

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA ADICION DE MIEL DE ABEJA (*Apis* sp.)
SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y SENSORIALES DEL
YOGURT Y CORTADO DE LECHE COMO SUSTITUTO PARCIAL DE LA
SACAROSA.**

**DANITZA MAULIANY DIAZ URBANO
CELIA YOLANDA PAREDES CARLOSAMA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
SAN JUAN DE PASTO
2014**

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA ADICION DE MIEL DE ABEJA (*Apis* sp.)
SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y SENSORIALES DEL
YOGURT Y CORTADO DE LECHE COMO SUSTITUTO PARCIAL DE LA
SACAROSA.**

**DANITZA MAULIANY DIAZ URBANO
CELIA YOLANDA PAREDES CARLOSAMA**

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de
Zootecnista**

**DIRECTOR:
EFRÉN GUILLERMO INSUASTY SANTACRUZ.
ZOOTECNISTA. Esp. M.Sc.**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
SAN JUAN DE PASTO
2014**

Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor.

Artículo 1^{ro} del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

**Efrén Guillermo Insuasty Santacruz.
Zootecnista. M.Sc.**

**Henry Jurado Gámez.
Zootecnista Esp. M.Sc. Ph.D.**

**Diego Mejía
Ing. Agroindustrial M.Sc.**

San Juan de Pasto, Mayo de 2014

DEDICATORIA

*Dedico este trabajo **A DIOS** Por sus bendiciones e iluminar mi camino, darme la inteligencia y brindarme la fuerza necesaria, para poder lograr uno de mis grandes propósitos en mi vida*

***A mis padres** por su grande amor por enseñarme que con trabajo y esfuerzo se triunfa en la vida. Gracias a su apoyo y consejos, he llegado a realizar una de mis grandes metas lo cual constituye la herencia más valiosa que pudiera recibir. A ellos mis triunfo.*

***A mi hermana** por su cariño y comprensión, por ser mi amiga y confidente, gracias por ayudarme cada día a cruzar con firmeza el camino de la superación*

***A mi Tío** Robert Urbano por su apoyo y ejemplo por ser una de las personas que han velado por mi bienestar y educación.*

***A todos mis familiares** que me brindaron su cariño, apoyo y confianza durante toda mi vida.*

***A mis amigas** que siempre alegran mi vida, gracias por su cariño, consejos y alegrías, su amistad es una bendición para mí.*

Danitza Díaz Urbano

Este trabajo está dedicado a:

Dios por ser la fuerza que me impulsó a continuar.

A mi madre Micaelina, por hacer todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, Por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba.

A mis familiares por acompañarme en todos los momentos de mi vida.

De todo corazón, mil gracias.

Yolanda paredes

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todas las personas que nos colaboraron en el desarrollo de este trabajo de grado especialmente a:

El Profesor EFRÉN INSUASTY SANTACRUZ, Zootecnista. M.Sc. Docente del Programa de Zootecnia de la Universidad de Nariño. Efen

El Dr. HENRY JURADO GÁMEZ Zootecnista. Esp. M.Sc. Ph.D. Docente del Programa de Zootecnia de la Universidad de Nariño.

El Profesor DIEGO MEJÍA Ingeniero Agroindustrial. M.Sc. Docente del programa de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de Nariño.

