio	44
2.8.4.	Encuestas	44

<b>2.9</b>	Metodología	44
<b>2.9.1.</b>	Método inductivo	44
<b>2.9.2.</b>	Método deductivo	44
<b>2.10</b>	Diseño experimental	45
<b>2.10.1</b>	Factores en estudio	45
<b>2.10.2</b>	VARIABLES e indicadores	46
<b>2.10.3</b>	Tratamientos	47
<b>2.10.4</b>	Características de la unidad experimental	49
<b>2.11</b>	Análisis experimental	50
<b>2.11.1</b>	Análisis estadístico	50
<b>2.11.2</b>	Análisis organoléptico	50
<b>2.11.3</b>	Análisis físico – químico	50
<b>2.11.4</b>	Análisis microbiológico	51
<b>2.11.5</b>	Análisis nutricional	51
<b>2.11.6</b>	Análisis de las características durante el proceso	51
<b>2.12</b>	Unidad de estudio	52
<b>2.13</b>	Metodología de elaboración	52
<b>2.13.1</b>	Diagrama de flujo	55
<b>2.14.</b>	Balance de materiales	56

## **CAPÍTULO III**

	<b>PAG</b>
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	
<b>3.1</b> Análisis estadístico	62
<b>3.1.1</b> Análisis estadístico de las características durante el proceso	63
<b>3.1.1.1</b> Análisis estadístico de tiempos de cocción	63
<b>3.1.1.2</b> Análisis estadístico de temperaturas de cocción	66
<b>3.1.1.3</b> Análisis estadístico de peso del producto final	70
<b>3.1.1.4</b> Análisis estadístico de °Brix	74
<b>3.1.1.5</b> Análisis estadístico de Ph	77
<b>3.1.1.6</b> Conclusiones del análisis durante el proceso	81
Análisis microbiológico previo a las cataciones	81
<b>3.1.2</b> Análisis estadístico de las características organolépticas del manjar	82
<b>3.1.2.1</b> Diseño estadístico del color	82
<b>3.1.2.2</b> Diseño estadístico del olor	84
<b>3.1.2.3</b> Diseño estadístico del sabor	87
<b>3.1.2.4</b> Diseño estadístico de la textura	90
<b>3.1.2.5</b> Diseño estadístico de aceptabilidad	93
<b>3.1.2.6</b> Conclusiones de las características organolépticas	96
<b>3.1.3</b> Análisis de las características físico – químicas del manjar	97
<b>3.1.4</b> Análisis de las características nutricionales del manjar	98
<b>3.1.5</b> Análisis de las características microbiológicas del manjar	98

3.1.6	Tiempo de vida útil del manjar	99
3.1.8	Análisis económico	101
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	104
5.	REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍAS	107
	ANEXOS	114

## ÍNDICE DE TABLAS

		<b>PAG</b>
<b>TABLA N.- 1</b>	Requisitos físico - químicos de la leche	8
<b>TABLA N.- 2</b>	Requisitos físico - químicos del manjar	8
<b>TABLA N.- 3</b>	Requisitos microbiológicos del manjar	9
<b>TABLA N.- 4</b>	Características físico - químicas de la leche	15
<b>TABLA N.- 5</b>	Composición físico - química de la leche	17
<b>TABLA N.- 6</b>	Propiedades de algunos almidones comerciales	21
<b>TABLA N.- 7</b>	Análisis de varianza (DFA x B)	49
<b>TABLA N.- 8</b>	Análisis de varianza (DBCA)	49
<b>TABLA N.- 9</b>	Datos de leche cruda	52
<b>TABLA N.- 10</b>	Análisis de varianza de tiempos de cocción	63
<b>TABLA N.- 11</b>	Prueba de Tukey de tiempos de cocción del factor A	64
<b>TABLA N.- 12</b>	Pruebas de Tukey de tiempos de cocción	65
<b>TABLA N.- 13</b>	Análisis de varianza de temperaturas de cocción	67
<b>TABLA N.- 14</b>	Prueba de Tukey de temperatura de cocción factor A	68
<b>TABLA N.- 15</b>	Pruebas de Tukey de temperaturas de cocción	69
<b>TABLA N.- 16</b>	Análisis de varianza para pesos	71

<b>TABLA N.- 17</b>	Prueba de Tukey de pesos del factor A	72
<b>TABLA N.- 18</b>	Pruebas de Tukey de los pesos	73
<b>TABLA N.- 19</b>	Análisis de varianza de °Brix	74
<b>TABLA N.- 20</b>	Prueba de Tukey de °Brix para el factor A	75
<b>TABLA N.- 21</b>	Pruebas de Tukey de °Brix	76
<b>TABLA N.- 22</b>	Análisis de varianza de pH	78
<b>TABLA N.- 23</b>	Prueba de Tukey de pH para el factor A	79
<b>TABLA N.- 24</b>	Pruebas de Tukey de Ph	80
<b>TABLA N.- 25</b>	Resultados microbiológicos previos a las cataciones	81
<b>TABLA N.- 26</b>	Análisis de varianza del color	82
<b>TABLA N.- 27</b>	Prueba de Tukey del color	83
<b>TABLA N.- 28</b>	Análisis de varianza del olor	85
<b>TABLA N.- 29</b>	Prueba de Tukey del olor	86
<b>TABLA N.- 30</b>	Análisis de varianza del sabor	88
<b>TABLA N.- 31</b>	Prueba de Tukey del sabor	89
<b>TABLA N.- 32</b>	Análisis de varianza de la textura	91
<b>TABLA N.- 33</b>	Prueba de Tukey de la textura	92
<b>TABLA N.- 34</b>	Análisis de varianza de aceptabilidad	94
<b>TABLA N.- 35</b>	Prueba de Tukey de aceptabilidad	95
<b>TABLA N.- 36</b>	Costos variables de los mejores tratamientos	101
<b>TABLA N.- 37</b>	Tabla comparativa de precios	103

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>PAG</b>
<b>CUADRO N.- 1</b> Valor energético comparado del manjar	9
<b>CUADRO N.- 2</b> Características sensoriales de la leche	14
<b>CUADRO N.- 3</b> Distribución de las variables e indicadores	46
<b>CUADRO N.- 4</b> Descripción de tratamientos	47
<b>CUADRO N.- 5</b> Cuadro comparativo de requisitos físico - químicos del manjar de coco	97
<b>CUADRO N.- 6</b> Cuadro comparativo de las características nutricionales del manjar de coco	98
<b>CUADRO N.- 7</b> Cuadro comparativo de requisitos microbiológicos del manjar de coco	99
<b>CUADRO N.- 8</b> Tiempo de vida útil del manjar de coco	100



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

		<b>PAG</b>
GRÁFICO N.- 1	Mejor tratamiento en tiempos de cocción	66
GRÁFICO N.- 2	Mejor tratamiento en temperaturas de cocción	70
GRÁFICO N.- 3	Mejor tratamiento en pesos	73
GRÁFICO N.- 4	Mejor tratamiento en °Brix	77
GRÁFICO N.- 5	Mejor tratamiento de Ph	80
GRÁFICO N.- 6	Mejor tratamiento para color	84
GRÁFICO N.- 7	Mejor tratamiento para olor	87
GRÁFICO N.- 8	Mejor tratamiento para sabor	90
GRÁFICO N.- 9	Mejor tratamiento para textura	93
GRÁFICO N.- 10	Mejor tratamiento para aceptabilidad	96

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>PAG</b>	
<b>ANEXOS N.- 1</b>	Formato de cataciones	114
<b>ANEXOS N.- 2</b>	INEN leche cruda requisitos	115
<b>ANEXOS N.- 3</b>	INEN determinación de contenido graso	121
<b>ANEXOS N.- 4</b>	INEN determinación de la acidez	130
<b>ANEXOS N.- 5</b>	INEN determinación de sólidos totales	136
<b>ANEXOS N.- 6</b>	INEN determinación de densidad relativa	142
<b>ANEXOS N.- 7</b>	INEN manjar de leche requisitos	149
<b>ANEXOS N.- 8</b>	Prueba microbiológica previo a las cataciones	155
<b>ANEXOS N.- 9</b>	Análisis físico químico del manjar de coco	156
<b>ANEXOS N.- 10</b>	Análisis microbiológico del manjar de coco	157
<b>ANEXOS N.- 11</b>	Análisis nutricional del manjar de coco	158
<b>ANEXOS N.- 12</b>	Datos obtenidos durante el proceso de tiempos de cocción	159
<b>ANEXOS N.- 13</b>	Datos obtenidos durante el proceso de temperaturas de cocción	159
<b>ANEXOS N.- 14</b>	Datos obtenidos durante el proceso de pesos	159
<b>ANEXOS N.- 15</b>	Datos obtenidos durante el proceso de ° Brix	159
<b>ANEXOS N.- 16</b>	Datos obtenidos durante el proceso de pH	160

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

	<b>PAG</b>	
<b>FOTOGRAFÍA N.- 1</b>	Prueba rápida de acidez	160
<b>FOTOGRAFÍA N.- 2</b>	Prueba de alcohol	160
<b>FOTOGRAFÍA N.- 3</b>	Toma de muestras para prueba de densidad	161
<b>FOTOGRAFÍA N.- 4</b>	Prueba de densidad	161
<b>FOTOGRAFÍA N.- 5</b>	Prueba de acidez	161
<b>FOTOGRAFÍA N.- 6</b>	Recepción de la materia prima	162
<b>FOTOGRAFÍA N.- 7</b>	Filtración de la materia prima	162
<b>FOTOGRAFÍA N.- 8</b>	Pasteurización de la materia prima	162
<b>FOTOGRAFÍA N.- 9</b>	Neutralización	163
<b>FOTOGRAFÍA N.- 10</b>	Formulación pesado del conservante	163
<b>FOTOGRAFÍA N.- 11</b>	Pesado de la gelatina	163
<b>FOTOGRAFÍA N.- 12</b>	Pesado del azúcar	164
<b>FOTOGRAFÍA N.- 13</b>	Dosificación del saborizante	164
<b>FOTOGRAFÍA N.- 14</b>	Dosificación de la enzima	164
<b>FOTOGRAFÍA N.- 15</b>	Pesado del almidón de maíz	165
<b>FOTOGRAFÍA N.- 16</b>	Concentración I a 45 °Brix	165
<b>FOTOGRAFÍA N.- 17</b>	Adición de azúcar	165
<b>FOTOGRAFÍA N.- 18</b>	Concentración II adición del agente espesante	166
<b>FOTOGRAFÍA N.- 19</b>	Verificación de grados °Brix	166
<b>FOTOGRAFÍA N.- 20</b>	Concentración III adición del conservante	166
<b>FOTOGRAFÍA N.- 21</b>	Adición de la enzima	167

<b>FOTOGRAFÍA N.- 22</b>	Adición del saborizante	167
<b>FOTOGRAFÍA N.- 23</b>	Prueba de la gota	167
<b>FOTOGRAFÍA N.- 24</b>	Enfriado	168
<b>FOTOGRAFÍA N.- 25</b>	Envasado	168
<b>FOTOGRAFÍA N.- 26</b>	Cataciones	169
<b>FOTOGRAFÍA N.- 27</b>	Calificación del producto	169
<b>FOTOGRAFÍA N.- 28</b>	Miembros del tribunal	169
<b>FOTOGRAFÍA N.- 29</b>	Miembros del tribunal en las cataciones	169

## RESUMEN

El manjar de leche es un producto alimenticio muy difundido pero al ser elaborado por el proceso de evaporación, el tiempo es prolongado viéndose afectado su rendimiento, mientras más largo sea la exposición del producto al calor su características organolépticas se ven afectadas por ejemplo textura, color, sabor. Es por eso que la utilización de agentes espesantes ayudó a disminuir la exagerada exposición del producto a la cocción generando las características de textura en menor tiempo. Si se pasa de punto, se reducen el rendimiento y se perjudican las características organolépticas del dulce. Por el contrario la falta de concentración produce un producto fluido, sin la consistencia típica.

Principalmente los agentes espesantes son destinados a la modificación de la textura para garantizar la aceptabilidad del producto por parte del consumidor teniendo un producto agradable a la vista. Otro de los beneficios de los agentes espesantes es ayudar a disminuir el tamaño de las partículas de los azúcares utilizados en el proceso, mejorando así la consistencia y dando volumen al producto.

En general los agentes espesantes son indigeribles por el organismo humano, aunque una parte es degradada por los microorganismos presentes en el intestino y asimilados metabólicamente, pueden producir efectos beneficiosos reduciendo los niveles de colesterol del organismo este es el caso de la pectina y la gelatina. En caso del almidón tiene mejores propiedades nutritivas y aportan calorías. Los espesantes no alteran el sabor final y características del alimento al cual se ha incorporado el espesante.

Una vez realizada las cataciones se determinó que el tratamiento t6 el cual fue elaborado con 20g de almidón y 0.75 ml de saborizante de coco fue el mejor tratamiento, el tratamiento t7 el cual fue elaborado con 2g de gelatina y 0.50 ml de saborizante de coco fue el segundo mejor tratamiento. No existió diferencia significativa para el factor B (concentraciones de saborizante) por lo cual no se pudo identificar la mejor concentración de saborizante.

## ABSTRAC

The dish of milk is a food product very diffused but being widely produced by the evaporation process, the time is prolonged being seen affected its yield , while longer it is the exhibition of the product to the heat their organoleptic characteristics is affected for example the texture, color, flavor.

It is for that reason that the use of thickening agents helped to reduce the exaggerated exposure of the product to the cooking generating the characteristics of texture in less time. If it spends of point, reduce the yield and harm the organoleptic characteristics of the sweet.

On the contrary the concentration lack produces a flowing product, without the typical consistency. Mainly thickening agents are intended for modifying the texture to ensure product acceptability by leaves of consumers taking a product pleasing. Another benefit of the thickening agents is to help reduce the particle size of the sugars used in the process, thus improving the consistency and giving volume to the product.

In general are indigestible for the human organism, even if a part is degraded by the microorganisms present in the intestine and similar metabolically, can produce beneficial effects reducing the levels of cholesterol of the organism this it is the case of the pectin and the gelatin. In the event of the starch it has better nutritious properties and it contribute calories.

The thickeners not alter the final flavor and characteristics of the food which has been incorporated the thickener.

The obtained results were the treatment t6 which was elaborated with 20g of starch and 0.75 ml of coconut flavor it was the best treatment, the treatment t7 which was elaborated with 2g of gelatin and 0.50 ml of coconut flavor it was the second better treatment. Significant difference didn't exist reason why for the factor B you could not identify the best flavor concentration.

## 2. INTRODUCCIÓN

El dulce de leche es un producto de gran consumo en todos los países latinoamericanos, tomando diferentes nombres de acuerdo al país. En Chile y Perú se le denomina “manjar blanco” en Ecuador se conoce con el nombre de “manjar de leche”, en Colombia como “arequipe”, en Argentina, Uruguay y Paraguay se le denomina “dulce de leche”. Asimismo su consumo se ha difundido y está en creciente expansión en los Estados Unidos y Europa.

En Ecuador existen algunas compañías que se dedican a la elaboración y comercialización del manjar de leche. Las empresas que se dedican a producir, importar y comercializar manjar de leche son:

- Industrias Lácteas Toni S. A. (Guayaquil)
- Industrias Lácteas Chimborazo Cia. Ltda. INLECHE (Pura Crema, Guayaquil)
- Agrícola Pucuhuaico Cia. Ltda. (Quito)
- Nestlé del Ecuador S. A. (Importados de Chile y Venezuela)
- Proloceki S.A. (Productos El Kiosco, Carchi)
- Alpina Productos Alimenticios ALPIECUADOR S.A. (Arequipe, Importado de Colombia)
- La Salamandra S. A. (Importado de Argentina)

En Cotopaxi existen pocas industrias lácteas que se dedican a la elaboración y comercialización de manjar.

- Lácteos Genoveva Germán
- Lácteos Morales

Debido a la iniciativa de la Empresa de Lácteos LA AMERICANA de incluir a su oferta de productos la comercialización de manjar buscando ampliar su mercado, realizó pruebas de elaboración en las cuales el rendimiento y características organolépticas del producto no fue satisfactorio ya que se detectaron algunos defectos, es por eso que la que presente investigación buscó ayudar a reducir los defectos, mejorar volumen y consistencia del producto de igual manera tratar de disminuir la exagerada exposición del producto a la cocción. Si se pasa de punto evaporación, se reducen los rendimientos y se perjudican las características organolépticas del dulce. Por el contrario la falta de concentración produce un producto fluido, sin la consistencia típica.

El objetivo general de la presente tesis fué: Evaluar el grado de eficiencia de los agentes espesantes y la mejor concentración de saborizante utilizados para la elaboración de manjar con sabor a coco en la industria de Lácteos LA AMERICANA.

Los objetivos específicos fueron:

- Determinar de qué manera influyen los agentes espesantes en el rendimiento del producto final y características organolépticas.
- Realizar un análisis físico – químico y microbiológico de los mejores tratamientos determinados por análisis sensorial.
- Evaluar la viabilidad económica para elaborar manjar con sabor a coco.

El presente tema de investigación está estructurado por capítulos en el primer capítulo se encuentra toda la fundamentación teórica la cual nos proporciona fuentes bibliografías donde se fomenta la investigación, de igual forma proporciona la información referente o acorde a la investigación.



En el segundo capítulo se encuentra detallado todos los materiales y métodos que fueron utilizados para el desarrollo de la investigación este capítulo es muy importante porque nos brinda la pauta de qué manera se desarrolló la investigación.

El tercer capítulo podemos encontrar los resultados de la investigación, nos permite evaluar si los objetivos planteados al inicio de la investigación se cumplieron respondiendo así a las hipótesis planteadas.

Después de realizar un análisis estadístico de las características organolépticas y características durante el proceso (pH, brix, tiempos de cocción, temperaturas de cocción) se identificó a los dos mejores tratamientos mediante análisis sensorial, de los cuales se realizó un análisis físico – químico, microbiológico y nutricional para comprobar la calidad del producto.

Una vez cumplidos los objetivos se comprobó que la utilización de agentes espesantes influyó significativamente en la elaboración de manjar de leche con saborizante de coco, en sus propiedades físico – químicas, organolépticas, microbiológicas y de rendimiento.

Mientras que la utilización de tres diferentes concentraciones de saborizante de coco no influyó significativamente en la elaboración de manjar de leche con saborizante de coco, en sus propiedades físico-químicas, organolépticas, microbiológicas y de rendimiento.

# **CAPÍTULO I**

## **FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

En este capítulo se recopiló toda la información teórica para sustentar la investigación.

### ***1.1. ANTECEDENTES***

Diversas son las formas que la industria alimenticia ha ido buscando nuevos usos para desarrollo de la misma, por esta razón se ha encontrado varias investigaciones relacionadas con el tema de investigación.

La tesis realizada por Marco Eugenio Robayo Mora con el tema de investigación “Efectos de la adición de gelatina en la fabricación de helados sorbetes con jugo de mora.” En el año 1987 en la Universidad Técnica de Ambato Facultad de Alimentos. En la investigación se concluyó que la gelatina aumenta el volumen del helado un 0.4%, la gelatina no altera color ni sabor, se recomendó difundir las cualidades de la gelatina.

“Efecto de los estabilizantes en la elaboración de leche chocolatada.” Realizado por Marco Sánchez en el año 1997 en la Universidad Técnica de Ambato Facultad de Alimentos. En la investigación se concluyó que los estabilizantes gelatina produjo mayor rendimiento de 28.21% y se recomendó considerar el efecto en cantidad de grasa y proteína.

“Efectos del concentrado de goma guar y gelatina, en el sobre rendimientos en la elaboración de helado de leche.” Realizado por Gabriela Arrayo y Víctor Cerda en el año 2003 en la Universidad Técnica de Ambato Facultad de Alimentos. Se concluyó que la utilización goma guar y gelatina en forma combinada a un 25- 75 % produjo un sobre rendimiento de 71.9 % y cumple con la norma INEN 706 para helados de leche tipo II.

“Comparación del uso de un aditivo estabilizante (gelatina) en el queso fresco.” Realizado por Pablo Gavilanes y Diego Salazar. En el año 2003 en la Universidad Técnica de Ambato Facultad de Alimentos. Se concluyó que la mejor concentración de gelatina para queso fresco es de 0.25% y se obtuvo un incremento de 19.37% se recomendó utilizar gelatina en la industria láctea para mejorar rendimiento.

“Influencia del agregado de espesantes en la textura del yogurt batido y endulzado.” Realizado por Sisa Laguna Norma en el año 2006 en la Universidad Técnica de Ambato Facultad de Alimentos. Se concluyó que los espesantes gelatina y almidón influyó positivamente en la consistencia y estabilidad del producto la mejor concentración fue de 5%, mediante análisis sensorial se determinó la aceptabilidad de los yogures con espesantes. Se recomendó la utilización de estos espesantes en otros productos lácteos o cárnicos.

La investigación realizada por Antonio Pascual con el tema “Gomas: una aproximación a la industria de alimentos.” UNAP – Perú en la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias en el año 2001. Se concluyó que la utilización de gomas en la industria de alimentos mejora los rendimientos del producto.

## **1.2. MARCO TEÓRICO**

### **1.2.1. Manjar**

#### **1.2.1.1. Definición del manjar.**

TERRANOVA (2001) define al manjar como “El producto de una mezcla de leche y azúcar. La legislación colombiana hace diferenciación entre arequipe y el manjar blanco, por la inclusión en este último de alguna fuente de almidón” (p.354).

SLIDESHARE (2013) en su artículo dice que

**El manjar blanco o dulce de leche, conocido como el manjar de los dioses se prepara con leche, azúcar y esencia de vainilla u chocolate. Este producto es leche azucarada y concentrada o cocinada como confitura de leche, por la extracción de agua y la concentración de sustancias nutritivas en algunos casos puede incorporarse crema de leche si se considera necesario.**

**(<http://www.slideshare.net/666crithian/elaboracion-de-manjar>)**

SOSA (2002) en su libro manual agropecuario expresa que “El dulce de leche es el producto de la concentración de la leche con altos porcentajes de azúcar, este producto presenta características como textura blanda, pegajosa y una apariencia brillante” (p.799).