Los Directivos, Docentes y Personal Administrativo de la Universidad de Nariño y en especial el Programa de Ingeniería Agroindustrial y Zootecnia.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág
DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	22
2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	25
3. OBJETIVOS.....	26
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	26
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	26
4. MARCO TEÓRICO	27
4.1 DESCRIPCIÓN DE LA ABEJA (<i>Apis mellifera</i>)	27
4.1.1 Clasificación taxonómica	27
4.2 CARACTERÍSTICAS DE LA MIEL DE ABEJAS.....	27
4.2.1 Definición.....	27
4.2.2 Características nutricionales	27
4.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MIEL	28
4.4 MICROBIOLOGÍA DE LA MIEL DE ABEJAS	29
4.5 CLASIFICACIÓN DE LA MIEL DE ABEJA	29
4.5.1 Según su origen botánico.....	29
4.5.1.1 Miel de Flores.....	29
4.5.1.2 Miel de mielada.	30
4.5.2 Según la forma de extracción por parte del hombre.....	30
4.5.2.1 Miel de panal	30
4.5.2.2 Miel centrifugada.	30
4.5.3 Según su empleo.....	30
4.5.4 Según la época en que se produce.....	31
4.6 PROPIEDADES DE LA MIEL DE ABEJAs	31
4.7 USOS DE LA MIEL.....	32
4.8 PRODUCCIÓN MUNDIAL DE MIEL DE ABEJA	33
4.9 PRODUCCIÓN NACIONAL DE MIEL DE ABEJA	33
4.10 CONSUMO APARENTE DE MIEL DE ABEJA	34
4.11 PRODUCTOS ELABORADOS A BASE DE MIEL DE ABEJA.....	34

4.12. LA LECHE	35
4.12.1 Definición.....	35
4.13. MICROBIOLOGÍA DE LA LECHE CRUDA DE VACA	36
4.14. PROPIEDADES DE LA LECHE CRUDA.....	36
4.15. PRODUCCIÓN DE LECHE EN COLOMBIA	37
4.16. PRODUCTOS LÁCTEOS	38
4.17 GENERALIDADES DEL YOGURT	38
4.17.1 Definición.....	38
4.17.2 Beneficios del yogurt.	38
4.17.3. Fermentación láctica.	38
4.17.4. Bacterias ácido lácticas.	39
4.17.5. <i>Streptococcus thermophilus</i>	39
4.17.6 <i>Lactobacillus bulgaricus</i>	39
4.18. Tipos de yogurt.....	39
4.19 CARACTERÍSTICAS DEL YOGURT BATIDO	40
4.19.1 Operaciones principales para el procesamiento de yogurt batido	40
4.19.1.1 Pasteurización.....	40
4.19.1.2 Incubación	41
4.19.1.3. Batido.	42
4.19.1.4. Enfriamiento	42
4.20. Principales defectos asociados a la producción de yogurt batido.....	43
4.21. MARCO LEGAL.....	44
4.22 DULCES DE LECHE	44
4.22.1 Clasificación del dulce de leche en el cuadro 2 se presenta la clasificación de dulce de leche.....	45
4.22.2 Composición química del dulce de leche	46
4.22.3 Defectos y alteraciones comunes del dulce de leche.....	47
4.22.3.1 Cristalización de la sacarosa	47
4.22.3.2 Fermentaciones:.....	47
4.22.3.3. Desarrollo de mohos y bacterias:	47
4.22.3.4. Cristalización de la lactosa:	48
4.22.3.5 Presencia de grumos.....	48
4.22.3.6 Presencia de sinéresis:	48

4.22.3.7 Color extremadamente oscuro:	48
4.22.3.8 Dulce de leche "gomoso":	48
4.22.3.9 Características físico-químicas y microbiológicas del manjar blanco según el decreto 2310 del ministerio de protección social	49
4.22.4.1. Neutralización.....	49
4.22.4.2. Calentamiento	49
4.22.4.3. Concentración:	49
4.22.4.4 Batido y Enfriado	50
4.22.4.5 Envasado	50
5. METODOLOGÍA	51
5.1 LOCALIZACIÓN	51
5.2 INSTALACIONES Y EQUIPOS	51
5.2.1 Instalaciones.	51
5.2.2 Equipos.	52
5.2.3 Materias primas.	52
5.3 FORMULACIÓN DE LOS PRODUCTOS	52
5.3.1 Yogurt.....	52
5.3.2 Cortado de leche	53
5.4 Control de calidad.	54
5.5 MÉTODOS	56
5.5.1 Tratamientos.	56
5.5.2 Procesos de elaboración	56
5.5.2.1 Elaboración de yogurt.....	57
5.5.2.2 Elaboración de Cortado de Leche	58
5.5.2.3 Evaluación sensorial y aceptación de los productos	59
5.3 Procedimiento para la degustación.....	59
5.3.1 Selección de Jueces.....	59
5.3.1.1 Formatos y calificación.	59
5.4 Composición fisicoquímica y nutricional de la miel de abeja.	59
5.5 Características fisicoquímicas de los productos elaborados.	59
5.6 Costos de producción.	60
5.7 Color	61
5.8 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO	61