#### **1.2.1.2. Origen del manjar.**

SENATI (2013) explica

**El dulce de leche es producto típicamente latino, cuyo origen se lo disputan los argentinos y uruguayos. Cuenta una historia que en Cañuelas debían juntarse los generales Lavalle y Rosas, en campos de**

**este último. Lavalle para esperarlo se recostó en el catre de Rosas, y se quedó dormido allí. La mulata que servía al general Rosas, se inquietó tanto por este acto, que consideraba irrespetuoso, que olvidó sobre el fuego la lechada que le preparaba al general. (<http://www.infolactea.com/descargas/biblioteca/291.pdf>) (p.4)**

SENATI (2013) señala

**La leche y el azúcar que hervían para el mate de Rosas, quedaron al rescoldo, y allí al consumirse originaron para jolgorio de todos, al dulce de leche. A partir de entonces se produjo el dulce de leche en forma casera. A partir del año 1904 se inició la producción industrial del dulce de leche en Argentina y Uruguay. Posteriormente continuaron el ejemplo otros países como Brasil, en donde el dulce de leche alcanza hoy elevados volúmenes de producción. (<http://www.infolactea.com/descargas/biblioteca/291.pdf>) (p.4)**

#### ***1.2.1.3. Tipos de manjar.***

INEN 700 (2011) clasifica “El dulce de leche tipo I, debe elaborarse con leche fresca y apta para el consumo, el dulce de leche tipo II, debe elaborarse con leche y crema apto para el consumo; el dulce de leche tipo III, debe elaborarse con leche o crema fresca, aptas para el consumo humano; podrán añadirse durante o después del proceso de elaboración: miel, coco, cacao, maní, u otros productos permitidos.(p.2)

#### ***1.2.1.4. Defectos y alteraciones del manjar.***

- ***Cristalización de la sacarosa***

SENATI (2013) explica “El defecto conocido como azucaramiento es motivado principalmente por las siguientes causas:

- Excesiva concentración de sólidos solubles

- Superficie de evaporación amplia y mal protegida
- Ausencia de glucosa
- Excesiva cantidad de sacarosa
- Almacenaje prolongado
- Almacenaje a bajas temperaturas.

([www.infolactea.com/descargas/biblioteca/291.pdf](http://www.infolactea.com/descargas/biblioteca/291.pdf)) (p.26)

- ***Fermentaciones***

SENATI (2013) dice “La presencia de levaduras se pone de manifiesto en aquellos dulces de leche que no han sido esterilizados en envases de cierre hermético. Esta alteración se produce a causa del ataque de las levaduras a la lactosa, que como consecuencia se degrada con formulación de alcohol etílico, anhídrido carbónico y otras sustancias secundarias que le confieren sabores y olores desagradables al producto.”( <http://www.infolactea.com/descargas/biblioteca/291.pdf>)(p.27)

- ***Desarrollo de mohos y bacterias***

SENATI (2013) propone “Alteración que se presenta como consecuencia de una excesiva humedad en el dulce de leche además de una deficiente higiene en el procesamiento. ([www.infolactea.com/descargas/biblioteca/291.pdf](http://www.infolactea.com/descargas/biblioteca/291.pdf)) (p.27)

- ***Cristalización de la lactosa***

SENATI (2013) concluye

**Los cristales de lactosa son de tamaño relativamente grandes y translúcidos y se presentan por varias causas: ausencia de glucosa;**

**inadecuada proporción de humedad; superficie de evaporación amplia y mal protegido en los envases; enfriamiento lento del dulce de leche al final del procesamiento, llenado de los envases a una temperatura superior a 55°C.**

**([www.infolactea.com/descargas/biblioteca/291.pdf](http://www.infolactea.com/descargas/biblioteca/291.pdf))(p.27)**

- ***Presencia de grumos***

SENATI (2013) describe “Generalmente blandos y elásticos debido a una precipitación de la caseína provocada por excesiva acidez y también por la detención de la agitación o del procesamiento en sí.”

([www.infolactea.com/descargas/biblioteca/291.pdf](http://www.infolactea.com/descargas/biblioteca/291.pdf)) (p.27)

- ***Presencia de sinéresis***

SENATI (2013) menciona que es “Producida por la excesiva humedad del dulce (por encima del 35%) o por acción de la excesiva acidez del medio, fenómeno motivado principalmente por el uso de leches contaminadas con bacterias proteolíticas.”

([www.infolactea.com/descargas/biblioteca/291.pdf](http://www.infolactea.com/descargas/biblioteca/291.pdf)) (p.27)

- ***Color extremadamente oscuro***

SENATI (2013) aclara que es “Motivado por un exceso del tiempo de cocción, exceso de glucosa en el dulce, falta de presión de vapor durante el procesamiento, caramelización inadecuada de los azúcares y también por el uso de leches con acidez muy baja.”

([www.infolactea.com/descargas/biblioteca/291.pdf](http://www.infolactea.com/descargas/biblioteca/291.pdf)) (p.28)

- *Dulce de leche "gomoso"*

SENATI (2013) manifiesta “Defecto que se produce a causa de la utilización de leches con un porcentaje de acidez láctica demasiado bajo, lo que puede ser natural o adquirido por medio de un exceso de neutralizante.”

([www.infolactea.com/descargas/biblioteca/291.pdf](http://www.infolactea.com/descargas/biblioteca/291.pdf)) (p.28)

#### *1.2.1.5. Sistemas de elaboración del manjar.*

IBARRA (2010) explica que existen diferentes sistemas de elaboración de manjar.

- *Sistema simple en paila*

Según GUERRERO (2011) en su artículo biotecnología alimentaria

**Es el sistema más utilizado y simple de procesamiento del dulce de leche pues no requiere de instalaciones y equipos altamente tecnificados, puede constar solamente de instalación para vapor húmedo, provisto de pailas dulceras con chaqueta de vapor que deberán estar previstos de un agitador de paleta mecánico y de un sistema de enfriamiento, cuya ausencia puede ser subsanada de distintas maneras. En este sistema el flujo de procesamiento no resulta complicado y no requiere de personal tecnificado. (<http://biotecnologiaurp.blogspot.com/2011/04/elaboracion-de-manjar-blanco.html>)**

MONTERO (2000) en su artículo proyecto san mantín dice que “Se emplean pailas abiertas a presión atmosférica. Es un proceso muy laborioso y tarda aproximadamente de dos a tres horas, dependiendo de los procesamientos usados y de las fuentes de calor.”(<http://www.infolactea.com/descargas/biblioteca/144.pdf>)(p 7)



### **1.2.1.6. Requerimientos en la elaboración de manjar.**

En la tabla N.- 1 se menciona los requisitos de la leche para calificarla como materia prima de calidad; mientras que en la tabla N.- 2 se explica los requisitos del dulce de leche como producto final, la tabla N.- 3 explica los requisitos microbiológicos del manjar.

**TABLA N.- 1: REQUISITOS FÍSICO – QUÍMICO DE LA LECHE**

<b>REQUISITOS</b>	<b>PARÁMETROS</b>
Densidad	1.029 – 1033
Materia grasa	3,2 %.(m/m)
Acidez (ácido láctico)	0,13 – 0,16%.(m/m)
Sólidos totales	11,4 %.(m/m)
Sólidos no grasos	8,2 %.(m/m)
Cenizas	0,65%.(m/m)
Punto de congelación	-0,53° C
Proteínas	2,9 %.(m/m)
PH	6,55 a 6, 75

**FUENTE:** INEN 009

**TABLA N.- 2: REQUISITOS FÍSICO - QUÍMICOS DEL MANJAR**

<b>REQUISITOS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Pérdida por calentamiento	35%
Sólidos de la leche	25.5 %
Azúcares totales	56%

**FUENTE:** INEN 700

**TABLA N.- 3: REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DEL MANJAR**

<b>REQUISITOS</b>	<b>n</b>	<b>c</b>	<b>M</b>	<b>M</b>
Mohos y levaduras UFC/g	5	2	10	10 <sup>2</sup>

**FUENTE:** INEN 700

**1.2.1.7. Valor Energético del manjar.**

Entre los denominados alimentos lácteos, el dulce de leche por su elevado contenido de lípidos e hidratos de carbono constituye un alimento energético de primer orden, aventajado inclusive en contenido calórico a otros de comprobado valor nutritivo.

En el Cuadro N.-1, se muestra el valor energético comprobado del dulce de leche con relación a alimentos de distinta naturaleza.

**CUADRO N.- 1: VALOR ENERGÉTICO COMPARADO DEL MANJAR**

<b>ALIMENTOS</b>	<b>CARBOHIDRATOS CALORÍAS</b>	<b>GRASAS CALORÍAS</b>	<b>PROTEÍNA CALORÍAS</b>	<b>CALORÍAS TOTALES</b>
Dulce de leche	220	64	29	313
Queso	-	230	101	331
Carne	-	38	80	118
Huevos	3	104	61	168
Manzana	62	5	2	68
Jamón	-	279	61	340
Pavo	-	182	30	262
Manteca	-	781	2	383

**FUENTE:** INNA (1 968) citado por Senati.

#### ***1.2.1.8. Tecnología de fabricación del dulce de leche.***

- ***Neutralización***

PASCUAL (1992) manifiesta que “en la elaboración del dulce de leche se debe partir de una leche que posea un pH superior a 6,7. Las normas de diferentes países establecen que el dulce de leche debe tener una acidez expresada en ácido láctico de 0,20%.”(p.201)

PASCUAL (1992) fundamento que tal “condición, se debe a las reacciones de Maillard que se producen durante la coloración generan ácidos, que sumados a los ya presentes y al efecto de la evaporación del diluyente, elevan la concentración de los mismos a un valor tal que provocarían la floculación de las proteínas.”(p.203)

- ***Adición de azúcar***

ESCOBAR (1980) demuestra que

**Para conseguir una composición normalizada en la que el azúcar y los componentes lácticos mantengan una proporción respecto al tipo de dulce, será necesario variar la cantidad del azúcar según el contenido de sólidos de la leche; en el caso de una industria bajo control se debería también tomar en consideración la riqueza de lactosa de la leche. (p.20)**

ESCOBAR (1980) “Este hecho tiene especial importancia en aquellos casos en que el dulce de leche se somete a temperaturas exageradas, pues a temperaturas bajas el dulce de leche con mucho azúcar tiende a cristalizar y a temperaturas muy altas el dulce de leche con poco azúcar se podrá fermentar.”(p.21)

- *Concentración*

RANKEN (1993) manifiesta que “es importante que se inicie el proceso en la paila con leche precalentada, el sistema de calefacción de la paila debe ser uniforme. La paila debe operar bajo enérgica agitación por efecto de dos agitadores que giran en distinto sentido, uno de ellos es una ancla raspadora que evita que el dulce se pegue a las paredes calientes.”(p.87)

RANKEN (1993) “A medida que avanza la concentración se va acentuando el color del producto, de tal manera que el dulce alcanza el “punto final”, no solamente su tenor de sólidos, si no sus características organolépticas sean las deseadas.”(p.87)

- *Enfriamiento*

SPREER (1991) considera que

**La velocidad de enfriamiento es muy importante ya que un descenso de temperatura muy lenta favorece la formación de grandes cristales en tanto que un rápido descenso de temperatura, facilitará la formación de muchísimos cristales muy pequeños. La temperatura deberá descender rápidamente hasta unos 55 °C. La descarga desde la paila al recipiente enfriador puede hacerse por gravedad si los equipos se disponen convenientemente; si así no fuera debe usarse una bomba adecuada dada la viscosidad del dulce.(p.463)**

- *Envasado*

DIGGINS y BUNDY (1987) aprueba que “El envasado se realiza generalmente con el dulce a una temperatura de 50-55°C para permitir su fácil flujo, envasar a mayor temperatura tendría el inconveniente de que continuarían produciéndose vapores dentro del envase, que condensado en la superficie interior de las tapas podría facilitar el desarrollo de hongos.” (p.13)

- *Almacenado*

FLINT (1996) concluye

**El dulce de leche cristaliza rápidamente cuando es sometido a temperaturas de refrigeración. La lactosa por su escasa solubilidad a bajas temperaturas y los ácidos grasos de la leche por su elevado punto de fusión, son los elementos del dulce de leche más propensos a cristalizarse a bajas temperaturas, paralelamente es necesario tomar en consideración el comportamiento similar de la sacarosa.(p.41)**

Según ensayos realizados por FLINT (1996) ha determinado “que el mejor rango de temperatura para almacenar el dulce de leche se halla entre los 12 y 20 °C, sin embargo la acción de la temperatura está ligada al uso de materia prima e insumos adecuados.”(p.41)

#### ***1.2.1.8. Reacción de Maillard.***

SENATI (2013) considera que

**El pardeamiento no enzimático de los productos alimenticios es consecuencia de la degradación de sus azúcares y de las interacciones de las sustancias originadas; las reacciones de pardeamiento de los azúcares, inducidas por el calor en ausencia de compuestos aminos se conocen generalmente como caramelización; implican enolizaciones y deshidrataciones catalizadas por ácidos y bases.  
( <http://www.infolactea.com/descargas/biblioteca/291.pdf>) (p.11)**

SENATI (2013) en su artículo manifiesta que “Cuando hay compuestos aminos y azúcares se origina un segundo tipo de reacción que lleva al pardeamiento”

( <http://www.infolactea.com/descargas/biblioteca/291.pdf>) (p.11)

SENATI (2013) relaciona que “Es precisamente esta reacción, la que explica el color castaño del dulce de leche; y que se da por la acción de compuestos que poseen

complicada estructura molecular denominada melanoidinas.”  
( <http://www.infolactea.com/descargas/biblioteca/291.pdf>) (p.11)

CHARLEY (2004) considera que

**Los azúcares reductores deben poseer un grupo carbonilo libre para poder reaccionar con los aminoácidos presentes en la leche; la lactosa y la glucosa son dos de ellos; mientras que, la sacarosa deberá sufrir un proceso de inversión o desdoblamiento de su molécula en glucosa y levulosa para originar oscurecimiento en el dulce de leche. (p.113)**

ROSENTHAL (2001) considera que “La reacción de Maillard se ve influenciada por las diferencias de calor en el proceso de elaboración del dulce de leche.” (p.149)

BATTY y FOLKMAN (1990) manifiesta “La reacción se ve favorecida tanto por la acción de calor y aumento de la acidez durante la fabricación del dulce de leche como por metales: hierro, cobre.”(p.240)

### ***1.2.2. Materias primas***

#### ***1.2.2.1. Leche.***

SOSA (2002) en su libro manual agropecuario manifiesta” Se entiende por leche natural el producto integro, no alterado ni adulterado y sin calostro, del ordeno integral y completo de hembras mamíferas, denominadas vacas” (p.766).

RAMIREZ (2007) define

**A nivel físico, la leche es un sistema poli dispersó complejo, donde se encuentran sustancias grasas en emulsión, sustancias proteicas en suspensión, carbohidratos y minerales en soluciones verdaderas su color es blanco opalescente, con ligeras tonalidades amarillentas por el contenido de grasa y carotenos, de olor característico y sabor ligeramente dulce de consistencia totalmente fluida. (p.260)**

RAMIREZ (2007) explica” A nivel químico, la leche bovina presenta 87% de agua, 9.8% de lactosa, 4% de grasa, 3.5% de proteínas y 0.7% de minerales que corresponden a un 13% de sólidos totales y 9% de sólidos no grasos.”(p.260)

*a. Características sensoriales de la leche.*

REVILLA (1981) describe “La leche fresca tiene un sabor y olor característico, el olor desaparece después de un corto tiempo o después del enfriamiento el sabor se debe al alto contenido de lactosa.”(p.30)

REVILLA (1981) manifiesta” El color blanquecino de la leche es debido a la reflexión de la luz por los glóbulos grasos, el caseinatos de calcio y el fosfato coloidal.”(p.31)

**CUADRO N.-2: CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE LA LECHE**

	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
Sabor	Ligeramente dulce.
Color	Blanco opaco.
Aroma	Más o menos acentuado en función de sus componentes
Textura	Líquida, doble densidad respecto al agua

**FUENTE:** ASTIASARAN Iciar y MARTÍNEZ Alfredo. Alimentos Composición y Propiedades

*b. Características físico-químicas de la leche.*

**TABLA N.- 4: CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS DE LA LECHE**

	<b>PARÁMETROS</b>
Densidad	1.030 – 1.034
Punto de congelación	-0,55 °C
pH	6,5 – 6,6
Acidez	13 – 16°D

**FUENTE:** ASTIASARAN Iciar y MARTÍNEZ Alfredo. Alimentos Composición y Propiedades

*c. Composición físico-química de la leche.*

- *Agua.*

REVILLA (1981) “El contenido de agua puede variar de 84% a 89%, en algunos casos una leche normal puede exceder estos límites. El porcentaje de agua es también afectado por la variación en contenido de cualquiera de los otros constituyentes de la leche. El agua que forma parte de la leche sirve como medio disolvente o de suspensión para los constituyentes de la leche.” (p14)

- *Grasa.*

REVILLA (1981) ”La grasa de la leche es uno de los componentes más importantes de esta, debido a las características que imparte a la leche la grasa interviene directamente en la economía, nutrición, sabor y propiedades físicas de la leche y subproductos.”(P 15 -16)



- ***Proteína.***

REVILLA (1981) "Son las más complejas entre los compuestos orgánicos, contiene carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre y fósforo, entre las proteínas de la leche la caseína es la más común y representa el 80%. Otras proteínas que se encuentran en la leche son: Lipoproteínas, glicoproteínas, fosfoproteínas, metaloproteínas, nucleoproteínas."(p 19 -20)

- ***Hidratos de carbono.***

REVILLA (1981) "El principal hidrato de carbono en la leche es la lactosa. La concentración de lactosa en la leche es relativamente constante y promedia alrededor de 5% (4.8%-5.2%). "(p.21)

- ***Minerales Cenizas y Sales.***

REVILLA (1981) "Cuando la leche es sometida a alto calor como residuo deja una ceniza blanquecina la cual representa el 0.7 a 0.9%. Los minerales que se encuentran en más o menos grandes cantidades son: K, Na, Ca, Mg, Cl y fosfatos, citratos, sulfatos y bicarbonatos. En pequeñas cantidades se encuentra: Fe, Cu, Zn, Al, Mn, Co, y I."(p.22)

**TABLA N.-5: COMPOSICIÓN FÍSICO - QUÍMICAS DE LA LECHE**

	<b>PARÁMETROS</b>
Agua	87%
Proteína	3,4 – 3,6 %
Lípidos	3,4 – 3,7 %
Lactosa	4,7 %
Hidratos de carbono	4,6 – 4,8 %
Sales minerales	0,7 %
Sustancias nitrogenadas	3,3 – 3,6 %

**FUENTE:** ASTIASARAN Iciar y MARTÍNEZ Alfredo. Alimentos Composición y Propiedades

#### ***1.2.2.2. Sacarosa***

KIRK, SAWYER y EGAN (2002) explican que “El azúcar o sacarosa se obtiene a partir de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), cuyos jugos contienen de 8 – 23 % del azúcar.” (p.227)

SENATI (2011) en su artículo manifiesta que “Al estado puro el azúcar es un hidrato de carbono denominado sacarosa, cuya fórmula es  $C_{12}H_{22}O_{11}$ .” (<http://www.infolactea.com/descargas/biblioteca/291.pdf>) (p.13)

TERRANOVA (2001) expresa que “La concentración de azúcar en el manjar oscila entre 20 y 50 % estos altos niveles se logran a causa de la concentración por evaporación parcial de agua constituye la leche. Para disminuir el dulzor se puede reemplazar parte del azúcar un 5 a un 10 % por glucosa” (p.355).

### ***1.2.2.3. Bicarbonato de sodio***

SLIDESHARE (2013) dice que el bicarbonato es “El agregado del bicarbonato de sodio cumple una función doble. Neutraliza el ácido láctico presente en la leche para que no se corte al concentrarlo, favorece la reacción de maillard encargada de incrementar el color pardo.” (<http://www.slideshare.net/satakia/dulces-de-leche>).

### ***1.2.2.4. Sorbato de potasio***

BRISTHAR LABORATORIOS C.A (2013) define al “Sorbato de potasio es la sal de potasio del ácido sórbico ampliamente utilizado en alimentación como conservante. El ácido sórbico se encuentra en forma natural en algunos frutos. Comúnmente en la industria alimenticia se utiliza el Sorbato de Potasio ya que este es más soluble en agua que el ácido sórbico.”(<http://www.bristhar.com.ve/sorbato.html>)

BRISTHAR LABORATORIOS C.A (2013) considera que el “Sorbato es utilizado para la conservación de tapas de empanadas, pasta, pre-pizzas, pizzas congeladas, salsa de tomate, margarina, quesos para untar, rellenos, yogur, jugos, frutas secas, embutidos, vinos etc. Este compuesto no debe ser utilizado en productos en cuya elaboración entra en juego la fermentación, ya que inhibe la acción de las levaduras.” (<http://www.bristhar.com.ve/sorbato.html>)

### ***1.2.2.5. Glucosa***

Según SENATI (2013)” La glucosa en industrias alimentarias es utilizada para disminuir la solubilidad de la sacarosa y también para regular el grado relativo de dulzor; determina así mismo una cristalización más lenta, y en iguales concentraciones es menos viscosa.” (<http://www.infolactea.com/descargas/biblioteca/291.pdf>) (p.15).

### **1.2.2.6. Lactosa**

Según SENATI (2013)

**Desde el punto de vista químico, la lactosa es un disacárido, compuesto por dos hexosas, glucosa y galactosa. Es el principal azúcar de la leche de vaca, posee poder reductor y al estado puro se presenta bajo la forma de cristales blancos translúcidos que tienen una densidad de 1,53 y son solubles en el agua. En condiciones naturales, la lactosa se halla disuelta en el suero, constituyéndose en el nutriente más importante del mismo y el componente de la leche mejor conocido y constante. (<http://www.infolactea.com/descargas/biblioteca/291.pdf>) (p.16).**

### **1.2.3. Agentes espesantes**

El grupo BUENAS TAREAS (2013) en su artículo define a los agentes espesantes como

**Son sustancias que al unir las a líquidos aumentan la viscosidad y textura de los alimentos sin modificar su sabor, proveen cuerpo, dan estabilidad y facilitan la formación de suspensiones. Se usan también para evitar la cristalización y mantener en suspensión a los ingredientes. Algunos agentes espesantes son agentes gelificantes, forman un gel. Los agentes son los materiales utilizados para espesar y estabilizar las soluciones líquidas, emulsiones y suspensiones. Se disuelven en la fase líquida como una coloide mezcla que forma una estructura interna coherente débilmente. (<http://www.buenastareas.com/ensayos/AgentesEspesantes/1439581.html>)**

COSTA (2009) manifiesta que “Los espesantes alimentarios a veces llamados hidrocoloídes son macromoléculas que se disuelven o dispersan en el agua para producir un aumento muy grande de la viscosidad y en ciertos casos un efecto gelificante” (<http://www.slideshare.net/dicoello/estabilizadores-modificadores-de-textura-y-preservantes>.) (p.27).

### ***1.2.3.1. Clasificación de los agentes espesantes.***

#### ***1.2.3.1.1. Gomas de origen vegetal.***

##### ***a. Almidones***

FOX y CAMERON (2002) en su libro Ciencia de los alimentos nutrición y salud, escriben

**El almidón constituye la principal reserva alimenticia de todas las plantas superiores y se convierte, conforme se requiere, en azúcares. Las frutas no maduras contienen cantidades apreciables de almidón, que se convierte en glucosa conforme la fruta madura. Es especialmente abundante en semillas como los cereales y las leguminosas (p.122)**

KIRK, SAWYER y EGAN (2002) concluyen “Los almidones son los principales constituyentes de muchos alimentos. Son los carbohidratos naturales que forman las reservas de nutrientes de las plantas y tiene la fórmula general  $(C_6H_{10}O_5)_n$ , donde  $n$  es probablemente no menor de 1000” (p.362)

- ***Composición del almidón.***

FOX y CAMERON (2002) expresan que

**Cuando se hidroliza el almidón la D – glucosa es el monosacárido que se obtiene, en un tiempo se creía que el almidón igual que la celulosa, se componía de cadenas conectadas de glucosa. No obstante, hoy se sabe que el almidón está compuesto principalmente de dos sustancias llamadas amilosa y amilopectina ambas son polisacáridos y existe tres a cuatro veces amilopectina que amilosa. (p.123)**

KIRK, SAWYER y EGAN (2002) conocen que

**La mayoría de los almidones contienen amilosa y amilopectina, la amilosa consiste de cadenas lineales de glucosa no ramificadas unidas por enlaces glucosídicos  $\alpha$  1,4 es ligeramente soluble en agua y con yodo da un color azul característico. La amilopectina es un polímero de glucosa muy ramificado da un color rojo purpura al reaccionar con el yodo, unidas por enlaces glucosídicos  $\alpha$  1,3 o  $\alpha$  1,6. (p.360)**

- *Propiedades del almidón*

KIRK, SAWYER y EGAN (2002) explica que

**Los almidones se convierten con facilidad en azúcares mediante hidrólisis ya sea por el calentamiento o por una reacción con enzimas como la diastasa. Al calentar con agua, los gránulos del almidón se hinchan para formar una pasta viscosa. Es insoluble en solventes orgánicos y tiene una solubilidad limitada en agua fría. La densidad del almidón varía entre 1.50 y 1.53 (p.362)**

**TABLA N.- 6: PROPIEDADES DE ALGUNOS ALMIDONES COMERCIALES**

	<b>Almidón de papa</b>	<b>Almidón de maíz</b>	<b>Almidón de trigo</b>	<b>Almidón de maíz amarillo</b>
<b>Rango de diámetro (um)</b>	5 – 100	3- 26	1 - 40	3 – 26
<b>Granulo promedio(<math>10^{-6}</math>m)</b>	30	15	10	15
<b>Relación amilosa /amilpectina</b>	21 / 79	28 / 72	28 / 72	0 / 100
<b>Grado de polimerización de la amilosa (DP)</b>	3000	800	800	-----
<b>Grado de polimerización de la amilopectina (DP)</b>	2000000	2000000	2000000	2000000
<b>Temperatura de gelatinización</b>	60 – 65	75 – 80	80 - 85	65 – 70
<b>Viscosidad pico concentración del almidón 5%</b>	3000	600	300	800
<b>Poder de hinchamiento a 95 °C</b>	1153	24	21	64
<b>Solubilidad % a 95 °C</b>	82	25	41	23

**FUENTE:** O'Mahony (1985) citado por KIRK, SAWYER y EGAN

- *Química del almidón*

KIRK, SAWYER y EGAN (2002) describen “La  $\beta$ -amilasa hidroliza las cadenas lineales hasta maltosa y una dextrina compleja la cual contiene las raíces ramificadas de la amilopectina” (p.364)

CHARLEY (2004) aclara “Las moléculas del almidón son polímeros de los azúcares simples o monosacáridos de la glucosa, una molécula de almidón está formada de glucosa con la estructura piranosica, y más en la forma alfa que en la beta. “(p. 164)

CHARLEY (2004) concluye “Dos moléculas de  $\alpha$  – D glucosa unidas a través del carbono 1 de una molécula del carbono 4 de la otra y la eliminación de una molécula de agua da lugar al disacárido maltosa. Tres moléculas de glucosa unidas por este tipo de enlace una cadena de varios residuos de dicha glucosa se denomina una dextrina. (p. 165)

- *Gelatinización del almidón.*

FOX y CAMERON (2002) manifiestan que la gelatinización del almidón empieza

**Cuando la temperatura llega a unos 85 ° C la amilosa y la amilopectina se hallan dispersas totalmente en el agua esta secuencia de eventos se conoce como gelatinización. Cuando el almidón se enfría para formar el gel semisólido, semilíquido, el almidón resiste al frío debido a que las moléculas de amilosa y amilopectina están muy próximas de una manera ordenada y casi cristalina, particularmente en la superficie de los gránulos.(p.126).**

FOX y CAMERON (2002) dicen que

**No obstante, conforme aumenta la temperatura la amilosa y la amilopectina adquieren una energía adicional de vibración hasta que finalmente se rompen y las moléculas de agua son capaces de penetrar**

**en los gránulos estos se inicia entre 55 y 70 ° C y dicha temperatura se conoce como temperatura inicial de gelatinización. Conforme continúa la gelatinización, los gránulos se hinchan y tiene lugar a un notable aumento de viscosidad. (p.126).**

- *Usos del almidón como ingrediente*

COSTA (2009) manifiesta que el almidón es utilizado como ingrediente en diversos usos

- Energético: 4Kcal/g
- Extensor: Incrementa cierta propiedad desarrollando la misma por ejemplo en el manjar la textura por la concentración de sólidos.
- Espesante: Modificador de textura
- Estabilizante: Retiene partículas en suspensión en mayonesa 4 – 6 %.

([http://www.slideshare.net/dicoello/estabilizadores-modificadores-de-textura-y-preservantes.](http://www.slideshare.net/dicoello/estabilizadores-modificadores-de-textura-y-preservantes)) (p.31)

- *Usos del almidón como aditivo*

COSTA (2009) manifiesta que el almidón es utilizado como aditivo en diversos usos

- Agente anti humectante para polvos activos (aditivos) polvos de hornear 15 – 40 % de almidón en la mezcla disminuye la capacidad de generar CO<sub>2</sub>.
- En el azúcar impalpable 3% evita grumos por captación de humedad.
- Diluyente y agente de volumen
- Textura en confites gomas suaves 10 – 14 %.
- Se usa en pequeñas cantidades, es el espesante más barato y de carácter inocuo.([http://www.slideshare.net/dicoello/estabilizadores-modificadores-de-textura-y-preservantes.](http://www.slideshare.net/dicoello/estabilizadores-modificadores-de-textura-y-preservantes)) (p.31)



### ***b. Pectina***

CHARLEY (2004) “Las pectinas son ácidos pectínicos de alto peso molecular o polímeros de ácidos galacturónico con proporción variable de los grupos carboxilo. Los ácidos pectínicos que tienen más de la mitad y hasta tres cuartas partes de los grupos esterificados en esa forma se denominan pectinas.”(p.728)

Según DESROSIER (2003) en su libro Conservación de alimentos manifiesta que “La pectina es aquel grupo de sustancias derivadas de los jugos frutales las cuales forman soluciones coloidales en agua y son derivadas de la protopectina durante el proceso de maduración de la fruta. Bajo condiciones adecuadas la pectina forma un gel” (p.322).

- ***Formación del gel en la pectina.***

DESROSIER (2003) manifiesta que “En un sustrato ácido, la pectina es un coloide cargado negativamente. La adición de azúcar influye en el equilibrio pectina, agua desestabilizando la pectina. La continuidad de la malla formada por la pectina y la densidad de las fibras formadas son establecidas por la concentración de pectina a mayor concentración, más densas las fibras en la estructura” (p.323).

DESROSIER (2003) expresa “La formación de gel ocurre solamente dentro de un estrecho rango de valores. Las condiciones óptimas de pH se encuentran cerca de 3.2 a valores menores la resistencia del gel disminuye, a valores mayores no es permitida la formación del gel. El rango óptimo de sólidos está ligeramente arriba de 65%.” (p.323).

- *Uso de la pectina como aditivo*

Según COSTA (2009) la pectina es utilizada en:

- Elaboración de semiconservas jaleas, mermeladas, manjar.
- Estabiliza la turbidez en jugos naturales.
- Incrementa la viscosidad.
- Incrementa la firmeza y peso.
- Emulsificante en mayonesa, helado.

(<http://www.slideshare.net/dicoello/estabilizadores-modificadores-de-textura-y-preservantes>.) (p.30)

*c. Almidones modificados*

RAMÍREZ (2007) explica que los

**Almidones cuyo material genético ha sido transformado de una manera ajena a la multiplicación o combinación naturales, recurriendo a una tecnología, que conocemos como manipulación o modificación genética. Esto consiste en alterar los caracteres hereditarios de un organismo, para dotarle de una característica de la que antes carecía, mediante técnicas de biotecnología. Se utilizan para salsas que deban resistir la congelación. (p.177)**

*d. Ácido algínico*

En el artículo ADITIVOS ALIMENTARIOS describen al ácido algínico “Es un polisacárido de origen natural, producido por diversas algas marinas de la familia Phaeophyceae (Macrocystis pyrifera, Laminaria digitata, L. cloustoni, Ascophyllum nodosum) en los Estados Unidos y el Reino Unido. Funciona como agente espesante

y emulsificante. Su fórmula es  $(C_6H_8O_6)_n$ .”  
(<http://www.aditivosalimentarios.com/index.php/codigo/400/Acido-algInico>)

### ***Goma Arábica***

QUIMINET (2012) contribuye

**La goma arábica (o E414 goma arábica, goma acacia) es un polisacárido de origen natural que se extrae de la resina de árboles del género de Acacia. La goma se obtiene como parte del proceso de cicatrización de estos árboles conocido como gomosis para cerrar sus heridas y evitar de esta manera la entrada de gérmenes. Es una resina de color ámbar, recolectada normalmente a mano una vez seca.(<http://www.quiminet.com/articulos/goma-arabiga-5562.htm>)**

- ***Química de la goma arábica***

QUIMINET (2012) comenta “Químicamente la goma arábica es un polímero de hidratos de carbono, el cual durante la digestión, se degrada parcialmente en el intestino grueso.”(<http://www.quiminet.com/articulos/goma-arabiga-5562.htm>)

QUIMINET (2012) escribe “La goma arábica en forma natural se encuentra mezclada con algunos minerales como calcio, magnesio, potasio y estructuralmente es un polisacárido muy ramificado formado por una cadena principal de unidades  $\beta$ -1,3-galactopiranosas a la cual se le unen residuos de ramnopiranosas, arabinopiranosas, arabino furanosas, ácido glucorónico y ácido 4-O-metilglucurónico.”(<http://www.quiminet.com/articulos/goma-arabiga-5562.htm>)

- ***Propiedades de la goma arábica***

QUIMINET (2012) enumera algunas propiedades.

- Exudado 100% natural

- Color café ámbar, la cual debe ser sometida a un proceso de purificación que incluye molienda, filtrado, pasteurización y secado por aspersión
- Las soluciones en agua de la goma arábica son ligeramente ácidas y tienen un pH aproximado de 4.5 a 5.5
- Tiene sabor neutro y es inodora
- Funciona como adhesivo en muchas aplicaciones
- Es compatible con la mayoría de los aditivos
- Funciona como emulsivo(<http://www.quiminet.com/articulos/goma-arabiga-5562.htm>)

- *Usos de la goma arábica*

QUIMINET (2012) comenta

**La goma arábica es conocida desde hace más de 5,000 años ya que era utilizada y comercializada por los egipcios. Se sabe que la usaban como espesante en cosméticos, para la momificación, además de la perfumería. Tras haber caído en olvido fue redescubierta por navegantes europeos en el siglo XV en la África subsahariana. Incluso fue causa de la “guerra de la goma” en el siglo XVIII, tras la cual Francia se quedó con el monopolio en el mercado europeo.(<http://www.quiminet.com/articulos/goma-arabiga-5562.htm>)**

*e. Alginatos*

PASCUAL (2001) describe

**Son compuestos que incluyen una variedad de productos constituidos por los ácidos D- manurónico y L- gulurónico; y que son extraídos de algas marrones conocidas como Phaeophyceae, siendo que las más importantes para la producción comercial de los alginatos. No todos**

**los alginatos gelifican, pero son bien conocidos por su capacidad para producir geles irreversibles en agua fría, en la presencia de iones calcio. Esta propiedad de gelificar en el agua fría diferencia a los alginatos de las gomas derivadas de las algas rojas. Muchos alginatos son usados, frecuentemente, como espesantes, estabilizantes de emulsiones, gelificante, inhibidores de sinéresis.(p.3)**

- *Usos de los alginatos*

<http://www.playalissa.com/algas.pdf> (2011) comenta “Se han utilizado, en forma de hidrocoloides, para diversas aplicaciones tales como la fabricación de aditivos alimentarios, productos farmacéuticos, cosméticos y textiles.”(p.1)

- *g. Goma agar*

PASCUAL (2001) comenta que el agar

**Es obtenida a partir de algas rojas de la clase Rhodophyceae, siendo las más importantes la *Gelidium cartilagineum*, *Gracilaria*. Considerada como uno de los agentes gelificantes más importantes, esta goma constituida de galactosa y anhidrogalactosa parcialmente esterificada con ácido sulfúrico, produce una gelificación perceptible en concentraciones tan bajas como 0.04%. No es soluble en agua fría pero se disuelve completamente en agua caliente, y la gelificación se inicia a partir de 35 a 40°C.(p.3)**

- *Estructura goma agar*

CALVO (2010) en su artículo comenta que

**El agar se considera formado por la mezcla de dos tipos de polisacáridos, la agarosa y la agarpectina. La agarosa es el componente principal, representando alrededor del 70% del total. Tanto la agarosa como la agarpectina tienen la misma estructura**

**básica. La cadena de polisacárido está formada por unidades alternas de galactosa y de anhidrogalactosa, ambas en forma piranosa, unidas por enlaces a-1-4- y b-1-6-, también alternos. (<http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/azucares/agar.html>)**

#### ***h. Goma carragenina***

PASCUAL (2001) destaca “Es un polímero sulfatado, constituido de unidades de galactosa y anhidrogalactosa, extraída de algas rojas donde destaca la *Chondrus crispus*, también conocida como "musgo irlandés". Es usado en la elaboración de alimentos, remedios y fertilizantes.”(p.3)

- ***Usos goma carragenina***

PASCUAL (2001) manifiesta “La carragenina es usada como gelificante, espesante, estabilizante, y emulsionante; siendo que por su capacidad de reacción con ciertas proteínas, es usada en pequeñas concentraciones (del orden de 0.01 a 0.03%) en la industria de los lácteos.”

#### ***1.2.3.1.2. Gomas de origen animal.***

##### ***a. Gelatina***

COSTA (2009) manifiesta que “Es una proteína que trabaja como agente gelificante, puede extraerse del colágeno de los huesos y piel de bovinos por extracciones alcalinas sucesivas (gelatina de tipo B) es la más usada, o de la piel de los cerdos con extracciones ácidas (tipo A) utilizadas para laboratorio” ([http://www.slideshare.net/dicoello/estabilizadores-modificadores-de-textura-y-preservantes.](http://www.slideshare.net/dicoello/estabilizadores-modificadores-de-textura-y-preservantes)) (p.27).

- ***Composición de la gelatina***

CHARLEY (2004) describe

**La efectividad de la gelatina como agente gelante se deriva de su estructura aminoácido única. Las moléculas de gelatina contienen grandes proporciones de tres grupos de aminoácidos. Aproximadamente la tercera parte de los residuos de aminoácidos son glicina o alanina, casi la cuarta parte son básicos o ácidos y una cuarta parte son prolina o hidroxiprolina. La alta proporción de residuos polares confiere a las moléculas de gelatina una gran afinidad por el agua (p.616)**

- ***Proporciones de gelatina***

CHARLEY (2004) menciona “La cantidad de gelatina necesaria para gelificar un líquido varía del 1 al 2 %. En una cucharada o siete gramos de gelatina por pinta, las proporciones son de 1 1/2” (p. 617)

- ***Usos de la gelatina como aditivo***

Según COSTA (2009) la gelatina se utiliza en:

- Componente de postres, confites y helados.
- Estabiliza emulsiones.
- Agente espesante.
- Fijador del sabor
- En carne enlatada incrementa el rendimiento

([http://www.slideshare.net/dicoello/estabilizadores-modificadores-de-textura-y-preservantes.](http://www.slideshare.net/dicoello/estabilizadores-modificadores-de-textura-y-preservantes)) (p.27)

*b. Caseína, caseinatos de sodio*

RAMÍREZ (2007) explica “Agente espesante y blanqueador utilizado para la elaboración de helados, leche helada, sorbetes, coffee mate (para el café). La caseína es la principal proteína de la leche. Es una proteína nutritiva que contiene adecuadas cantidades de los aminoácidos esenciales.”(p183)

- *Composición química caseinatos de sodio*

ANDUJAR (2009) Manifiesta que los “Caseinatos están compuestos químicamente de agua 5-10, grasa 0,5-2, lactosa 0,1-2, proteína 94, pH 6,5, sales 4-8. El caseinato de sodio es un polvo o granulado blanco o crema, insoluble en alcohol y que en agua forma una dispersión coloidal. Su viscosidad en solución al 15 % y a 30°C, es de 125 a 150 centipoises para un caseinato de baja viscosidad.”  
[http://www.alimentariaonline.com/media/mlc030\\_extensores.pdf](http://www.alimentariaonline.com/media/mlc030_extensores.pdf)

*c. Sangre*

RAMÍREZ (2007) existen “Además de un espesante es a la vez un ingrediente aromático, muy utilizado en el caso de los civets y elaboraciones similares, donde normalmente se utiliza la sangre del mismo animal. En el caso de no ser la sangre del mismo animal, utilizamos la del conejo, puesto que se adapta muy bien al resto de animales, la sangre se pone al final de la cocción.”(p.172)

*d. Quitina*

LÁREZ (2006) comenta

**La quitina (del griego tunic, envoltura) se encuentra distribuida ampliamente en la naturaleza y, después de la celulosa (materia base**



del papel), es el segundo polisacárido en abundancia. Sus fuentes principales son el exoesqueleto (caparazón) de muchos crustáceos, alas de insectos (escarabajos, cucarachas), paredes celulares de hongos, algas, etc. Sin embargo, la producción industrial de este biomaterial prácticamente se basa en el tratamiento de las conchas de diversos tipos de crustáceos (camarones, langostas, cangrejos y krill) debido a la facilidad de encontrar estos materiales como desecho de las plantas procesadoras de estas especies. (<http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/18309/2/divulg-1-2-2006.pdf>)

- *Usos de la quitina*

LÁREZ (2006) argumenta “ En esta parte se comentarán algunas de las principales aplicaciones que tienen actualmente estos materiales en las áreas más relacionadas con nuestro país. Estas aplicaciones se desglosarán resumidamente por área: agricultura, medicina, cosméticos, tratamiento de aguas.” (<http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/18309/2/divulg-1-2-2006.pdf>)

#### ***1.2.4. Saborizantes.***

##### ***1.2.4.1. Definición de saborizante***

SICE (2013) define a los saborizantes como “Son las sustancias o mezclas de sustancias con propiedades aromáticas y/o sápidas capaces de conferir o reforzar el aroma y/o el sabor de los alimentos. Se excluyen de la definición precedente”

- a) Los productos que confieran exclusivamente sabor dulce, salado o ácido;
- b) Las sustancias alimenticias o productos normalmente consumidos como tales con o sin reconstitución. (<http://www.sice.oas.org/trade/mrcsrs/resolutions/AN4693.asp>)

BUENAS TAREAS (2013) manifiesta que

**Los saborizantes son mezclas de diferentes sustancias químicas, que intentas parecerse lo más posible al sabor natural. Los Saborizantes son preparados de sustancias que contienen los principios sávido-aromáticos, son extraídos de la naturaleza o compuestos de sustancias artificiales. Normalmente son de uso permitido en términos legales. Es de uso habitual la utilización de las palabras sabores, esencias, extractos y oleorresinas como equivalentes a los saborizantes. Son capaces de actuar sobre los sentidos del gusto y del olfato, pueden ser usados para reforzar el sabor del propio alimento o transmitiéndole un sabor y/o aroma ajeno al alimento, con el fin de hacerlo más apetitoso, aunque este propósito no siempre es el fin.( [www.buenastareas.com/ensayos/Saborizantes/2412883.html](http://www.buenastareas.com/ensayos/Saborizantes/2412883.html))**

#### *1.2.4.2. Tipos de saborizantes*

##### *a. Saborizantes naturales.*

GRUPO SANTILLANA (2013) define que “Son mezclas concentradas y aceites esenciales que se extraen de diferentes partes de las plantas, como las flores, los frutos o los tallos. Ejemplos de esto son los aceites esenciales de vainilla, eucalipto, lavanda y canela, entre otros.” ([http://repositorio.sistemauno.com.co/secundaria/quimica\\_c/Ampliaciones/Ampliacion/Quimica%2011/Saborizantes.pdf](http://repositorio.sistemauno.com.co/secundaria/quimica_c/Ampliaciones/Ampliacion/Quimica%2011/Saborizantes.pdf))

##### *b. Saborizantes artificiales.*

GRUPO SANTILLANA (2013) consiste en moléculas o mezclas que confieren algún sabor similar al natural pero que no existen en la naturaleza. Una vez que los científicos conocen la estructura química de un sabor o aroma, pueden modificarlo para incrementar su intensidad o para alterar sus propiedades. Por ejemplo, la etilvainillina se sabe es muy similar a la vainillina pero es tres o cuatro veces más fuerte.