5.8.1	Diseño experimental.....	61
5.8.2	Modelo matemático.	61
5.8.3	Formulación de hipótesis.....	61
5.8.4	Variables a evaluar.....	62
5.8.4.1	Cuantitativas.....	62
5.8.4.2	Cualitativas.....	63
6.	PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	64
6.1	ANÁLISIS SENSORIAL DE LOS PRODUCTOS ELABORADOS.	64
6.1.1	Yogurt.....	64
6.1.1.1	Apariencia del producto.....	65
6.1.1.2	Aroma y sabor.	65
6.1.1.3	Textura.	66
6.1.1.4	Grado de Satisfacción del producto.....	67
6.1.2	Cortado de leche	68
6.1.2.1	Análisis sensorial.....	68
6.1.2.2	Apariencia del producto.....	69
6.1.2.3	Aroma y sabor.	69
6.1.2.4	Textura.	70
6.1.2.5	Nivel de satisfacción.....	71
6.2	ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO Y NUTRICIONAL DE LA MIEL DE ABEJA	71
6.2.1	Análisis fisicoquímico yogurt.	74
6.2.1.1	Sólidos totales.	74
6.2.1.2	Ceniza.	75
6.2.1.3	Proteína cruda.....	76
6.2.1.4	Azúcares totales.	77
6.2.1.5	Tiempo de fermentación.....	78
6.2.2	Análisis fisicoquímico cortado de leche.....	79
6.2.2.1	Humedad.....	79
6.2.2.2	Sólidos totales.	80
6.2.2.3	Ceniza.	80
6.2.2.4	Proteína.....	81
6.2.2.5	Carbohidratos totales.	82
6.2.2.6	Tiempo de preparación del Cortado De Leche.....	83

6.3 RENDIMIENTO DE LOS PRODUCTOS	84
6.3.1 Yogurt.....	84
6.3.2 Cortado de leche.	84
6.6 ANÁLISIS DE COSTOS	85
6.7 indice DE COLOR.....	88
6.7.1 Yogurt.....	88
6.7.2 Cortado de leche.	89
7. CONCLUSIONES	91
8. RECOMENDACIONES.....	93
BIBLIOGRAFÍA.....	94

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Composición nutricional de la miel de abeja.	28
Tabla 2. Azúcares en la miel de abeja.	32
Tabla 3. Composición Nutricional de la leche cruda.	37
Tabla 4. Composición nutricional de yogurt batido entero.	40
Tabla 5. Composición química del dulce de leche.	46
Tabla 6. Características físico-químicas del manjar blanco.	49
Tabla 7. Tratamiento T0 (100% Sacarosa).	52
Tabla 8. Tratamiento T1 (50% sacarosa- 50% miel).	53
Tabla 9. Tratamiento T2 (100% miel).	53
Tabla 10. Tratamiento T0 (100% sacarosa-0% miel).	53
Tabla 11. Tratamiento T1 (90% sacarosa- 10% miel).	54
Tabla 12. Tratamiento T2 (75% sacarosa-25% miel).	54
Tabla 13. Tratamientos a evaluar.	56
Tabla 14. Prueba de Kruskall Wallis para la evaluación sensorial.	64
Tabla 15. Prueba de Kruskall Wallis para la evaluación sensorial.	68
Tabla 16. Análisis Físico Químico para Miel de abeja.	72
Tabla 17. Análisis físico químico para yogurt.	74
Tabla 18. Análisis de varianza para tiempo de fermentación.	75
Tabla 19. Análisis físico químico para cortado de leche	76
Tabla 20. Análisis de Varianza para tiempo de preparación del cortado de leche.	80
Tabla 21. Rendimiento del yogurt	81
Tabla 22. Rendimiento Promedio del Cortado de leche.	82
Tabla 23. Cantidad de materias primas por tratamiento en Kg para elaboración de 1kg de yogurt.	85
Tabla 24. Análisis de costos total por tratamiento para 1Kg de yogurt	86
Tabla 25. Costo de Materias primas por Kg de yogurt en cada tratamiento.	86
Tabla 26. Cantidad de materias primas por tratamiento en Kg para elaboración de 1kg cortado de leche.	87
Tabla 27. Análisis de costos total por tratamiento para 1Kg de cortado de leche.	87
Tabla 28. Costo de Materias primas por Kg de cortado de leche en cada tratamiento.	87
Tabla 29. Índice de Color para Yogurt.	88