([http://repositorio.sistemauno.com.co/secundaria/quimica\\_c/Ampliaciones/Ampliacion/Quimica%2011/Saborizantes.pdf](http://repositorio.sistemauno.com.co/secundaria/quimica_c/Ampliaciones/Ampliacion/Quimica%2011/Saborizantes.pdf))

### ***1.3. Glosario de términos***

**Acidez:** La acidez de una sustancia es el grado, porcentaje de ácido contiene una sustancia.

**Agregado:** Es el valor que un determinado dado por un proceso productivo a la materia prima.

**Concentración:** Es la proporción o relación que hay entre la cantidad de soluto y la cantidad de solvente.

**Cocción:** Es la acción de convertir un alimento crudo en comestible exponiendo el mismo a la acción del calor sumergido en un medio líquido.

**Conservante:** Es una sustancia utilizada como aditivo alimentario, que añadida a los alimentos detiene o minimiza el deterioro causado por la presencia de diferentes tipos de microorganismos.

**Conservación:** Es la acción y efecto de conservar, preservar. Mantener una cosa en buen estado; preservarla de alteraciones.

**Consistencia:** Propiedad relacionada con la rigidez de los cuerpos.

**Evaporación:** Es el cambio de estado, de líquido a gaseoso en el cual una sustancia se puede separar de la otra por su punto de ebullición.

**Espesante:** Son sustancias que al agregar a una mezcla, aumenta su viscosidad sin modificar sustancialmente sus otras propiedades como el sabor.

**Espeso/a:** Del latín spissus. Dicho de una masa o de una sustancia fluida o gaseosa que tiene mucha densidad o condensación.

**Pectina:** Es una sustancia presente en la cascara de las frutas, esta sustancia se utiliza como un espesante

**Persevante:** Es una sustancia que inhibe la propagación de microorganismos tales como bacterias y hongos. Estos productos son utilizados para prolongar la vida útil de los productos.

**Proteína:** Son macromoléculas formadas por cadenas lineales de aminoácidos.

**Lactasa:** Es aquella que no permite que el manjar se caramelice.

**Almidón:** Es un polisacárido de reserva alimenticia predominante en las plantas, constituido por glucosa en sus dos formas poliméricas: amilosa y amilopectina.

**Gelatina:** La gelatina es una mezcla coloide (es decir, una sustancia semisólida), incolora, translúcida, quebradiza e insípida, que se obtiene a partir del colágeno procedente del tejido conectivo de animales hervidos con agua.

**Oleogeles:** Formados a partir de derivados de la celulosa de las plantas y aceite de ricino (un arbusto de la familia de las euforbiáceas) como base de lubricación.

**Sinéresis:** La sinéresis es la separación de las fases que componen una suspensión o mezcla.

**Gomosis:** Es una exudación de goma, una materia viscosa de color ámbar que al principio es blanda pero que en muchas ocasiones se endurece con el contacto del aire

**Gelificante:** La gelificación es un proceso donde los componentes se estabilizan a temperatura ambiente mediante la adición de diversos agentes.

## **CAPÍTULO II**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

En este capítulo se detalla los métodos, materiales y procedimientos que fueron utilizados para el desarrollo de esta investigación.

#### ***2.1. Materiales***

Los reactivos, equipos y utensilios utilizados van de acuerdo a la investigación realizada para facilitar el desarrollo del trabajo investigativo

##### ***2.1.1. Materiales de oficina***

- Cuaderno
- Esferos
- Cámara digital
- Flash memory
- Computadora
- Hojas de papel bond

##### ***2.1.2. Materiales de laboratorio y reactivos***

#### ***2.1.2.1. Determinación de acidez.***

- Acidómetro
- Pipeta
- NaOH 0.1N
- Fenolftaleína

#### ***2.1.2.2. Determinación de pH.***

- pH metro

#### ***2.1.2.3. Determinación de grasa.***

- Ácido sulfúrico
- Alcohol amílico
- Butirómetros
- Centrífuga

#### ***2.1.2.4. Determinación de densidad.***

- Termo lactodensímetro

#### ***2.1.2.5. Determinación de parámetros durante el proceso.***

- Balanza analítica
- Brixómetro
- Termómetro

## ***2.2. Utensilios***

- Cocina
- Ollas
- Cilindro de gas
- Cucharas
- Frascos de vidrio
- Envases para el producto final

### ***2.3. Insumos***

- Leche
- Sacarosa
- Glucosa
- Lactasa
- Bicarbonato de sodio
- Sorbato de potasio
- Saborizante coco turbio
- Almidón de maíz
- Gelatina
- Pectina

### ***2.4. Técnicas de laboratorio***

#### ***2.4.1. Análisis Organoléptico de la materia prima***

- Color
- Olor
- Sabor

#### ***2.4.2. Análisis físico - químico de la materia prima***

- Ácidez NTE INEN 13
- pH (mediante p H metro)
- Densidad relativa NTE INEN 11
- Materia grasa NTE INEN 12

#### ***2.4.3. Análisis organoléptico del producto terminado***

- Color
- Olor
- Sabor
- Textura
- Aceptabilidad

#### ***2.4.4. Análisis físico - químicos del producto terminado***

- Humedad NTE INEN 164
- Sólidos totales de la leche NTE INEN 014
- Azúcares totales NTE INEN 398
- pH
- Cenizas

#### ***2.4.5. Análisis microbiológico del producto terminado***

- Recuento de mohos y levaduras UFC/g NTE INEN 1529-10

#### ***2.4.6 Análisis nutricional del producto terminado***



- Proteína

### ***2.5. Talento humano***

- Postulante: Lilian Verónica Vega Toala
- Directora: Ing. Mg. Jeny Mariana Silva Paredes

### ***2.6. Ubicación del ensayo***

El presente trabajo de investigación se realizó en la empresa de lácteos “LA AMERICANA” que se encuentre ubicada en:

**Provincia:** Cotopaxi

**Cantón:** Latacunga

**Parroquia:** Joseguango Bajo

**Barrio:** San Francisco

**RUC:** 0501102578001

**Dirección:** Panamericana Norte Km 21/2 Sector Piedra Colorada

La empresa de lácteos LA AMERICANA se dedica principalmente a la industrialización y comercialización de diferentes derivados lácteos, como:

- Queso fresco y quesillo en presentaciones de 500 g en forma cuadrada y redonda.
- Queso mozzarella en presentaciones de 500 g.
- El yogurt se ofrece en presentaciones de 2 litros, 1/2 litro y fundas de 200ml con sabores a fresa, mora.

- Los helados se ofrecen en presentaciones de 20 litros con sabores a chocolate, frutilla, vainilla. Se realiza por pedidos para la brigada de fuerzas especiales Patria.

Está implementando el área para la elaboración de mantequilla, leche en funda y manjar, por esta razón se realizó el tema de investigación.

La empresa está distribuida en las siguientes áreas:

- Área de recepción
- Área de producción
- Área de producto terminado
- Área de almacenamiento
- Área de despacho

## ***2.7. Tipo de investigación***

En la presente investigación fue necesario la utilización de diferentes tipos de investigación las cuales se detallan a continuación.

**2.7.1. Descriptiva:** La investigación es descriptiva porque busca describir, especificar propiedades, características o fenómenos producidos durante la investigación, los cuales serán sometidos a un análisis mediante la recolección de información independiente o conjunta. Este tipo de investigación se utilizó en la recolección de información para el marco teórico tomado como referencia para describir la interacción de los agentes espesantes y el saborizante en el proceso de elaboración del manjar.

**2.7.2. Explicativa:** La investigación es explicativa porque responde las causas de los fenómenos explica por qué ocurre dicho cambio y en qué condiciones se da este. En

la elaboración del producto existirán diversas reacciones causadas por la adición de los agentes espesantes y el saborizante las cuales se explicaron tomando como referencia la información obtenida.

**2.7.3. Correlacional:** La investigación es correlacional porque responde a preguntas de investigación que son expresadas como hipótesis, estas son sometidas a prueba mediante la evaluación de relación que existe entre variables el propósito es conocer cómo se comporta una variable frente a la otra esta puede ser positiva o negativa. Formulado las hipótesis, se evaluó las variables en estudio en la presente investigación, la acción de los diferentes agentes espesantes frente a las diversas concentraciones de saborizante.

**2.7.4. Exploratoria:** Es aquella que nos proporcionó una mayor información sobre el problema, identificando las variables de mayor importancia que afecten directa e indirectamente al desarrollo de la investigación.

**2.7.5. Experimental:** La investigación es experimental porque se manipularon intencionalmente una acción para analizar sus posibles efectos. Entonces en este caso se manipuló las variables independientes para analizar los efectos que la manipulación tiene sobre la variable dependiente.

## ***2.8. Técnicas***

En la presente investigación se utilizó las siguientes técnicas.

**2.8.1. Técnicas de observación:** Consiste en observar atentamente el fenómeno tomar la información y registrarla para su posterior análisis, fue necesaria esta técnica para la recolección de datos al finalizar la elaboración de manjar observando la textura para dar por terminado la cocción.

**2.8.2. De campo:** Esta modalidad de observación se utilizó especialmente en la etapa de la recepción de la materia prima, es muy importante adquirir esta información para determinar la calidad ver en (TABLA N.- 9)

**2.8.3. Técnicas de laboratorio:** Esta técnica es muy útil para garantizar la calidad de la materia prima y de igual forma la del producto terminado son técnicas que van conjuntamente con normas y parámetros requeridos, ver en (ANEXO N.- 8 - 11)

**2.8.4. Encuesta:** Esta técnica ayudó a obtener datos, mediante una encuesta en la cual los catadores hacen una comparación entre los variantes de un producto determinado en base a sus atributos organolépticos: aroma, sabor, color, textura, consistencia, entre otros ver en (ANEXO N.- 1)

## ***2.9. Metodología***

En la investigación se utilizó el método inductivo – deductivo.

**2.9.1. Método inductivo:** Es un método de razonamiento que consiste en tomar conclusiones generales para explicaciones particulares.

Se utilizó para describir y observar los diversos fenómenos, para responder las hipótesis mediante la recolección de datos se utilizó encuestas.

**2.9.2. Método deductivo:** Con este método se utilizó el razonamiento para obtener conclusiones que parten de hechos particulares aceptados como válidos para llegar a conclusiones, cuya aplicación es de carácter general.

Se utilizó para elegir una idea luego se derivaron hipótesis y variables se evaluaron las variables mediante la experimentación; para responder las hipótesis se utilizó métodos estadísticos para analizar los datos obtenidos mediante análisis sensorial.

## ***2.10. Diseño experimental***

Para obtener los resultados de las características de análisis durante el proceso se utilizó un diseño en factorial A x B, con tres réplicas ( $3 \times 3 = 9$  casos x 3 réplicas = 27 tratamientos).

Para las características organolépticas se utilizó un diseño de doble criterio de clasificación o diseño de bloques completos al azar con tres réplicas ( $3 \times 3 = 9$ ) tratamiento realizados con el promedio de las tres replicas por los 20 catadores da un igual de 180 casos.

### ***2.10.1. Factores en estudio***

**Factor A utilización de tres agentes espesantes.**

a1 Pectina

a2 Almidón de maíz

a3 Gelatina

**Factor B utilización de tres dosificaciones de saborizante a coco.**

b1 0.50 ml / 4litros

b2 0.25 ml / 4litros

b3 0.75 ml / 4litros

### 2.10.2. Variables e indicadores

En el cuadro N.- 3 se describe todas las variables con sus indicadores.

**CUADRO N.-3: DISTRIBUCIÓN DE LAS VARIABLES E INDICADORES**

VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADORES		
Manjar de leche con saborizante de coco	Agentes espesantes	CARACTERÍSTICAS	PROPIEDADES	
		Organolépticas	Sabor - Olor- Color -Textura- Aceptabilidad.	
	Concentraciones de saborizante	Físico – Químicas	Solidos totales – Azúcares totales - Humedad -Ceniza	
		Microbiológicas	Mohos y Levaduras	
		Nutricional	Proteínas	
		Análisis durante el proceso	Tiempo de cocción – Temperaturas de cocción – Pesos – Ph – Grados brix	

**ELABORADO POR:** Lilian Vega

### 2.10.3 Tratamientos

En el cuadro N.- 4 se describe de qué manera quedaron combinados los tratamientos.

**CUADRO N.- 4: DESCRIPCIÓN DE TRATAMIENTOS**

<b>Repeticiones</b>	<b>N°</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>Descripción</b>
1	t1	a1b1	Pectina, 0.50 ml de sabor a coco.
2	t2	a1b2	Pectina, 0.25 ml de sabor a coco.
3	t3	a1b3	Pectina, 0.75 ml de sabor a coco.
4	t4	a2b1	Almidón de maíz, 0.50 ml de sabor a coco.
5	t5	a2b2	Almidón de maíz, 0.25 ml de sabor a coco.
6	t6	a2b3	Almidón de maíz, 0.75 ml de sabor a coco.
7	t7	a3b1	Gelatina, 0.50 ml de sabor a coco.
8	t8	a3b2	Gelatina, 0.25 ml de sabor a coco.
9	t9	a3b3	Gelatina, 0.75 ml de sabor a coco.
10	t4	a2b1	Almidón de maíz, 0.50 ml de sabor a coco.
11	t5	a2b2	Almidón de maíz, 0.25 ml de sabor a coco.
12	t6	a2b3	Almidón de maíz, 0.75 ml de sabor a

			coco.
13	t7	a3b1	Gelatina, 0.50 ml de sabor a coco.
14	t8	a3b2	Gelatina, 0.25 ml de sabor a coco.
15	t9	a3b3	Gelatina, 0.75 ml de sabor a coco.
16	t1	a1b1	Pectina, 0.50 ml de sabor a coco.
17	t2	a1b2	Pectina, 0.25 ml de sabor a coco.
18	t3	a1b3	Pectina, 0.75 ml de sabor a coco.
19	t7	a3b1	Gelatina, 0.50 ml de sabor a coco.
20	t8	a3b2	Gelatina, 0.25 ml de sabor a coco.
21	t9	a3b3	Gelatina, 0.75 ml de sabor a coco.
22	t1	a1b1	Pectina, 0.50 ml de sabor a coco.
23	t2	a1b2	Pectina, 0.25 ml de sabor a coco.
24	t3	a1b3	Pectina, 0.75 ml de sabor a coco.
25	t4	a2b1	Almidón, 0.50 ml de sabor a coco.
26	t5	a2b2	Almidón, 0.25 ml de sabor a coco.
27	t6	a2b3	Almidón, 0.75 ml de sabor a coco.

**ELABORADO POR:**Lilian Vega



#### **2.10.4. Características de la unidad experimental**

Una vez realizado la combinación de los factores en estudio puede presentarse un esquema de análisis de varianza el cual se indica en la tabla N.- 7 y tabla N.- 8.

**TABLA N.- 7: ANÁLISIS DE VARIANZA (DFA\*B)**

<b>Fuente de varianza</b>	<b>Grados de libertad</b>
Repeticiones	2
Factor A	2
Factor B	2
Interacción A x B	4
Error experimental	16
Total	26

**ELABORADO POR:** Lilian Vega

**TABLA N.- 8: ANÁLISIS DE VARIANZA (DBCA)**

<b>Fuente de varianza</b>	<b>Grados de libertad</b>
Catadores	19
Tratamientos	8
Error	152
Total	179

**ELABORADO POR:** Lilian Vega

## ***2.11. Análisis experimental***

### ***2.11.1. Análisis estadístico***

Con la finalidad de cumplir los objetivos propuestos se diseñó encuestas para obtener datos para ser evaluados mediante un programa estadístico infostat se tabularon los datos para obtener los resultados significativos o no significativos.

En caso de los valores significativo y alta mente significativos se aplicó la prueba de Tukey al 5% donde se obtuvo los tratamientos con mejores promedios.

### ***2.11.2. Análisis organoléptico***

El análisis sensorial se realizó mediante encuestas a 20 estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi en la cual se evaluó.

Olor

Color

Sabor

Textura

Aceptabilidad

### ***2.11.3. Análisis físico - químico***

Se tomó las muestras de los dos mejores tratamientos evaluados por análisis sensorial los cuales fueron analizados en el laboratorio de Control y Análisis de los Alimentos LACONAL.

Sólidos totales

Azúcares totales

Humedad

Cenizas

#### ***2.11.4. Análisis microbiológico***

Se tomó las muestras de los dos mejores tratamientos y se envió analizar en el laboratorio de Control y Análisis de los Alimentos LACONAL.

Mohos y levaduras

#### ***2.11.5. Análisis nutricional***

Se tomó las muestras de los dos mejores tratamientos y se envió analizar en el laboratorio de Control y Análisis de los Alimentos LACONAL.

Proteínas

#### ***2.11.6. Análisis de las características durante el proceso***

Al finalizar la elaboración de manjar se realizó la toma de las muestras para medir los siguientes parámetros los cuales ayudarían a evaluar el rendimiento.

Tiempos de cocción

Temperaturas de cocción

Pesos

pH

Grados °Brix

### **2.12. Unidad de estudio**

**Población:** En la presente investigación se trabajó con 27 tratamientos para los cuales se utilizó 108 litros de leche bovina para la elaboración de manjar. El producto está destinado a consumidores de edades escolares, adolescentes y adultos.

**Muestra:** La cantidad de producto que se utilizó por cada tratamiento fue de 4 litros para cada caso, de los cuales se realizó los análisis organolépticos mediante pruebas sensoriales dirigidas a 20 estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial para conocer los mejores tratamientos de los cuales se envió al laboratorio LACONAL donde se realizó pruebas físico – químicos, microbiológicos y nutricionales.

### **2.13. Metodología de elaboración**

La elaboración de manjar se realizó de forma secuencial como se explica a continuación.

**Recepción:** Se realizó pruebas de acidez, porcentaje de grasa, densidad, pH y sensoriales a la leche. En la tabla N.- 9 se muestra los datos obtenidos después de los análisis de laboratorio, los datos se obtuvieron diariamente.

**TABLA N.- 9: DATOS DE LECHE CRUDA**

<b>Análisis básicos</b>	<b>Leche Poalo</b>	<b>Hacienda Morales</b>	<b>Hacienda los Pinos</b>
Densidad	1.029	1.030	1.032
Grasa 3.5 – 4	3,4	3,5	3,5
Acidez 15– 18	16	17	17
°Brix 9 -10	9	10	9
pH 6.5 - 7	6.5	6.5	6.5

**ELABORADO POR:** Lilian Vega

**Filtración o tamizado de la materia prima (leche):** Se realizó por medio de una tela fina (tela lienzo) para eliminar los cuerpos extraños.

**Neutralización:** Se agregó bicarbonato de sodio para neutralizar el exceso de acidez de la leche y así se proporcionó un medio neutro que favoreció la formación del color típico del manjar. Para conocer la cantidad de bicarbonato de sodio que se debe utilizar debemos conocer que 0.1 g de ácido láctico se neutraliza con 0.09333 g de bicarbonato de sodio la acidez a la cual debemos neutralizar es a 16 °D por ejemplo una leche con 17 °D

$17\text{ °D} - 16\text{ °D} = 1\text{ °D} = 0,01\%$  de ácido láctico o 0.1 g esto se multiplica por la cantidad de leche a utilizar  $0.1\text{ g} \times 4\text{ litros de leche} = 0.4\text{ g}$  de ácido láctico entonces

0.1g de ácido láctico      \_\_\_\_\_      0.09333 g de bicarbonato

0.4 g de ácido láctico      \_\_\_\_\_       $x = 0.4\text{ g}$

**Formulación:** Para la elaboración de manjar también fue necesaria la utilización de formulaciones en la cual están incluidos los ingredientes, estas formulaciones son expresadas en porcentajes que luego se transformaron en kilogramos y gramos según el ingrediente.

**Calentamiento:** Se calentó a 50 °C, punto en el cual, se agregó el 18% de azúcar es importante puesto que aporta los sólidos solubles que ayudan a concentrar el producto; este proceso se realizó para reducir el tamaño de partícula del azúcar.

**Concentración I:** En la concentración I se disolvió por completo el azúcar esto se realizó para disminuir el tamaño de partícula del azúcar.

**Concentración II:** Se continuó hasta alcanzar los 55 °Brix, momento en el cual se adicionó el agente espesante y la glucosa se utilizó el 2% de glucosa la cual mejora la viscosidad; las cantidades de los agentes espesantes fueron distribuidas de la siguiente manera para el almidón 20g, gelatina 2 g, pectina 0.5g esta etapa tomó cierto tiempo porque se requiere evaporar una gran cantidad de agua de la leche.

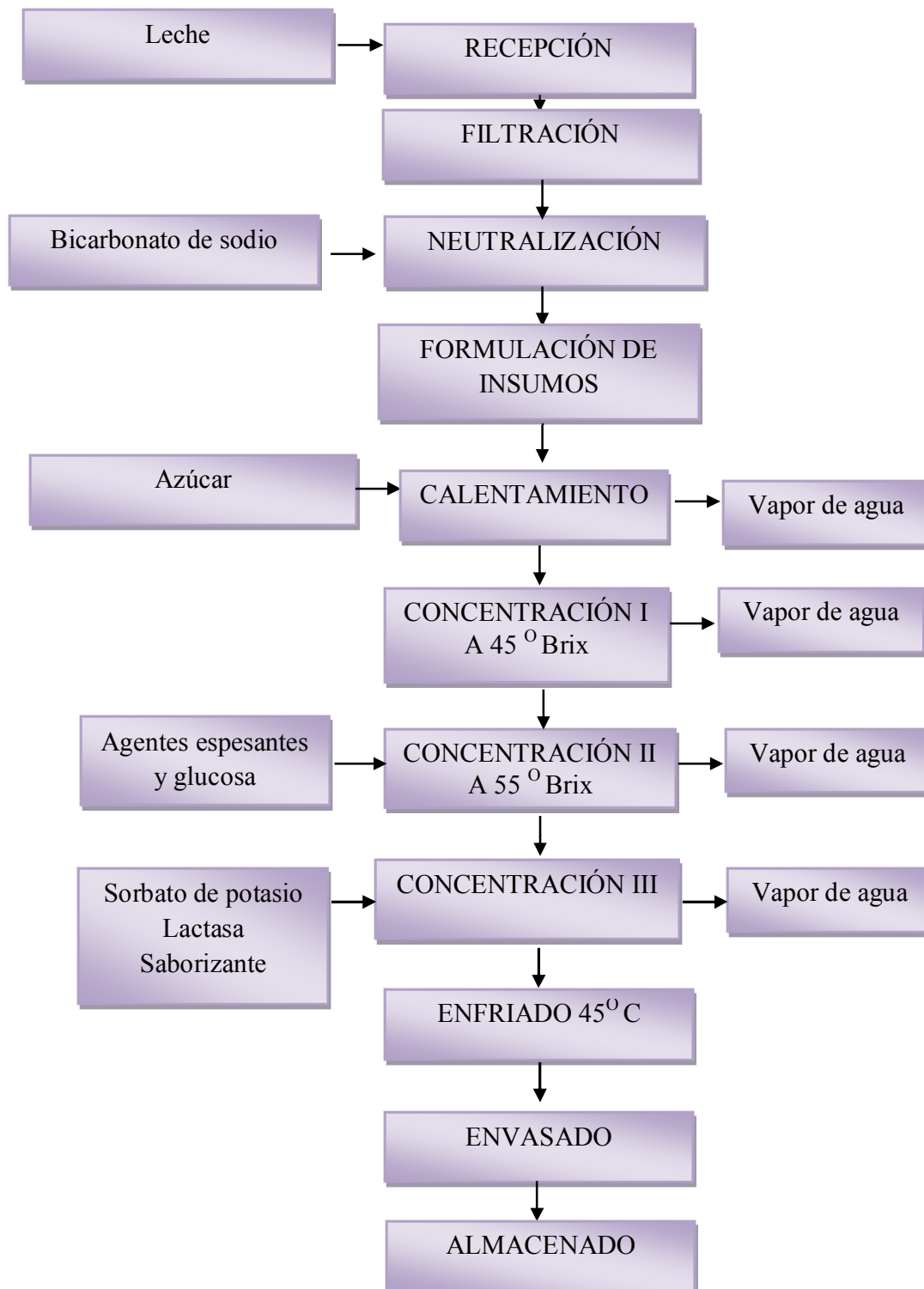
**Concentración III:** Cuando la mezcla comenzó a espesar se adicionó el 0,03% de sorbato de potasio de lactasa el 0,2% evita la aparición de cristales, se utilizó el saborizante en las concentraciones ya mencionadas en la cuadro N.- 4 los grados °Brix finales dependieron de la textura.

**Enfriado:** Se apagó la fuente de calor y con una paleta se batió vigorosamente el producto para acelerar el enfriamiento. Se enfrió lo más rápido posible a 45 °C para mantener el tamaño de las partículas de los sólidos solubles evitando la cristalización.

**Envasado:** El manjar se envasó caliente. Se pueden usar envases de boca ancha y materiales variados (hojalata, madera, polietileno y plástico). En este caso se utilizó envases de plástico.

**Almacenado:** Se almacenó a temperatura ambiente.

### 2.13.1 Diagrama de flujo



## 2.14. Balance de materiales

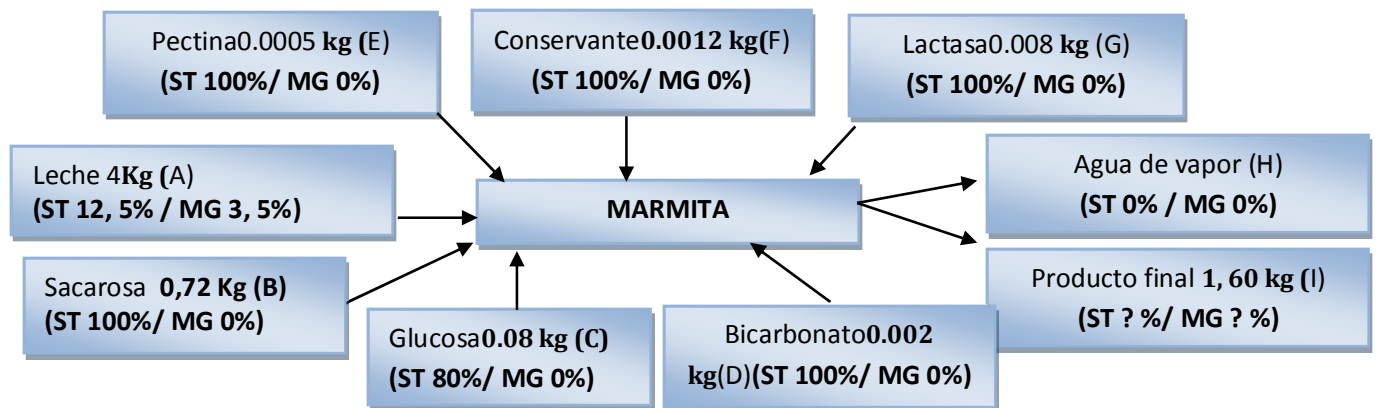
Para realizar el balance de materiales se utilizó los pesos obtenidos en la tabla N.- 17 pesos del factor A.

a1 Pectina 0.5g para elaborar 1,60 kg de manjar.

a2 Almidón de maíz 20g para elaborar 1,74 kg de manjar.

a3 Gelatina 2g para elaborar 1,67 kg de manjar.

Balance de materiales para manjar elaborado con pectina



### Balance General

$$A+B+C+D+E+F+G=H+I$$

$$4\text{kg} + 0,72\text{kg} + 0,08\text{kg} + 0,002\text{kg} + 0,0005\text{kg} + 0,0012\text{kg} + 0,008\text{kg} = H + 1.60\text{kg}$$

$$4,81\text{kg} = H + 1.60\text{kg}$$

$$H = 4,81\text{kg} - 1,60\text{kg}$$

$$H = 3,2\text{kg vapor de agua}$$



### **Balance de Sólidos Totales**

$$A + B + C + D + E + F + G = H + I$$

$$(4 * 12,5) + (0,72 * 100) + (0,08 * 80) + (0,002 * 100) + (0,0005 * 100) + (0,0012 * 100) + (0,008 * 100) = (3,2 * 0) + 1,60 * \%ST$$

$$50 + 72 + 6,4 + 0,2 + 0,05 + 0,12 + 0,8 = 1,60 * \% ST$$

$$129,57 = 1,60 * \% ST$$

$$\% ST = \frac{129,57}{1,60} = 80$$

### **Balance de Materia Grasa**

$$A + B + C + D + E + F + G = H + I$$

$$(4 * 3,5) + (0,72 * 0) + (0,08 * 0) + (0,002 * 0) + (0,0005 * 0) + (0,0012 * 0) + (0,008 * 0) = (3,2 * 0) + 1,60 * \%MG$$

$$14 = 1,60 * \% MG$$

$$14 = 1,60 * \% MG$$

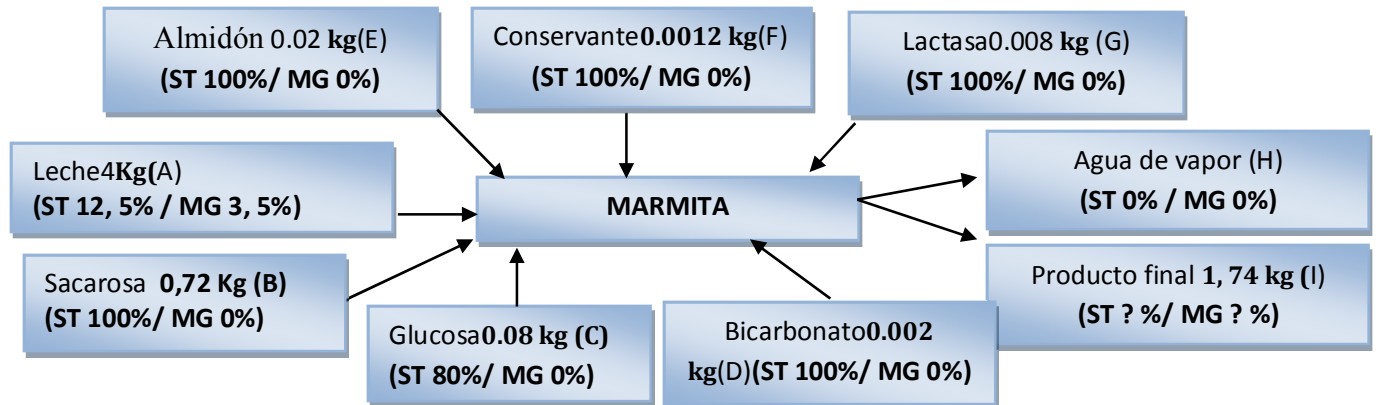
$$\% MG = \frac{14}{1,60} = 8,7$$

### **Balance Rendimiento**

$$R = \frac{W_{pt}}{W_{mp}} * 100$$

$$R = \frac{1,60}{4} * 100 = 40 \%$$

## Balance de materiales para manjar elaborado con almidón



### Balance General

$$A + B + C + D + E + F + G = H + I$$

$$4\text{kg} + 0,72\text{kg} + 0,08\text{kg} + 0,002\text{kg} + 0,02\text{kg} + 0,0012\text{kg} + 0,008\text{kg} = H + 1,74\text{kg}$$

$$4,83\text{kg} = H + 1,74\text{kg}$$

$$H = 4,83\text{kg} - 1,74\text{kg}$$

$$H = 3,1\text{kg vapor de agua}$$

### Balance de Sólidos Totales

$$A + B + C + D + E + F + G = H + I$$

$$(4 * 12,5) + (0,72 * 100) + (0,08 * 80) + (0,002 * 100) + (0,02 * 100) + (0,0012 * 100) + (0,008 * 100) = (3,1 * 0) + 1,74 * \%ST$$

$$50 + 72 + 6,4 + 0,2 + 2 + 0,12 + 0,8 = 1,74 * \%ST$$

$$131,52 = 1,74 * \%ST$$

$$\% \text{ ST} = \frac{131,52}{1,74} = 76$$

### **Balance de Materia Grasa**

$$A + B + C + D + E + F + G = H + I$$

$$(4 * 3,5) + (0,72 * 0) + (0,08 * 0) + (0,002 * 0) + (0,02 * 0) + (0,0012 * 0) + (0,008 * 0) = (3,2 * 0) + 1,74 * \% \text{ MG}$$

$$14 = 1,74 * \% \text{ MG}$$

$$14 = 1,74 * \% \text{ MG}$$

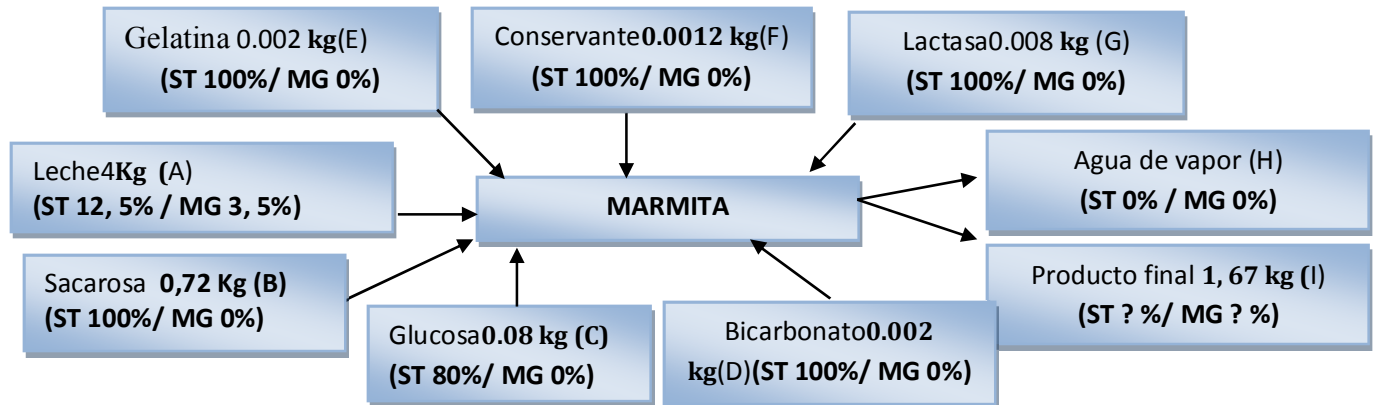
$$\% \text{ MG} = \frac{14}{1,74} = 8$$

### **Balance Rendimiento**

$$R = \frac{W_{pt}}{W_{mp}} * 100$$

$$R = \frac{1,74}{4} * 100 = 44 \%$$

## Balance de materiales para manjar elaborado con gelatina



### Balance General

$$A + B + C + D + E + F + G = H + I$$

$$4\text{kg} + 0,72\text{kg} + 0,08\text{kg} + 0,002\text{kg} + 0,002\text{kg} + 0,0012\text{kg} + 0,008\text{kg} = H + 1,67\text{kg}$$

$$4,80\text{kg} = H + 1,67\text{kg}$$

$$H = 4,80\text{kg} - 1,67\text{kg}$$

$$H = 3,13\text{kg vapor de agua}$$

### Balance de Sólidos Totales

$$A + B + C + D + E + F + G = H + I$$

$$(4 * 12,5) + (0,72 * 100) + (0,08 * 80) + (0,002 * 100) + (0,002 * 100) + (0,0012 * 100) + (0,008 * 100) = (3,13 * 0) + 1,67 * \%ST$$

$$50 + 72 + 6,4 + 0,2 + 0,2 + 0,12 + 0,8 = 1,67 * \%ST$$

$$129,70 = 1,67 * \%ST$$

$$\% \text{ ST} = \frac{129,72}{1,67} = 79$$

### **Balance de Materia Grasa**

$$A + B + C + D + E + F + G = H + I$$

$$(4 * 3,5) + (0,72 * 0) + (0,08 * 0) + (0,002 * 0) + (0,002 * 0) + (0,0012 * 0) + (0,008 * 0) = (3,2 * 0) + 1,67 * \% \text{MG}$$

$$14 = 1,67 * \% \text{MG}$$

$$14 = 1,67 * \% \text{MG}$$

$$\% \text{MG} = \frac{14}{1,67} = 8$$

### **Balance Rendimiento**

$$R = \frac{W_{pt}}{W_{mp}} * 100$$

$$R = \frac{1,67}{4} * 100 = 42 \%$$

### **Conclusión**

El manjar elaborado con almidón de maíz obtuvo un rendimiento de 44%, el manjar elaborado con gelatina obtuvo un rendimiento de 42% y el manjar elaborado con pectina obtuvo un rendimiento de 40%.

## **CAPÍTULO III**

### **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

En este capítulo constan los resultados obtenidos en la aplicación del diseño experimental con sus respectivas discusiones.

#### ***3.1.- Análisis Estadístico***

Para obtener los resultados de las características de análisis durante el proceso, se utilizó un diseño en factorial A x B, donde se consideró el conjunto de respuestas experimentales como una tabla de doble entrada con la combinación de tratamientos y réplicas, en los cuales los bloques fueron sustituidos por las réplicas.

A su vez para obtener los resultados estadísticos para las características organolépticas se utilizó un diseño de doble criterio de clasificación o diseño de bloques completos al azar, donde las condiciones de proceso fueron los tratamientos y los bloques eran los catadores.

Se realizó en forma seguida la prueba de Tukey al 5% para los tratamientos que resultaron, diferentes significativamente esto se verificaba cuando la probabilidad era menor a 0,05

Por su parte para obtener los resultados de las características físico – químicas y microbiológicas se analizaron en el Laboratorio de Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato (LACONAL).

### **3.1.1 Análisis estadístico de las características durante el proceso**

#### **3.1.1.1 Análisis estadístico de tiempos de cocción.**

Los datos fueron tomados desde el inicio de la ebullición hasta obtener el producto, estos están expresados en minutos y fueron tomados con un cronómetro para poder dar por terminada la cocción se tomó en cuenta la textura, con la prueba de la gota. Se evaluó el menor tiempo de cocción como parámetro requerido, ya que la excesiva exposición al calor no es favorable para las características del manjar. Ver anexo N.- 12

**TABLA N.-10: ANÁLISIS DE VARIANZA DE TIEMPOS DE COCCIÓN**

<b>F.V.</b>	<b>S.C</b>	<b>GL</b>	<b>C.M</b>	<b>F</b>	<b>PROBABILIDAD</b>
<b>Repeticiones</b>	200,000	2	100,000	0,226	0,7999
<b>A. espesante</b>	18200,000	2	9100,000	20,604	<0,0001**
<b>Saborizante</b>	66,667	2	33,333	0,075	0,9276
<b>A * B</b>	4733,333	4	1183,333	2,679	0,0696
<b>Error</b>	7066,667	16	441,667		
<b>Total</b>	30266,667	26			
<b>CV</b>	11,971				

**ELABORADO POR:** Lilian Vega

\*\*Altamente significativo

## Discusión

En la tabla N.- 10 se observa que la probabilidad es menor a 0,05 ( $0,0001 < 0,05$ ), la hipótesis nula se rechaza, por lo cual existe diferencia estadística significativa para el factor A (agentes espesantes). Mientras que la probabilidad es mayor a 0,05 ( $0,9276 > 0,05$ ), la hipótesis nula se acepta para el factor B, Concentraciones de saborizante y no existe diferencia significativa.

En el análisis de varianza se puede apreciar que el factor A (espesantes) influyó significativamente en el tiempo de elaboración de manjar. Por lo cual se realizó la prueba de Tukey para el factor A e identificación de los mejores tratamientos.

Al conocer el coeficiente de variación podemos manifestar el porcentaje de tratamientos diferentes entre sí con un coeficiente de variación de 11,971 y un porcentaje de 88,029 para los tratamientos iguales

**TABLA N.-11: PRUEBA DE TUKEY DE TIEMPOS DE COCCIÓN DEL FACTOR A**

<b>FACTOR A</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGOS</b>
<b>a2</b>	142,222	A
<b>a3</b>	178,889	B
<b>a1</b>	205,556	C

**ELABORADO POR:** Lilian Vega

## Interpretación

En la tabla N.- 11 se observa que el factor a2 el cual correspondió a la elaboración de manjar con 20g de almidón de maíz obtuvo el menor tiempo de cocción con una media de 142,222 minutos; en el factor a2 se encuentran los tratamientos (t4) 20g de almidón de maíz/0.50 ml coco, (t5)20g de almidón de maíz/0.25 ml coco, (t6)20g de almidón de maíz/0.75 ml coco.



El segundo fue el factor a3 el cual correspondió a la elaboración de manjar con 2g de gelatina obtuvo un tiempo de cocción de 178,889 minutos; en el factor a3 se encuentran los tratamientos (t7) 2g de gelatina/0.50 ml coco, (t8) 2g de gelatina/0.25 ml coco, (t9) 2g de gelatina/0.75 ml coco.

**TABLA N.-12: PRUEBA DE TUKEY DE TIEMPOS DE COCCIÓN**

<b>ESPESANTES</b>	<b>SABORIZANTE</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGOS</b>
<b>a2</b>	<b>b3 (t6)</b>	123,333	A
<b>a2</b>	<b>b2 (t5)</b>	143,333	A
<b>a2</b>	<b>b1 (t4)</b>	160,000	A B
<b>a3</b>	<b>b1 (t7)</b>	160,000	B C
<b>a3</b>	<b>b2 (t8)</b>	186,667	B C
<b>a1</b>	<b>b2 (t2)</b>	190,000	B C
<b>a3</b>	<b>b3 (t9)</b>	190,000	B C
<b>a1</b>	<b>b1 (t1)</b>	210,000	C
<b>a1</b>	<b>b3 (t3)</b>	216,667	C

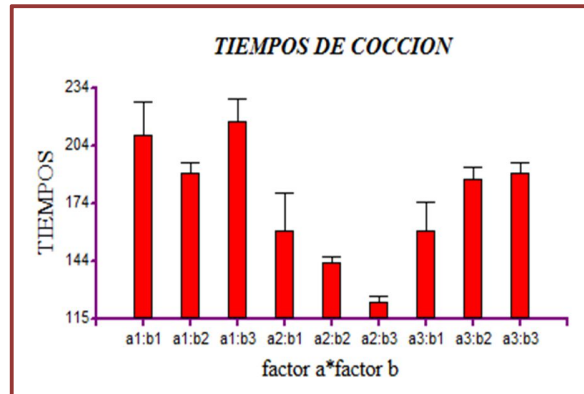
**ELABORADO POR:** Lilian Vega

### **Interpretación**

En esta característica de rendimiento se evaluó como mejores tratamientos a los de menor tiempo de cocción; pues menos tiempo a la exposición de calor se pudo controlar algunos defectos como: caramelización, manjar con baja humedad.

Para el factor (a2) el tratamiento t6 elaborado con 20g de almidón de maíz / 0.75 ml de saborizante, fue el que menor tiempo de elaboración tuvo con un rango de 123,333 minutos, como se observa en la prueba de Tukey en la tabla N.-12.

**GRÁFICO N.- 1: MEJOR TRATAMIENTO TIEMPO DE COCCIÓN**



**ELABORADO POR:** Lilian Vega

**FUENTE:** Tabla N.- 12

### **Interpretación**

En el gráfico N.- 1 se observa que la interacción (a2 b3) el cual representó al tratamiento t6 elaborado con 20g de almidón de maíz / 0.75 ml de saborizante, tiene un rango de cocción de 123,333 minutos; el cual indica que fue elaborado en menor tiempo que los otros tratamientos.

#### ***3.1.1.2 Análisis estadístico de temperaturas de cocción.***

Este parámetro fue medido con un termómetro digital al final de la cocción. Los rangos aceptables para las temperaturas de cocción en manjar varían desde 90 – 105 °C no debe alcanzar rangos mayores pues mientras más alta la temperatura mayor es la acidez del manjar y se produce sinéresis. Rangos menores no se alcanza la consistencia.