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Localización Granja Experimental Botana.	51
Figura 2. Control de Calidad de las Materias Primas.	55
Figura 3. Fabricación del yogurt.	57
Figura 4. Elaboración de cortado de leche.	58
Figura 5. Análisis sensorial.	64
Figura 6. Apariencia del producto.	65
Figura 7. Aroma y sabor.	66
Figura 8. Textura.	67
Figura 9. Grado de Satisfacción.	67
Figura 10. Análisis Sensorial.	68
Figura 11. Apariencia del producto.	69
Figura 12. Aroma y Sabor.	70
Figura 13. Textura.	70
Figura 14. Nivel de Satisfacción.	71
Figura 15. Sólidos totales.	75
Figura 16. Cenizas (g/100 g).	75
Figura 17. Proteína cruda (g/100g).	76
Figura 18. Azúcares totales (g/100 g).	77
Figura 19. Humedad (g/100 g).	79
Figura 20. Sólidos totales (g/100 g).	80
Figura 21. Ceniza (g/100 g).	81
Figura 22. Proteína cruda (g/100 g).	81
Figura 23. Carbohidratos totales (g/100 g).	82

LISTA DE ANEXOS

Pág.

Anexo A. Factores de calidad para yogurt.	1008
Anexo B. Factores de calidad para el cortado de leche.	1019
Anexo C. Cuestionario para la medición del grado de satisfacción de yogurt elaborado a base de miel.	100
Anexo D. Cuestionario para la medición del grado de satisfacción del cortado de leche elaborado a base de miel.	101
Anexo E. Análisis estadístico para para yogurt - Apariencia.	1042
Anexo F. Análisis estadístico para para yogurt - Aroma y sabor.	1053
Anexo G. Análisis estadístico para para yogurt - Textura.	1064
Anexo H. Análisis estadístico para para yogurt - Grado de satisfacción.	1075
Anexo I. Análisis estadístico para cortado de leche - Apariencia.	108
Anexo J. Análisis estadístico para cortado de leche - Aroma y Sabor.	108
Anexo K. . Análisis estadístico para cortado de leche - Textura.	109
Anexo L. Análisis estadístico para cortado de leche - Grado de satisfaccion. ..	1117
Anexo M. análisis estadístico para tiempo de fermentacion de Yogurt.	11308
Anexo N. Análisis estadístico para tiempo de elaboracion de cortado de leche	11409
Anexo O. Análisis fisicoquímico de miel de abeja.	1150
Anexo P. Análisis fisicoquímico de Yogurt.	111
Anexo Q. Análisis fisicoquímico de cortado de leche T0.	1162
Anexo Q. Análisis fisicoquímico de cortado de leche T1	113
Anexo Q. Análisis fisicoquímico de cortado de leche T2	114

GLOSARIO

BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS (BAL): son microorganismos que tienen diversas aplicaciones, siendo una de las principales la fermentación de alimentos como la leche, carne y vegetales para obtener productos como yogurt, quesos encurtidos embutidos, ensilados, etc.