Para tomar los datos de temperatura se consideró la textura del manjar tomando como referencia la prueba empírica (la prueba de la gota). Ver anexo N.- 13

**TABLA N.-13: ANÁLISIS DE VARIANZA DE TEMPERATURAS DE COCCIÓN**

<b>F.V.</b>	<b>S.C</b>	<b>GL</b>	<b>C.M</b>	<b>F</b>	<b>PROBABILIDAD</b>
<b>Repeticiones</b>	2,667	2	1,333	0,142	0,8685
<b>A. espesante</b>	390,222	2	195,111	20,812	<0,0001**
<b>Saborizante</b>	0,222	2	0,111	0,012	0,9882
<b>A * B</b>	96,889	4	24,222	2,584	0,0769
<b>Error</b>	150,000	16	9,375		
<b>Total</b>	640,000	26			
<b>CV</b>	3,093				

**ELABORADO POR:** Lilian Vega

\*\*Altamente significativo

### **Discusión**

En la tabla N.-13 se ve que la probabilidad es menor a 0,05 ( $0,0001 < 0,05$ ), la hipótesis nula se rechaza, por lo cual existe diferencia estadística significativa para el factor A, agentes espesantes. Mientras que la probabilidad es mayor a 0,05 ( $0,9882 > 0,05$ ), la hipótesis nula se acepta para el factor B, Concentraciones de saborizante en el cual no existe diferencia significativa.

En el análisis de varianza se puede apreciar que el factor A (espesantes) influyó significativamente en las temperaturas de elaboración del manjar. Por lo cual se realizó la prueba de Tukey para el factor A e identificación del mejor tratamiento. El coeficiente de variación nos ayuda a identificar el porcentaje de tratamientos diferentes entre sí con un coeficiente de variación de 3,093 y un porcentaje de 96,907 para los tratamientos iguales.

**TABLA N.-14: PRUEBA DE TUKEY DE TEMPERATURA DE COCCIÓN DEL FACTOR A**

<b>FACTOR A</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGOS</b>
<b>a2</b>	93,889	A
<b>a3</b>	100,111	B
<b>a1</b>	103,000	B

**ELABORADO POR:** Lilian Vega

### **Interpretación**

En la tabla N.- 14 se observa que el factor a2 el cual correspondió a la elaboración de manjar con 20g de almidón de maíz obtuvo temperaturas bajas de cocción con una media de 93,889 °C.

En el factor a2 se encuentran los tratamientos (t4) 20g de almidón de maíz/ 0.50 ml coco, (t5) 20g de almidón de maíz/ 0.25 ml coco, (t6) 20g de almidón de maíz/ 0.75 ml coco.

El segundo fue el factor a3 el cual correspondió a la elaboración de manjar con 2g de gelatina obtuvo temperaturas de cocción de 100,111°C; en el factor a3 se encuentran los tratamientos (t7) 2g de gelatina/ 0.50 ml coco, (t8) 2g de gelatina/ 0.25 ml coco, (t9) 2g de gelatina/ 0.75 ml coco.

**TABLA N.-15: PRUEBA DE TUKEY DE TEMPERATURAS DE COCCIÓN**

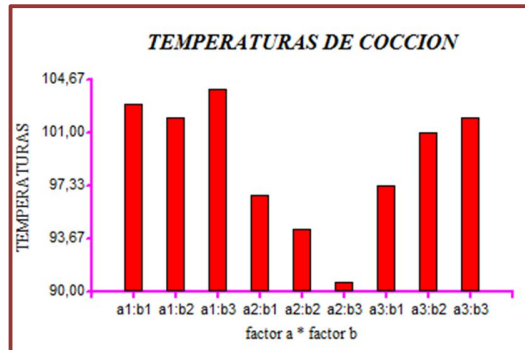
<b>ESPESTANTES</b>	<b>SABORIZANTE</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGOS</b>
<b>a2</b>	<b>b3 (t6)</b>	90,667	A
<b>a2</b>	<b>b2 (t5)</b>	94,333	A B
<b>a2</b>	<b>b1 (t4)</b>	96,667	A B C
<b>a3</b>	<b>b1 (t7)</b>	97,333	B C
<b>a3</b>	<b>b2 (t8)</b>	101,000	B C
<b>a1</b>	<b>b2 (t2)</b>	102,000	B C
<b>a3</b>	<b>b3 (t9)</b>	102,000	B C
<b>a1</b>	<b>b1 (t1)</b>	103,000	B C
<b>a1</b>	<b>b3 (t3)</b>	104,000	C

**ELABORADO POR:** Lilian Vega

### **Interpretación**

En la tabla N.- 15 se evaluó como mejores tratamientos a los de temperaturas bajas de cocción, la elaboración se finalizaba cuando el producto tomaba la consistencia deseada; mientras más rápido se conseguía la apariencia característica del manjar era mejor porque se ahorra tiempo, la evaporación era menor, por ello el mejor tratamiento fue t6 elaborado con 20g de almidón de maíz/ 0.75 ml de coco, el cual alcanzó temperaturas de 90,667 al terminar la concentración del producto.

## GRÁFICO N.- 2: MEJOR TRATAMIENTO TEMPERATURA DE COCCIÓN



**ELABORADO POR:** Lilian Vega  
**FUENTE:** Tabla N.- 15

### Interpretación

En el gráfico N.- 2 se observa que la interacción (a2 b3) el cual representó al tratamiento t6 elaborado 20g de almidón de maíz/ 0.75 ml coco, tiene un rango de cocción bajo; el cual indica que fue elaborado en menor tiempo que los otros tratamientos alcanzando una temperatura de 90,667.

### 3.1.1.3 Análisis estadístico de peso del producto final.

El producto fué elaborado con 4 litros de leche para cada tratamiento respectivamente, al terminar la elaboración del manjar se pesaba el producto obtenido en una balanza analítica. Ver anexo N.- 14

**TABLA N.-16: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA PESO**

<b>F.V.</b>	<b>S.C</b>	<b>GL</b>	<b>C.M</b>	<b>F</b>	<b>PROBABILIDAD</b>
<b>Repeticiones</b>	0,005	2	0,003	2,786	0,0916
<b>A. espesante</b>	0,086	2	0,043	45,187	<0,0001**
<b>Saborizante</b>	0,002	2	0,001	1,231	0,3182
<b>A * B</b>	0,019	4	0,005	5,121	0,0075
<b>Error</b>	0,015	16	0,001		
<b>Total</b>	0,128	26			
<b>CV</b>	1,849				

**ELABORADO POR:** Lilian Vega

\*\*Altamente significativo

### **Discusión**

En la tabla N.- 16 se observa que la probabilidad es menor a 0,05 ( $0,0001 < 0,05$ ), la hipótesis nula se rechaza, por lo cual existió diferencia estadística significativa para el factor A, agentes espesantes. Mientras que la probabilidad es mayor a 0,05 ( $0,3182 > 0,05$ ), la hipótesis nula se acepta para el factor B, Concentraciones de saborizante y no existe diferencia significativa.

En el análisis de varianza se puede apreciar que el factor A (espesantes) influyó significativamente en los pesos finales del manjar. Por lo cual se realizó la prueba de Tukey para el factor A e identificación del mejor tratamiento

Con un coeficiente de variación de 1,849 se identificó el porcentaje de tratamientos diferentes y un porcentaje de 98,151 para los tratamientos iguales.

**TABLA N.-17: PRUEBA DE TUKEY PESOS DEL FACTOR A**

<b>FACTOR A</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGOS</b>
<b>a2</b>	1,736	A
<b>a3</b>	1,671	B
<b>a1</b>	1,598	C

**ELABORADO POR:** Lilian Vega

### **Interpretación**

En la tabla N.- 17 se observa que el factor a2 el cual correspondió a la elaboración de manjar con 20g de almidón de maíz obtuvo los mejores pesos con un media de 1,736 Kg; en el factor a2 se encuentran los tratamientos (t4) 20g de almidón de maíz/ 0.50 ml coco, (t5) 20g de almidón de maíz/ 0.25 ml coco, (t6) 20g de almidón de maíz/ 0.75 ml coco.

El segundo fue el factor a3 el cual correspondió a la elaboración de manjar con 2g de gelatina obtuvo pesos de 1,671 Kg; en el factor a3 se encuentran los tratamientos (t7) 2g de gelatina/ 0.50 ml coco, (t8) 2g de gelatina/ 0.25 ml coco, (t9) 2g de gelatina/ 0.75 ml coco.



**TABLA N.-18: PRUEBA DE TUKEY DE LOS PESOS**

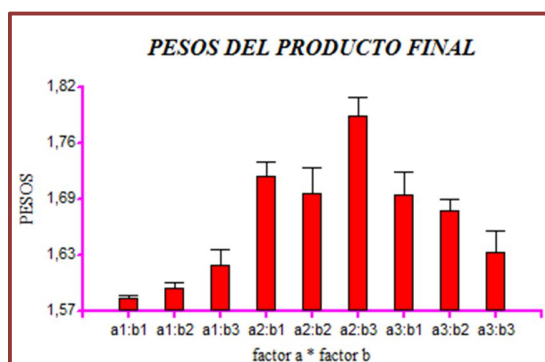
ESPESANTES	SABORIZANTE	MEDIAS	RANGOS
a2	b3 (t6)	1,788	A
a2	b1 (t4)	1,720	A B
a2	b2 (t5)	1,699	A BC
a3	b1 (t7)	1,698	A BCD
a3	b2 (t8)	1,681	BCD
a3	b3 (t9)	1,634	CD
a1	b3 (t3)	1,619	CDE
a1	b2 (t2)	1,592	DE
a1	b1 (t1)	1,582	E

ELABORADO POR: Lilian Vega

### Interpretación

En la tabla N.- 18 se explica que en esta característica se evaluó como mejores tratamientos a los de mayor peso, de acuerdo con la prueba de Tukey realizada el mejor tratamiento fue el t6 elaborado con 20g de almidón de maíz/ 0.75 ml coco, el cual obtuvo un peso de 1,788 Kg.

**GRÁFICO N.- 3: MEJOR TRATAMIENTO PESO**



ELABORADO POR: Lilian Vega

FUENTE: Tabla N.- 18

## Interpretación

En el gráfico N.- 3 se observa que la interacción (a2 b3) el cual representó al tratamiento t6 elaborado con 20g de almidón de maíz/ 0.75 ml coco, tiene mayor peso obtuvo un peso de 1,788 kg.

### 3.1.1.4 Análisis estadístico de °Brix

Los °Brix fueron tomados al finalizar la elaboración del manjar; para dar finalizado la elaboración no se tomó en cuenta un rango de °Brix específico, se consideró la consistencia del producto mediante la prueba empírica (la prueba de la gota). Ver anexo N.- 15

El instrumento de precisión utilizado fue el refractómetro escala (60 - 90).

**TABLA N.-19: ANÁLISIS DE VARIANZA DE °BRÍX**

<b>F.V.</b>	<b>S.C</b>	<b>GL</b>	<b>C.M</b>	<b>F</b>	<b>PROBABILIDAD</b>
<b>Repeticiones</b>	0,519	2	0,269	0,100	0,9054
<b>A. espesante</b>	63,630	2	31,815	12,271	<0,0006**
<b>Saborizante</b>	0,396	2	0,148	0,067	0,9447
<b>A * B</b>	13,704	4	3,426	1,321	0,3044
<b>Error</b>	41,481	16	2,593		
<b>Total</b>	119,630	26			
<b>CV</b>	2,291				

**ELABORADO POR:** Lilian Vega

\*\*Altamente significativo

## Discusión

Dado que la probabilidad es menor a 0,05 ( $0,0006 < 0,05$ ), la hipótesis nula se rechaza, por lo cual existe diferencia estadística significativa para el factor A, agentes espesantes, como se observa en la tabla N.- 19. Mientras que la probabilidad es mayor a 0,05 ( $0,9447 > 0,05$ ), la hipótesis nula se acepta para el factor B, Concentraciones de saborizante no existe diferencia significativa.

En el análisis de varianza se pudo apreciar que el factor A (espesantes) influyó significativamente en las temperaturas de elaboración del manjar. Por lo cual se realizó la prueba de Tukey para el factor A e identificación del mejor tratamiento.

Se pudo ver el porcentaje de tratamientos diferentes entre sí con un coeficiente de variación de 2,291 y un porcentaje de 97,709 para los tratamientos iguales.

**TABLA N.-20:PRUEBA DE TUKEY DE °BRIX PARA EL FACTOR A**

<b>FACTOR A</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGOS</b>
<b>a2</b>	68,222	A
<b>a3</b>	70,778	B
<b>a1</b>	71,889	B

**ELABORADO POR:** Lilian Vega

## Interpretación

En la tabla N.- 20 se observa que el factor a2 el cual correspondió a la elaboración de manjar con 20g de almidón de maíz obtuvo °Brix bajos con una media de 68,222; en el factor a2 se encuentran los tratamientos (t4) 20g de almidón de maíz/ 0.50 ml coco, (t5) 20g de almidón de maíz/ 0.25 ml coco, (t6) 20g de almidón de maíz/ 0.75 ml coco.

El segundo fué el factor a3 el cual correspondió a la elaboración de manjar con 2g de gelatina obtuvo grados brix de 70,778; en el factor a3 se encuentran los tratamientos (t7) 2g de gelatina/ 0.50 ml coco, (t8) 2g de gelatina/ 0.25 ml coco, (t9) 2g de gelatina/ 0.75 ml coco.

**TABLA N.-21: PRUEBA DE TUKEY DE GRADOS BRÍX**

<b>ESPESESANTES</b>	<b>SABORIZANTE</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGOS</b>
<b>a2</b>	<b>b3 (t6)</b>	67,000	A
<b>a2</b>	<b>b2 (t5)</b>	68,667	A B
<b>a2</b>	<b>b1 (t4)</b>	69,000	A B
<b>a3</b>	<b>b1 (t7)</b>	69,667	A B
<b>a3</b>	<b>b2 (t8)</b>	71,333	A B
<b>a1</b>	<b>b2 (t2)</b>	71,333	A B
<b>a3</b>	<b>b3 (t9)</b>	71,333	A B
<b>a1</b>	<b>b1 (t1)</b>	72,000	B
<b>a1</b>	<b>b3 (t3)</b>	72,333	B

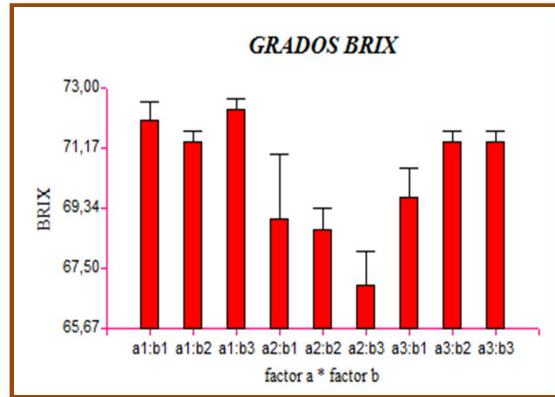
**ELABORADO POR:** Lilian Vega

### **Interpretación**

En la tabla N.- 21 se observa que la característica de rendimiento se evaluó como mejores tratamientos a los de grados Brix bajos, la elaboración se finalizaba cuando el producto tomaba la consistencia deseada; mientras más rápido se conseguía la apariencia característica del manjar era mejor porque se ahorra tiempo, la evaporación era menor.

El tratamiento t6 elaborado con 20g de almidón de maíz/ 0.75 ml coco, se terminó la elaboración a los 67 grados Brix resultando el mejor tratamiento.

**GRÁFICO N.- 4: MEJOR TRATAMIENTO DE °BRÍX**



**ELABORADO POR:** Lilian Vega

**FUENTE:** Tabla N.- 21

### **Interpretación**

En el gráfico N.- 4 se observa que la interacción (a2 b3) el cual represento al tratamiento t6 elaborado con 20g de almidón de maíz/ 0.75 ml coco, alcanzo 67 grados Brix; el cual indica que fue elaborado en menor tiempo que los otros tratamientos.

#### ***3.1.1.5 Análisis estadístico de pH inicial.***

Los datos fueron tomados con el pH metro el pH recomendable para manjar se encuentra en pH ligeramente ácidos, este parámetro es muy importante pues pH muy ácidos se corre el riesgo de sinéresis. Ver anexo N.- 16

**TABLA N.-22: ANÁLISIS DE VARIANZA DE pH**

<b>F.V.</b>	<b>S.C</b>	<b>GL</b>	<b>C.M</b>	<b>F</b>	<b>PROBABILIDAD</b>
<b>Repeticiones</b>	0,661	2	0,330	3,075	0,0742
<b>A. espesante</b>	2,650	2	1,325	12,339	<0,0006**
<b>Saborizante</b>	0,023	2	0,011	0,107	0,8993
<b>A * B</b>	0,681	4	0,170	1,586	0,2263
<b>Error</b>	1,719	16	0,107		
<b>Total</b>	5,734	26			
<b>CV</b>	6,286				

**ELABORADO POR:** Lilian Vega

\*\*Altamente significativo

### **Discusión**

En la tabla N.- 22 donde se observa que la probabilidad es menor a 0,05 ( $0,0006 < 0,05$ ), la hipótesis nula se rechaza, por lo cual existe diferencia estadística significativa para el factor A, agentes espesantes. Mientras que la probabilidad es mayor a 0,05 ( $0,8993 > 0,05$ ), la hipótesis nula se acepta para el factor B, Concentraciones de saborizante no existe diferencia significativa.

En el análisis de varianza se puede apreciar que el factor A (espesantes) influyó significativamente en las temperaturas de elaboración del manjar. Por lo cual se realizó la prueba de Tukey para el factor A e identificación del mejor tratamiento

Se pudo identificar el porcentaje de tratamientos diferentes entre sí con un coeficiente de variación de 6,286 y un porcentaje de 93,714 para los tratamientos iguales.

**TABLA N.-23: PRUEBA DE TUKEY DE pH PARA EL FACTOR A**

<b>FACTOR A</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGOS</b>
<b>a2</b>	5,589	A
<b>a3</b>	5,233	B
<b>a1</b>	4,822	B

**ELABORADO POR:** Lilian Vega

### **Interpretación**

En la tabla N.- 23 se observa que el factor a2 el cual correspondió a la elaboración de manjar con 20g de almidón de maíz obtuvo un pH con una media de 5,589; en el factor a2 se encuentran los tratamientos (t4) 20g de almidón de maíz/ 0.50 ml coco, (t5) elaborado con 20g de almidón de maíz/ 0.25 ml coco, (t6) elaborado con 20g de almidón de maíz/ 0.75 ml coco.

El segundo fué el factor a3 el cual correspondió a la elaboración de manjar con 2g de gelatina obtuvo un pH de 5,233; en el factor a3 se encuentran los tratamientos (t7) elaborado con 2g de gelatina/ 0.50 ml coco, (t8) elaborado con 2g de gelatina/ 0.50 ml coco, (t9) elaborado con 2g de gelatina/ 0.75 ml coco.

**TABLA N.-24: PRUEBA DE TUKEY DE pH**

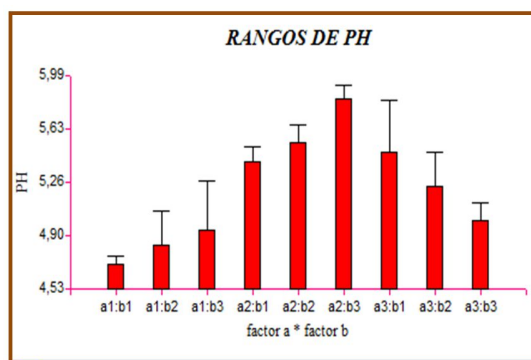
ESPESANTES	SABORIZANTE	MEDIAS	RANGOS
a2	b3 (t6)	5,833	A
a2	b2 (t5)	5,533	AB
a3	b1 (t7)	5,467	AB
a2	b1 (t4)	5,400	AB
a3	b2 (t8)	5,233	AB
a3	b3 (t9)	5,000	AB
a1	b3 (t3)	4,933	AB
a1	b2 (t2)	4,833	AB
a1	b1 (t1)	4,700	B

**ELABORADO POR:** Lilian Vega

### Interpretación

En la tabla N.- 24 se observa que esta característica de rendimiento se evaluó como mejores tratamientos a los de pH ligeramente ácidos. El tratamiento t6 elaborado con 20g de almidón de maíz/ 0.75 ml coco, obtuvo un pH de 5,833 óptimo para evitar sinéresis.

**GRÁFICO N.- 5: MEJOR TRATAMIENTO DE pH**



**ELABORADO POR:** Lilian Vega

**FUENTE:** Tabla N.- 24



## Interpretación

En el gráfico N.- 5 se observa que la interacción (a2 b3) el cual representó al tratamiento t6 elaborado con 20g de almidón de maíz/ 0.75 ml coco, tiene un pH ligeramente ácido de 5,8.


### 3.1.1.6. Conclusiones del análisis durante el proceso.

El tratamiento con menor tiempo de cocción fue el t6 (20g de almidón y 0.75 ml de saborizante de coco) el cual se elaboró en 123,333 minutos, alcanzó temperaturas de 90,667 °C y 67 °Brix al finalizar la elaboración, obtuvo un peso de 1,788 Kg con un pH ligeramente ácido 5,8.

### 3.1.2. Análisis estadístico de las características organolépticas del manjar

Se realizó un análisis microbiológico previo del producto terminado escogido al azar fue analizado en el laboratorio de alimentos de la Universidad Técnica de Ambato LACONAL como se observa en la tabla N.- 25 los resultados indicaron que el producto estaba apto para el consumo.

**TABLA N.-25: RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS PREVIOS A LAS CATAACIONES**

RESULTADOS OBTENIDOS						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Manjar de leche	00413020	A1B3R3T3	*Mohos	INEN 1529-10	UFC/g	<10
			*Levdaras	INEN 1529-10	UFC/g	<10
			*Coliformes Totales	INEN 1529-7	UFC/g	<10
Conds. Ambientales: 19.8° C; 52%HR						
			<b>DIRECTOR DE CALIDAD</b> Ing. Marcelo Sorja V. Director de la Calidad			

FUENTE: Laboratorio de alimentos LA CONAL

Según los análisis obtenidos del laboratorio de alimentos LACONAL para la muestra A1B3R3T3 existen mohos, levaduras en valores menores a 10 unidades formadoras de colonia entonces el producto se encontró apto para el consumo puesto que en la norma INEN acepta valores máximos de 10.

### 3.1.2.1 Diseño estadístico del color.

Se realizó mediante pruebas sensoriales a 20 catadores donde la escalada de valoración fue 1 No Tiene, 2 Ligero, 3 Perceptible, 4 Normal Característico.

**TABLA N.-26: ANÁLISIS DE VARIANZA DEL COLOR**

<b>F.V.</b>	<b>S.C</b>	<b>GL</b>	<b>C.M</b>	<b>F</b>	<b>PROBABILIDAD</b>
<b>Catadores</b>	7,980	19	0,420	2,591	0,0007
<b>Tratamientos</b>	35,807	8	4,476	27,611	<0,0001**
<b>Error</b>	24,640	152	0,162		
<b>Total</b>	68,427	179			
<b>CV</b>	17,689				

**ELABORADO POR:** Lilian Vega

\*\* Altamente significativo

### **Discusión**

En la tabla N.- 26 se observa que la probabilidad es menor a 0,05 ( $0,0001 < 0,05$ ), se acepta la hipótesis alternativa por lo cual existe diferencia estadística significativa. Se concluyó que el manjar elaborado con tres espesantes y tres concentraciones de saborizante en sus diferentes tratamientos fue de diferente color.

Se procedió a realizar, un análisis de comparación múltiple, para determinar los rangos existentes en este caso se aplicó la prueba de Tukey.

El coeficiente de variación nos indica la diferencia existente entre tratamientos, esto quiere decir que para la característica color el 17, 689% de los tratamientos son diferentes, y el 82,310% son iguales por ello hubo diferencia significativa.

**TABLA N.-27: PRUEBA DE TUKEY DEL COLOR**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGOS</b>
<b>t7</b>	3,285	A
<b>t6</b>	2,851	B
<b>t8</b>	2,232	C D
<b>t1</b>	2,167	C D
<b>t3</b>	2,084	C D
<b>t2</b>	2,001	C D
<b>t9</b>	2,000	C D
<b>t5</b>	1,984	C D
<b>t4</b>	1,884	D

**ELABORADO POR:** Lilian Vega

**DMS: 0,41**

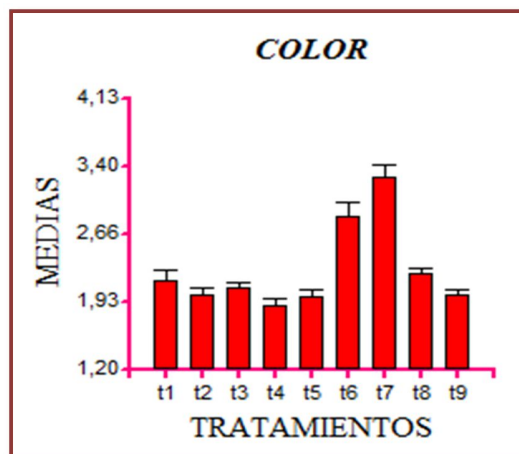
### **Interpretación**

Con la prueba de Tukey se comprobó que existe una diferencia mínima significativa de 0,41. Como se explica en la tabla N.-27

El tratamiento t7 calificado con rango (A) la característica que apreciaron los catadores fué normal característico, el cual fue elaborado con 2g de gelatina y 0,50 ml de saborizante de coco obtuvo una media de 3,285 resultando el tratamiento con mayor rango en cuanto a la característica color.

Por su parte el tratamiento t6 calificado con rango (B) la característica apreciada por los catadores fué color perceptible, el cual fue elaborado con 20 g de almidón de maíz y 0,75 ml de saborizante de coco obtuvo una media de 2,851 por ello fue el segundo.

**GRÁFICO N.- 6: MEJOR TRATAMIENTO PARA COLOR**



**ELABORADO POR:** Lilian Vega  
**FUENTE:** Tabla N.- 27

### **Interpretación**

En el gráfico N.- 6 se aprecia que el tratamiento t7 elaborado con 2g de gelatina/ 0.50 ml coco, obtuvo una media de 3,285 y el tratamiento t6 elaborado con 20g de almidón de maíz/ 0.75 ml coco, obtuvo una media de 2,851 por lo cual son los de mayor escala por con un color agradable para el consumidor.

#### **3.1.2.2 Diseño estadístico del olor.**

Se realizó mediante pruebas sensoriales a 20 catadores donde la escalada de valoración fue 1 Desagradable, 2 No Tiene, 3 Ligero, 4 Agradable.

**TABLA N.-28: ANÁLISIS DE VARIANZA DEL OLOR**

<b>F.V.</b>	<b>S.C</b>	<b>GL</b>	<b>C.M</b>	<b>F</b>	<b>PROBABILIDAD</b>
<b>Catadores</b>	23,864	19	1,256	5,825	0,0001
<b>Tratamientos</b>	10,894	8	1,362	6,315	<0,0001**
<b>Error</b>	32,775	152	0,216		
<b>Total</b>	67,533	179			
<b>CV</b>	17,293				

**ELABORADO POR:** Lilian Vega

\*\*Altamente significativo

### **Discusión**

En la tabla N.- 28 se ve que la probabilidad es menor a 0,05 ( $0,0001 < 0,05$ ), la hipótesis nula se rechaza, por lo cual existe diferencia estadística significativa en los tratamientos. Se concluyó que el manjar elaborado con tres espesantes y tres concentraciones de saborizante en sus diferentes tratamientos fue de diferente olor. Se procedió a realizar, un análisis de comparación múltiple, se aplicó la prueba de Tukey.

Como se puede observar en la tabla N.- 28 que el coeficiente de variación para la característica olor fue de 17,293% para los tratamientos diferentes entre sí y un 82,707% tratamientos iguales por ello existió diferencia significativa.

**TABLA N.-29: PRUEBA DE TUKEY DEL OLOR**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGOS</b>
<b>t6</b>	3,135	A
<b>t7</b>	3,117	A
<b>t8</b>	2,683	A B
<b>t4</b>	2,634	A B
<b>t1</b>	2,616	B
<b>t3</b>	2,535	B
<b>t9</b>	2,533	B
<b>t2</b>	2,466	B
<b>t5</b>	2,450	B

**ELABORADO POR:** Lilian Vega

**DMS: 0,47**

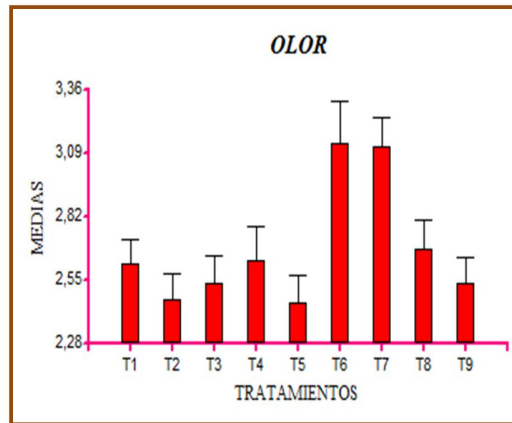
### **Interpretación**

Con la prueba de Tukey se comprobó que existe una diferencia mínima significativa de 0,47 entre los tratamientos. Como se observa en la tabla N.- 29

El tratamiento t6 calificado con rango (A) la característica que apreciaron los catadores fue olor agradable, el tratamiento fué elaborado con 20g de almidón de maíz y 0,75 ml de saborizante de coco obtuvo una media de 3,135 resultando el tratamiento con mayor aceptabilidad en cuanto a la característica olor.

Por su parte el tratamiento t7 calificado con rango (B) la característica apreciada por los catadores fué olor ligero, el tratamiento cual fue elaborado con 20 g de gelatina y 0,50 ml de saborizante de coco obtuvo una media de 3,117 por ello fue el segundo.

## GRÁFICO N.- 7: MEJOR TRATAMIENTO PARA OLOR



**ELABORADO POR:** Lilian Vega  
**FUENTE:** Tabla N.- 29

### Interpretación

En el gráfico N.- 7 se observa que los tratamientos t6 elaborado con 20g de almidón de maíz/ 0.75 ml coco, y el tratamiento t7 elaborado con 2g de gelatina / 0.50 ml coco, son los de mayor escala graficada, los cuales obtuvieron una media de 3,135 y 1,117 respectivamente.

#### 3.1.2.3 Diseño estadístico del sabor.

Se realizó mediante pruebas sensoriales a 20 catadores donde la escalada de valoración fue 1 No Tiene, 2 Ligero, 3 Perceptible, 4 Normal Característico.

**TABLA N.-30: ANÁLISIS DE VARIANZA DEL SABOR**

<b>F.V.</b>	<b>S.C</b>	<b>GL</b>	<b>C.M</b>	<b>F</b>	<b>PROBABILIDAD</b>
<b>Catadores</b>	16,568	19	0,872	4,586	0,0001
<b>Tratamientos</b>	34,406	8	4,301	22,620	<0,0001**
<b>Error</b>	28,900	152	0,190		
<b>Total</b>	79,874	179			
<b>CV</b>	16,641				

**ELABORADO POR:** Lilian Vega

\*\*Altamente significativo

### **Discusión**

Como se observa en la tabla N.-30 La probabilidad es menor a 0,05 ( $0,0001 < 0,05$ ), la hipótesis nula se rechaza, por lo cual existe diferencia estadística significativa en los tratamientos. Se concluyó que el manjar elaborado con tres espesantes y tres concentraciones de saborizante en sus diferentes tratamientos fue de diferente sabor.

Se procedió a realizar, un análisis de comparación múltiple, para determinar los rangos existentes en este caso se aplicó la prueba de Tukey.

Como se observa en la tabla N.- 30 que el coeficiente de variación para la característica sabor fue de 16,641% para los tratamientos diferentes entre sí y un 83,359% tratamientos iguales.



**TABLA N.-31: PRUEBA DE TUKEY DEL SABOR**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGOS</b>
<b>t6</b>	3,618	A
<b>t7</b>	3,134	B
<b>t3</b>	2,717	B C
<b>t8</b>	2,467	C D
<b>t1</b>	2,367	C D
<b>t5</b>	2,366	C D
<b>t9</b>	2,334	C D
<b>t2</b>	2,317	C D
<b>t4</b>	2,266	D

**ELABORADO POR:** Lilian Vega

**DMS: 0,44**

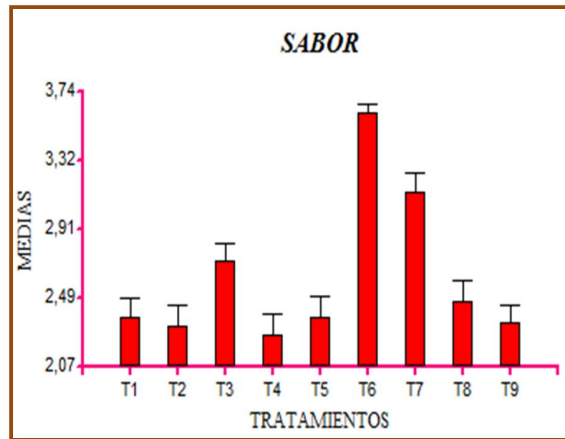
### **Interpretación**

Con la prueba de Tukey se comprobó que existe una diferencia mínima significativa de 0,44 entre los tratamientos. Como se observa en la tabla N.- 31

El tratamiento t6 calificado con rango (A) la característica que apreciaron los catadores fué sabor característico, el tratamiento fue elaborado con 20 g de almidón y 0,75 ml de saborizante de coco obtuvo una media de 3,618 resultando el tratamiento con mayor rango en cuanto a la característica sabor.

Por su parte el tratamiento t7 calificado con rango (B) la característica apreciada por los catadores fué sabor perceptible, el tratamiento el cual fué elaborado con 2 g de gelatina y 0,50 ml de saborizante de coco obtuvo una media de 3,134 por ello fue el segundo.

**GRÁFICO N.- 8: MEJOR TRATAMIENTO PARA SABOR**



**ELABORADO POR:** Lilian Vega  
**FUENTE:** Tabla N.- 31

### **Interpretación**

En el gráfico N.- 8 se observa que los tratamientos t6 elaborado con 20 g de almidón y 0,75 ml de saborizante de coco y el tratamiento t7 elaborado con 2 g de gelatina y 0,50 ml de saborizante de coco son los mejores tratamientos los cuales obtuvieron una media de 3,618 y 3,134 respectivamente.

#### ***3.1.2.4 Diseño estadístico de la textura.***

Se realizó mediante pruebas sensoriales a 20 catadores donde la escalada de valoración fue 1 Dura, 2 Gomosa, 3 Blanda, 4 Viscosa.

**TABLA N.-32: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA TEXTURA**

F.V.	S.C	GL	C.M	F	PROBABILIDAD
Catadores	13,493	19	0,710	2,156	0,0055
Tratamientos	6,629	8	0,829	2,516	0,0135*
Error	50,054	152	0,329		
Total	70,176	179			
CV	22,074				

**ELABORADO POR:** Lilian Vega

\*Significativo

### **Discusión**

Dado que la probabilidad es menor a 0,05 ( $0,0135 < 0,05$ ), la hipótesis nula se rechaza, por lo cual existe diferencia estadística significativa en los tratamientos como se observa en la tabla N.- 32. Se concluyó que el manjar elaborado con tres espesantes y tres concentraciones de saborizante en sus diferentes tratamientos fue de diferente en textura.

Se procedió a realizar, un análisis de comparación múltiple, para determinar los rangos existentes en este caso se aplicó la prueba de Tukey.

Como se puede observar en la tabla N. -32 el coeficiente de variación para la característica textura fué de 22,074% para los tratamientos diferentes y el 77,926% de tratamientos iguales.

**TABLA N.- 33: PRUEBA DE TUKEY DE LA TEXTURA**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGOS</b>
<b>t7</b>	2,884	A
<b>t6</b>	2,733	A B
<b>t3</b>	2,684	A B
<b>t9</b>	2,684	A B
<b>t1</b>	2,683	A B
<b>t4</b>	2,666	A B
<b>t5</b>	2,433	A B
<b>t2</b>	2,317	A B
<b>t8</b>	2,284	B

**ELABORADO POR:** Lilian Vega

**DMS: 0,58**

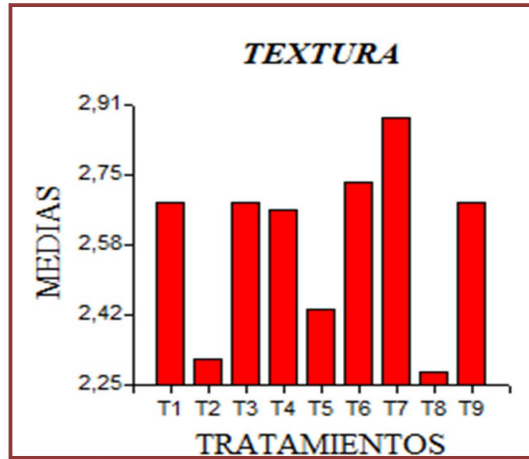
### **Interpretación**

Con la prueba de Tukey se comprobó que existe una diferencia mínima significativa de 0,58 en el tratamiento. Como se observa en la tabla N.- 33

El tratamiento t7 calificado con rango (A) la característica que apreciaron los catadores fue textura viscosa, el tratamiento fue elaborado con 2g de gelatina y 0,50 ml de saborizante de coco obtuvo una media de 2,884 resultando el tratamiento con mayor rango en cuanto a la característica de textura.

El tratamiento t6 elaborado con 20 g de almidón y 0,75 ml de saborizante de coco obtuvo una media de 2,733

### GRÁFICO N.- 9: MEJOR TRATAMIENTO PARA TEXTURA



**ELABORADO POR:** Lilian Vega  
**FUENTE:** Tabla N.- 33

#### Interpretación

En el gráfico N.-9 se observa que el tratamiento t7 elaborado con 20g de gelatina y 0,50 ml de saborizante de coco obtuvo una media mayor a los otros tratamientos y el tratamiento t6 elaborado con 20 g de almidón y 0,75 ml de saborizante de coco fué el segundo.

#### *3.1.2.5 Diseño estadístico de la aceptabilidad.*

Se realizó mediante pruebas sensoriales a 20 catadores donde la escalada de valoración fue 1 Desagradable, 4 Agradable.

**TABLA N.-34: ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA ACEPTABILIDAD**

<b>F.V.</b>	<b>S.C</b>	<b>GL</b>	<b>C.M</b>	<b>F</b>	<b>PROBABILIDAD</b>
<b>Catadores</b>	51,867	19	2,730	6,981	<0,0001**
<b>Tratamientos</b>	13,678	8	1,710	4,373	<0,0001**
<b>Error</b>	59,433	152	0,391		
<b>Total</b>	124,978	179			
<b>CV</b>	19,013				

**ELABORADO POR:** Lilian Vega

\*\*Altamente significativo

### **Discusión**

Dado que la probabilidad es menor a 0,05 ( $0,0001 < 0,05$ ), la hipótesis nula se rechaza, por lo cual existió diferencia estadística significativa en los tratamientos como se observa en la tabla N.- 34. Se concluyó que el manjar elaborado con tres espesantes y tres concentraciones de saborizante en sus diferentes tratamientos fue aceptado por los catadores de forma diferente.

Se procedió a realizar, un análisis de comparación múltiple, para determinar los rangos existentes, en este caso se aplicó la prueba de Tukey. El coeficiente de variación es de 19,013% este porcentaje es para los tratamientos que resultaron diferentes y un 80,987% para los tratamientos iguales.

**TABLA N.-35: PRUEBA DE TUKEY DE LA ACEPTABILIDAD**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>MEDIAS</b>	<b>RANGOS</b>
<b>t6</b>	3,800	A
<b>t7</b>	3,550	A B
<b>t8</b>	3,400	A B
<b>t3</b>	3,350	A B
<b>t1</b>	3,350	A B C
<b>t4</b>	3,150	A B C
<b>t2</b>	3,150	BC
<b>t5</b>	3,050	C
<b>t9</b>	2,800	C

**ELABORADO POR:** Lilian Vega

**DMS: 0,62**

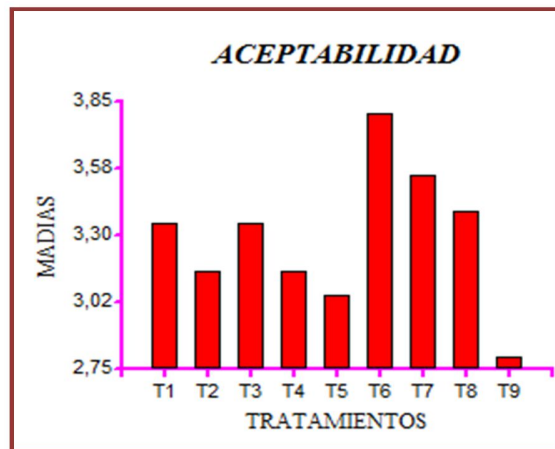
### **Interpretación**

Con la prueba de Tukey se comprobó que existe una diferencia mínima significativa de 0,62 entre los tratamientos. Como se observa en la tabla N.- 35

El tratamiento t6 calificado con rango (A) la característica que apreciaron los catadores fue aceptable, el tratamiento fué elaborado con 20 g de almidón y 0,75 ml de saborizante de coco obtuvo una media de 3,800

El tratamiento t7 el cual fué elaborado con 2g de gelatina y 0,50 ml de saborizante de coco obtuvo una media de 3,550 resultando el segundo tratamiento aceptable para el catador.

**GRÁFICO N.- 10: MEJOR TRATAMIENTO PARA ACEPTABILIDAD**



**ELABORADO POR:** Lilian Vega  
**FUENTE:** Tabla N.-35

### **Interpretación**

En el gráfico N.-10 se observa que el tratamiento t6 elaborado con 20 g de almidón y 0,75 ml de saborizante de coco y el tratamiento t7 elaborado con 2 g de gelatina y 0,50 ml de saborizante de coco obtuvieron mayores rangos de aceptabilidad de 3,8 y 3,5 respectivamente.

#### **3.1.2.6. Conclusiones de las características organolépticas.**

Los mejores tratamientos fueron; para la característica color el tratamiento t7 (2g de gelatina y 0.50 ml) fué el ganador con una media de 3,285 y el tratamiento t6 (20g de almidón y 075 ml) fué el segundo con mejor rango de 2,851, para la característica olor los mejores tratamientos resultaron el tratamiento t6 con una media de 3,135 y el tratamiento t7 con una media de 3,117.

En cuanto a la característica sabor los mejores tratamientos resultaron el tratamiento t6 con una media de 3,618 y el tratamiento t7 con una media de 3,134, para la textura el tratamiento con mayor rango fué el tratamiento t7 con un rango de 2,884 los



tratamientos con mayor aceptabilidad para los catadores fueron tratamiento t6 con una media de 3,800 y el tratamiento t7 con una media de 3,550.

Se concluyó que el tratamiento t6 al evaluar las características organolépticas fué el que obtuvo mayores rangos resultando el mejor tratamiento y el tratamiento t7 fué el segundo

### 3.1.3 Análisis de las características físico – químicas del manjar

Una vez identificados los dos mejores tratamientos mediante pruebas organolépticas se enviaron las muestras al laboratorio LACONAL para realizar pruebas físico químicas las que se reportan en el Anexo N.- 9

**CUADRO N.- 5: CUADRO COMPARATIVO DE REQUISITOS FÍSICO - QUÍMICOS DEL MANJAR DE COCO**

REQUISITOS	NORMA INEN		RESULTADOS LACONAL	
	MIN%	MAX%	TRATAMIENTO T6	TRATAMIENTO T7
Pérdida por calentamiento	.....	35	23.9	19.7
Sólidos totales	25,5	.....	76.1	80.4

**FUENTE:** Normas INEN 700

De acuerdo con las NORMAS INEN 700 (2012) “explica que la pérdida por calentamiento o humedad del producto debe tener un máximo de 35%, un porcentaje mínimo de 25.5% de sólidos totales.” p (2)

En el cuadro N.- 4 se ve que para la muestra t6 a2b3 el cual fue elaborado con 20g de almidón y 0.75 ml de saborizante obtuvo un porcentaje de 76,1 de sólidos totales, un porcentaje de humedad de 23.9%, y 1.67% de cenizas. El tratamiento t6 cumple con las normas de calidad requeridas.