REACCIÓN DE MAILLARD: Conjunto de reacciones químicas que se producen entre las proteínas y los azúcares reductores en presencia de calor.

Lactobacillus bulgaricus: bacteria láctica homofermentativa, que se desarrolla muy bien entre 42 y 45° C, produce disminución del pH y puede producir hasta un 2,7% de ácido láctico.

Streptococcus thermophilus: bacteria Gram-positiva, no móvil, anaerobia facultativa, se desarrolla entre 37 y 40°C, utiliza principalmente azúcares como sustrato para la generación de productos de fermentación, principalmente ácido láctico.

RESUMEN

El yogurt es un producto lácteo fermentado obtenido mediante la acidificación directa o Microbiológica, es considerado como un alimento prodigioso, porque posee varias características que benefician a la salud del consumidor. A su vez el dulce de leche es obtenido por la concentración térmica de una mezcla de leche, sacarosa u otros edulcorantes y aditivos permitidos por la legislación nacional vigente, encontrándose en este el cortado de leche que presenta una textura grumosa y como viene de un proceso especial con la leche cortada entonces se pueden apreciar pequeños trozos de queso lo que le da un sabor único y muy delicioso.

EL objetivo general del estudio fue determinar el efecto de la adición de miel de abejas (*Apis sp.*) en la características físico-químicas y sensoriales del yogurt y cortado de leche como sustituto parcial de la sacarosa, productos elaborados en la Planta Piloto de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial, de la Universidad de Nariño. Para lograr este fin se utilizó un diseño experimental completamente al azar, donde se evaluaron tres tratamientos con 2 réplicas cada uno; los tratamientos fueron distribuidos de la siguiente manera para yogurt: T0 (100% sacarosa), T1 (50% miel de abejas + 50% sacarosa) y T2 (100% miel de abejas); para el cortado de leche los tratamientos fueron T0 (100% sacarosa), T1 (90% sacarosa y 10% miel) y T2 (75% sacarosa y 25% miel). Cada tratamiento se evaluó sensorialmente con un panel de degustación de 9 personas no entrenadas, se evaluaron las características de apariencia, aroma y sabor, textura y grado de satisfacción, igualmente se realizó análisis de laboratorio para determinar el valor nutricional de los productos y la miel de abeja utilizada, se determinaron los costos parciales de cada tratamiento y se evaluó índice de color de los productos, mediante el programa photoshop.

Se determinó que los tratamientos más aceptados para yogurt fueron el T0 y T1 aunque estadísticamente no se encontraron diferencias significativas para la característica apariencia del producto, mientras que para las características aroma y sabor, textura y grado de satisfacción se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos T0 y T2 ($P < 0,05$); Para el Cortado de leche, se encontró que los tratamiento más aceptados por los panelistas fueron los que contenían miel (T1 y T2), estadísticamente no se encontraron diferencias significativas para las características evaluadas ($P > 0,05$).

En lo referente al valor nutricional para yogurt, el T1 presentó mayor porcentaje de proteína (3,74 g/100g) seguido por el T0 (3,65 g/100g) Y T2 (3,31 g/100g). Para cortado de leche el T0 presentó mayor porcentaje de proteína (5,8 g/100g) seguido por el T1 (5,39 g/100g) Y el de menor contenido de fue el T2 (5,37 g/100g).

Además se determinó los costos parciales en los que los productos que obtuvieron menores costos fueron para yogurt el T0 con \$1586 COP (0.83 USD) y para cortado de leche fue el T1 \$3451 COP (1.81 USD). Se utilizó un análisis de varianza para el tiempo de fermentación en donde se encontró que no existen diferencias significativas entre las medias de los tratamientos que el $Pr > F$ (0,0558) obtenido es mayor al nivel de significación (0,05). Para cortado de leche se encontró que el $Pr > F$ (0,0008) obtenido es menor al nivel de significación (0,05) en la que los T1 Y T2 presentan diferencias en los tiempos de elaboración con relación al T0.