Según los análisis obtenidos del laboratorio de alimentos para la muestra t7 a3b1 el cual fue elaborado con 2g de gelatina y 0,50 ml de saborizante obtuvo un porcentaje de 80.4 de sólidos totales, un porcentaje de humedad de 19.7%, y 1.80% de cenizas. El tratamiento t7 cumple con las normas de calidad requeridas.

### ***3.1.4 Análisis de las características nutricionales del manjar***

**CUADRO N.- 6: CUADRO COMPARATIVO DE LAS CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES DEL MANJAR DE COCO**

REQUISITOS	EMPRESAS		RESULTADOS LACONAL	
	ALPINA	TONI	TRATAMIENTO T6	TRATAMIENTO T7
Proteína	2g	2g	5.1 %	3.92 %

**FUENTE:** LACONAL

Como se observa en el cuadro N.- 6 según los análisis obtenidos del laboratorio de alimentos LACONAL para la muestra t7 a3b1 el cual fue elaborado con 2g de gelatina y 0,50 ml de saborizante obtuvo un porcentaje de 3.92 de proteína.

Para la muestra t6 a2b3 el cual fue elaborado con 20g de almidón y 0.75 ml de saborizante obtuvo un porcentaje de 5.1 de proteína. Con relación a otras marcas se venden el mercado si supera el porcentaje de proteína. Los resultados del laboratorio ver en anexo N.- 11.

### ***3.1.5 Análisis de las características microbiológicas del manjar***

Se realizó un análisis microbiológico para asegurar que el producto estaba libre de microorganismos patógenos, que causen daño al consumidor.

**CUADRO N.-7: CUADRO COMPARATIVO DE REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DEL MANJAR DE COCO**

REQUISITOS	NORMA INEN		RESULTADOS LACONAL	
	MIN%	MAX%	TRATAMIENTO T6	TRATAMIENTO T7
Recuento de mohos y levaduras, UFC/g	10	10 <sup>2</sup>	<10	<10

**FUENTE:** Normas INEN 700

De acuerdo con las NORMAS INEN 700 (2012) explica que cuando se analicen muestras individuales se deben tomar como valores máximos los expresados en la columna (m = 10). p (2)

Como se observa en el cuadro N.-7 según los análisis obtenidos del laboratorio de alimentos para las muestras t7 y t6 existen mohos, levaduras en valores menores a 10 unidades formadoras de colonia entonces el producto se encontró apto para el consumo puesto que en la norma INEN acepta valores máximos de 10.

### ***3.1.6. Tiempo de vida útil del manjar***

Se lo realizó mediante observación directa evaluándose la presencia de cristales, y la aparición de microorganismos.

Se tomó en cuenta desde el día de la elaboración, hasta la presencia de alguno de los dos defectos del producto.

**CUADRO N.-8:TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL MANJAR DE COCO**

<b>DÍAS</b>	<b>CRISTALES DE AZÚCAR</b>	<b>MOHOS Y LEVADURAS</b>
<b>25 días</b>	Ausencia	Ausencia
<b>1 mes</b>	Ausencia	Ausencia
<b>1.5 meses</b>	Ausencia	Ausencia
<b>2 meses</b>	Ausencia	Ausencia
<b>3 meses</b>	Ausencia	Ausencia
<b>4 mese</b>	Ausencia	Ausencia
<b>4.5 meses</b>	Ausencia	Presencia

**ELABORADO POR:** Lilian Vega

En el cuadro N.- 8 se observa que el manjar que fue almacenado a temperatura ambiente duró 4 meses la presencia de microorganismos se consideró que fue por la manipulación constante.

No hubo presencia de cristales debido a la utilización de lactasa y glucosa en el procedimiento.

Según SANTOS (1976) ha determinado que el mejor rango de temperatura para almacenar el dulce de leche se halla entre los 12 y 20 °C. p (104)

### 3.1.7. Análisis económico

**TABLA N.-36: COSTOS VARIABLES DE LOS MEJORES TRATAMIENTOS**

INSUMOS	CANTIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>Leche cruda</b>	4 litro	0.40	1.60
<b>Saborizante</b>	0.75 ml	0.50	0.50
<b>Glucosa</b>	0.08 kg	0.70	0.70
<b>Bicarbonato</b>	0.002 kg	0.20	0.20
<b>Conservante</b>	0.0012 kg	0.20	0.20
<b>Lactasa</b>	0.008 kg	0.70	0.70
<b>Azúcar</b>	0.72 kg	1.00	1.00
<b>Almidón</b>	0.02	0.20	0.20
Costos variable total con almidón			5.10
<b>Gelatina</b>	0.002 kg	0.40	0.40
Costos variable total con gelatina			5.30

**ELABORADO POR:** Lilian Vega

#### **Manjar elaborado almidón**

5% suministros de energía 0.26 \$

5% equipos y materiales 0.26 \$

10% mano de obra 0.51 \$

Total 1.03 \$

100 % ————— 5.10 \$

5% ————— x = 0.26 \$ suministró de energía

100 % ————— 5.10 \$  
5% ————— x = 0.26 \$ equipos y materiales

100 % ————— 5.10 \$  
10% ————— x = 0.51 \$ mano de obra

**Total = 1.03 \$ + 5.10 \$ = 6.13 \$**

$\frac{6.13 \$}{1.74 \text{ Kg de manjar}} = 3.52 \$ \text{ por cada kg de manjar}$

1 kg de manjar ————— 3.52 \$  
0.2 kg de manjar ————— x = 0.704 \$ costo por envase de 200g

100 % ————— 0.704 \$  
20 % ————— x = 0.14 \$ utilidad

0.14 \$ utilidad + 0.70 \$ costo por envase de 200g = **PVP** 0.84ctvs por 200g.

### **Manjar elaborado con gelatina**

5% suministros de energía 0.27 \$  
5% equipos y materiales 0.27 \$  
10% mano de obra 0.53 \$  
Total 1.07 \$

100 % ————— 5.30 \$  
5% ————— x = 0.27 \$ suministró de energía

100 % ————— 5.30 \$  
 5% ————— x = 0.27 \$ equipos y materiales

100 % ————— 5.30 \$  
 10% ————— x = 0.53 \$ mano de obra

**Total = 1.07 \$ + 5.30 \$ = 6.37 \$**

6.37 \$  
 = 3.81 \$ por cada kg de manjar

1.67 Kg de manjar

1 kg de manjar ————— 3.81 \$  
 0.2 kg de manjar ————— x = 0.76 \$ costo por envase de 200g

100 % ————— 0.76 \$  
 20 % ————— x = 0.15 \$ utilidad

0.15 \$ utilidad + 0.76 \$ costo por envase de 200g = **PVP** 0.91 ctvs por 200g

**Conclusiones**

El manjar elaborado con almidón de maíz se puede comercializar a un precio de 0.84ctvs, mientras que el manjar elaborado con gelatina se puede comercializar a 0.91ctvs en presentaciones de 200g.

**TABLA N.- 37: TABLA COMPARATIVA DE PRECIOS**

REQUISITOS	EMPRESAS		RESULTADOS	
	ALPINA	TONI	TRATAMIENTO T6	TRATAMIENTO T7
Precio	1.50 \$	1.68 \$	0.84 \$	0.91 \$

**ELABORADO POR:** Lilian Vega

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 CONCLUSIONES

- Al evaluar el grado de eficiencia de los agentes espesantes los resultados obtenidos fueron el tratamiento t6 el cual fue elaborado con 20g de almidón y 0.75 ml de saborizante de coco fue el mejor tratamiento, el tratamiento t7 el cual fue elaborado con 2g de gelatina y 0.50 ml de saborizante de coco fue el segundo mejor tratamiento. No existió diferencia significativa para el factor B por lo cual no se pudo identificar la mejor concentración de saborizante.
- El manjar elaborado con almidón de maíz obtuvo un rendimiento del 44%, mientras que el manjar elaborado con gelatina obtuvo un rendimiento de 42%. Se determinó que utilizar almidón de maíz para la elaboración de manjar con sabor a coco influyó positivamente al obtener mayor rendimiento.
- Se determinó que los agentes espesantes influyen para obtener un producto de calidad, con características organolépticas agradables para el consumidor; que tomará menos tiempo en la elaboración para no afectar el rendimiento, mejorar tiempos de producción, evitar defectos ; conseguir temperaturas bajas de concentración para evitar la saturación de ácido láctico, manjar con poca humedad y obtener mayor rendimiento. Por ello el tratamiento con menor tiempo de cocción fue el tratamiento t6 (20g de almidón y 0.75 ml de saborizante de coco) el cual se elaboró en 123,333 minutos, alcanzó temperaturas de 90,667 °C y 67 °Brix al finalizar la elaboración, obtuvo un peso de 1,788 Kg con un pH ligeramente ácido 5,8.
- Se concluyó que los tratamientos t6 elaborado con 20g de almidón y 0.75 ml de saborizante de coco y el tratamiento t7 elaborado con 2g de gelatina y 0.50



ml de saborizante de coco cumplieron con las expectativas de los catadores y con los parámetros de calidad requeridos.

- En cuanto a las características organolépticas evaluadas por los catadores mediante un análisis sensorial los mejores tratamientos fueron; para la característica color el tratamiento t7 obtuvo con una media de 3,285 y el tratamiento t6 fue el segundo con mejor rango de 2,851, para la característica olor los mejores tratamientos resultaron el tratamiento t6 con una media de 3,135 y el tratamiento t7 con una media de 3,117, en cuanto a la característica sabor los mejores tratamientos resultaron el tratamiento t6 con una media de 3,618 y el tratamiento t7 con una media de 3,134, para la textura el tratamiento con mayor rango fue el tratamiento t7 con un rango de 2,884 los tratamientos con mayor aceptabilidad para los catadores fueron tratamiento t6 con una media de 3,800 y el tratamiento t7 con una media de 3,550. Se concluyó que los tratamientos ante mencionados cumplieron con las expectativas de los catadores y con los parámetros de calidad requeridos.
- El costo unitario para el manjar elaborado con almidón de maíz fue 0.84 \$, el costo unitario para el manjar elaborado con gelatina fue 0.91 \$ resultó más económico elaborar manjar con almidón de maíz. En presentaciones de 200g.
- Al evaluar los requerimientos físico químico el tratamiento t6 el cual fue elaborado con 20g de almidón y 0.75 ml de saborizante obtuvo un porcentaje de 76,1 de sólidos totales, un porcentaje de humedad de 23.9%, y 1.67% de cenizas. El tratamiento t6 cumple con las normas de calidad requeridas y el tratamiento t7 el cual fue elaborado con 2g de gelatina y 0,50 ml de saborizante obtuvo un porcentaje de 80.4 de sólidos totales, un porcentaje de humedad de 19.7%, y 1.80% de cenizas. El tratamiento t7 cumple con las normas de calidad requeridas.

- Para los requerimientos microbiológicos los dos tratamientos t7 y t6 cumplen con la norma INEN
- El tiempo de vida útil para manjar de coco elaborado en la presente investigación fue de 4.5 meses conservando sus características organolépticas. Una vez abierto consumir en 1 mes.

## **4.2. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda realizar una nueva investigación utilizando diferentes porcentajes de agentes espesantes como almidón, gomas, pectinas para conocer la interacción de la cantidad del espesante frente a la calidad del producto.
- Se recomienda utilizar en la elaboración de manjar otros tipos de almidón como almidón de soya, almidón de trigo o almidón de papa con la finalidad de comprobar si aumenta el valor nutricional.
- Se recomienda considerar que para la elaboración de manjar se utilice pulpas naturales de frutas para observar su interacción.

## 5. REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍAS

### 5.1 REFERENCIAS

1. ASTIASARAN Iciar y MARTINEZ Alfredo. Alimentos Composición y Propiedades. Segunda edición. España: Editorial Mc Graw- Hill- Interamericana de España, 2000. Páginas: 74, 75, 80, 85, 86,87, 318, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326. ISBN: 84-486-03052
2. ARRAYO Gabriela y CERDA Víctor “Efectos del concentrado de goma guar y gelatina, en el sobre rendimientos en la elaboración de helado de leche.” En el año 2003 en la Universidad Técnica de Ambato Facultad de Alimentos.
3. CHARLEY Helen. Tecnología de Alimentos, Procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos. Segunda edición México; Editorial Limusa S:A Noriega Editores, 2004. Páginas: 113. ISBN: 968-18-1953-5
4. CYTED Programa iberoamericano de ciencia y tecnología para el desarrollo. Tecnología de alimentos. Primera edición. México: Editorial Limusa, Alfaomega Editores, 2002. Páginas 11. ISBN: 970-18-0934-3
5. DESROSIER Norman W. Conservación de alimentos. Vigésima novena impresión. México: Editorial Continental S.A. 2003. páginas: 321, 322, 323. ISBN: 968-26-09755
6. DIGGINS Ronal y BUNDY Clarence. Vacas leches y sus derivados. Segunda edición. España: Editorial continental, 1987. Páginas 13,17. ISBN: 968- 26-0692-6
7. ESCOBAR Jaime. Fabricación de productos lácteos. Sexta edición España: Editorial Acriba, 1986.Paginas 20. ISBN: 84-200-0499-5

8. FOX, Brian y CAMERON, Allan. Ciencia de los alimentos nutrición y salud. Sexta edición. México: Editorial Limusa S.A, Grupo Noriega Editores, 2002.páginas: 87, 89, 91, 92, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128,129.ISBN: 968-18-4257x
9. FLINT Olga. Microscopia de los alimentos. Segunda edición. España: Editorial Acribia S.A, 1996. Páginas 41- 81. ISBN: 84-200-0816-8
10. FOLKMAN Steven y BATTY Clair. Fundamentos de la ingeniería de alimentos. Primera Edición. México: Editorial Continental S.A, 1990 Paginas 240,243. ISBN: 968-26-0948-8.
11. FEDERACIÓN Internacional de lechería. Métodos oficiales de análisis de los alimentos. Primera edición. España: Editorial Mundi prensa, 1994. Páginas 51- 465. ISBN: 84- 7114-464-6
12. GAVILANES Pablo y SALAZAR Diego “Comparación del uso de un aditivo estabilizante (gelatina) en el queso fresco.”. En el año 2003 en la Universidad Técnica de Ambato Facultad de Alimentos.
13. Instituto Ecuatoriano de Normalización (Ecuador). Dulce de leche Requisitos. Código: AL03.01-423. Año 1982. Páginas: 3
14. OCEANO UNO Diccionario Enciclopedia Ilustrado, Edición 1999, Madrid España, Editorial Cultural S.A, ISBN 84- 8055- 224 – 7
15. PASCUAL Anderson. Metodología analítica para alimentos y bebidas. Primera edición. Madrid: Editorial Acriba, Editor Santos, 1992. Páginas 201, 203, 205 ISBN:84-7978-030-4.

16. PASCUAL Antonio con el tema “Gomas: una aproximación a la industria de alimentos.” UNAP – Perú en la Facultad de Ingeniería en Industrias Alimentarias en el año 2001
17. RANKEN M.d. Manual de industrias de los alimentos. Segunda edición. España: Editorial Acriba, 1993. Páginas 87, 85. ISBN: 84- 200-0737-4.
18. RAMIREZ Francisco. Elaboración de Yogurt, Primera edición. Lima – Perú. Editorial Macro E.I.R.L, 2010. Páginas: 260,177 ISBN: 978-612-4034-57-2
19. REVILLLA Aurelio. Tecnología de la leche. Primera edición. México. Editorial Herrero hnos., 1981. Páginas: 31,32 ISBN:
20. ROSENTHAL Andrew. Textura de los alimentos. Primera edición. España: Editorial Zaragoza, grupo Acriba Editores, 2001. Páginas 149- 180. ISBN: 84-200-0950-4
21. ROBAYO Marco Eugenio con el tema de investigación “Efectos de la adición de gelatina en la fabricación de helados sorbetes con jugo de mora.” En el año 1987 en la Universidad Técnica de Ambato Facultad de Alimentos.
22. SOSA Alberto, Prensa limitada Manual Agropecuario, Editorial TOMO 1 fundación hogares juveniles, Primera edición. Páginas: 799, 800, 802.ISBN: 958-9321-34-8
23. SOSA Alberto, Prensa limitada Manual Agropecuario, TOMO 2 Editorial fundación hogares juveniles, Segunda Edición. obra completa Páginas: 976, 977, 978.ISBN: 958-4321-33-xx
24. SPREEER Edgar. Lactología Industrial. Sexta edición España: Editorial Acriba, 1991. ISBN:84-200-0715-3

25. SÁNCHEZ Marco “Efecto de los estabilizantes en la elaboración de leche chocolatada.” en el año 1997, en la Universidad Técnica de Ambato Facultad de Alimentos.
26. SISA Norma “Influencia del agregado de espesantes en la textura del yogurt batido y endulzado.” En el año 2006 en la Universidad Técnica de Ambato Facultad de Alimentos.
27. Secretaria de Agricultura, Ganadería Pesca y Alimentos (Argentina). PROTOCOLO DE CALIDAD. Dirección Nacional de Alimentos. Código: SAA012. Año 2006. Páginas: 4, 6.
28. TERRANOVA Ingeniería y Agroindustrias, Segunda edición 2001, Editorial terranova editorial Ltda., Impreso por Panamericana Bogotá Colombia ISBN: 958- 9271-21-9 Obra completa, tomo 5. Páginas: 354, 355 ISBN: 958-9271-62-6
29. ANDUJAR. Estabilizadores [en línea] [fecha de consulta: 6 de octubre 2011]. Disponible en: [http://www.alimentariaonline.com/media/ml1830\\_extensores.pdf](http://www.alimentariaonline.com/media/ml1830_extensores.pdf).
30. ADITIVOS ALIMENTARIOS [en línea] [fecha de consulta: 17de julio 2013]. Disponible en: <http://www.aditivosalimentarios.com/index.php/codigo/400/Acido-algInico>
31. BRISTHAR LABORATORIOS C.A Estabilizadores [en línea] [fecha de consulta: 17de julio 2013]. Disponible en: (<http://www.bristhar.com.ve/sorbato.html>)

32. BUENAS TAREAS [en línea] [fecha de consulta: 17de julio 2013].  
Disponible en:  
(<http://www.buenastareas.com/ensayos/Agentes-Espesantes/1439581.html>)<http://www.buenastareas.com/ensayos/Saborizantes/2412883.html>
33. CALVO. Azucres [en línea ] [fecha de consulta: 26 de febrero 2013]  
Disponible en: <http://milkisci.unizar.es/bioquimica/tema/azucres.html>
34. COSTA, Ana. Estabilizadores y modificación de textura y preservantes. [en línea] Universidad ESPOI 2009 [fecha de consulta: 6 de octubre 2011].  
Disponible en:<http://www.slideshare.net/dicoello/estabilizadores-modificadores-de-textura-y-preservantes>. Páginas: 27, 28, 29, 31, 32.
35. GUERRERO, José Elaboración de manjar [en línea] Santiago 2011[fecha de consulta: 6 de octubre 2011]. Disponible en:  
<http://biotecnologiaurp.blogspot.com/2011/04/elaboracion-de-manjar-blanco.html>
36. GRUPO SANTILLANA [en línea] [fecha de consulta: 17de julio 2013].  
Disponible en:  
[http://repositorio.sistemauno.com.co/secundaria/quimica\\_c/Ampliaciones/Ampliacion/Quimica%2011/Saborizantes.pdf](http://repositorio.sistemauno.com.co/secundaria/quimica_c/Ampliaciones/Ampliacion/Quimica%2011/Saborizantes.pdf)
37. MONTERO, Roberto. Proyecto San Martin Manjar blanco. [en línea] Lima, Perú: 2000 [fecha de consulta: 20 de octubre 2011] Disponible en:<http://www.infolactea.com/descargas/biblioteca/144.pdf> . Página: 7.

38. LAREZ, Tipos de agentes espesantes. [en línea] Argentina: 2011 [fecha de consulta: 3 de octubre 2011].  
Disponible  
en:<http://www.saberula.ve.org/bitstream/12345689/18309clivaalpdf>.
39. QUIMINET, Tipos de agentes espesantes. [en línea] Argentina: 2011 [fecha de consulta: 3 de octubre 2011].  
Disponible en:  
(<http://www.quiminet.com/articulos/goma-arabiga-5562.htm>)
40. SENATI. Elaboración de Manjar Blanco. [en línea] Perú: 2011 [fecha de consulta: 17 de julio 2013] Disponible en:  
<http://www.infolactea.com/descargas/biblioteca/291.pdf>  
<http://www.infolactea.com/descargas/biblioteca/144.pdf> Páginas: 4, 26, 27, 28, 13, 11.
41. SLIDESHARE Elaboración de manjar [en línea] Argentina:(2013) [fecha de consulta: 17 de julio 2013] Disponible en:  
<http://www.slideshare.net/666crithian/elaboracion-de-manjar>  
<http://www.slideshare.net/satakia/dulces-de-leche>
42. SICE [en línea] Argentina:(2013) [fecha de consulta: 17 de julio 2013]  
Disponible en: <http://www.sice.oas.org/trade/mrcsrs/resolutions/AN4693.asp>



## 5.2. BIBLIOGRAFÍAS

43. CHARBONNEAN H.C y WEBSTER G.L Control de calidad, primera edición Mexicana, Editorial Mc Graw – Interamericana, ISBN 0-13-464255-4
44. FRAZIER W.C y WESTHOFF D.C Microbiología de los alimentos, Cuarta Edición, Editorial Acriba S.A ISBN 84-200-0734xx España 1993.
45. GARCIA Mariano, GUINTERO Rodolfo y LOPEZ Agustín Biotecnología Alimentaria, Cuarta Edición 2002, Editorial Limusa S.A México, ISBN 968-18-4522-6
46. OCEANO UNO Diccionario Enciclopedia Ilustrado, Edición 1999, Madrid España, Editorial Cultural S.A, ISBN 84- 8055- 224 – 7
47. POTTER Norman. La Ciencia de los Alimentos, primera edición, Editorial Andrómeda,1973 ISBN: 968-6356-26-6.
48. SANDLER, Jacobo Tecnología de los Alimentos, Editorial Andrómeda, Universidad de Illinois. ISBN: 968-7032-00-6.
49. SAMPIERI Roberto, COLLADO Carlos y LUCIO Pilar. Metodología de la investigación, Tercera edición 2009, Editorial Mc Gran Hill, ISBN: 970-10-3632-8