En cuanto al índice de color los valores calculados, teniendo en cuenta los parámetros L^* a^* b^* el T0(7,6) Y T1(7,6) presentan un color más claro, mientras que el T2 (8,2), presentan una tonalidad más oscura, debida a la miel de abeja añadida en su totalidad como sustituto de la sacarosa; mientras que para cortado de leche los tratamientos en los cuales se incluyó miel de abeja presentan un índice de color mayor T1(10,2) Y T2 (13,2).

ABSTRACT

Yogurt is a fermented milk product obtained through direct acidification or microbiological, is considered as a prodigious food, because it has several features that benefit the health of the consumer. In turn the dulce de leche is obtained by the concentration of heat a mixture of milk, sucrose or other sweeteners and additives allowed by the national legislation in force and, in this the cut by milk that presents a stringy texture as it comes from a special process with the milk then cut can be seen small pieces of cheese that gives it a unique flavor and very delicious.

The general objective of the study was to determine the effect of the addition of honey bees (*Apis sp.*) in the physico-chemical characteristics and sensory yogurt and cut by milk as a partial substitute for the sucrose, products produced in the pilot plant of the Faculty of agro-industrial engineer, of the University of Nariño. To achieve this purpose we used a design completely randomized experimental, where three treatments were evaluated with 2 replications each; the treatments were distributed as follows for yogurt: T0 (100% sucrose), T1 (50% honey bees 50% sucrose) and T2 (100% honey bees); for the cut by milk treatments were T0 (100% sucrose), T1 (90% sucrose and 10% honey) and T2 (75% sucrose and 25% honey). Each treatment was evaluated with a sensually tasting panel of 9 people not trained, assessed features of appearance, aroma and flavor, texture and degree of satisfaction, it was also carried out laboratory analysis to determine the nutritional value of the products and the honey used, costs were determined for each partial treatment was evaluated and color index for the products, using the Photoshop program.

It was determined that the most widely accepted treatments for yogurt were the T0 and T1 although not statistically significant differences were found for the characteristic appearance of the product, whereas for the aroma and flavor characteristics, texture and degree of satisfaction statistically significant differences were found between treatments T0 and T2 ($P < 0.05$).

In terms of nutritional value for yogurt, the T1 showed a higher percentage of protein (3.74 g/ 100g) followed by the T0 (3.65 g/ 100g) and T2 (3.31 g/ 100g). Milk To cut the T0 showed a higher percentage of protein (5.8 g/ 100g) followed by the T1 (5.39 g/ 100g) and the lowest was the content of T2 (5.37 g/ 100g).

In addition it was determined the costs in the partial that the products were obtained lower costs were to yogurt the T0 with \$1586 COP (0.83 USD) and to cut by milk was the T1 \$3451 COP (1.81 USD). We used an analysis of variance for the fermentation time where it was found that there were no significant differences between the averages of the treatments that the $Pr > F$ (0.0558) obtained is greater than the significance level (0.05). To cut by milk it was found that the $Pr >$

F (0.0008) obtained is less than the significance level (0.05) in which the T1 and T2 present differences in the processing times in relation to the T0.

In regard to the color index values calculated, taking into account the parameters L * a * b * T0 (7,6) and T1 (7,6) presented a lighter color, while the T2 (8.2), presents a darker shade, due to the honey added in its entirety as a substitute for the sucrose; while to cut by milk treatments in which was included honey presents an index of color increased T1 (10.2) and T2 (13.2).

INTRODUCCIÓN

Espinal *et al*¹ indican que en Colombia la apicultura se concentra en su mayor parte en la producción de miel, a pesar de que aún no se considera como competitiva para el desarrollo agropecuario del país, sin embargo su producción satisface las necesidades internas del consumidor, por otro lado Charles *et al*² manifiestan que muchos son los productos lácteos que se ofrecen actualmente en el mercado y que consumen cotidianamente, existiendo gran variedad de marcas, presentaciones y precios, así mismo Chandan citado por Aguirre y Biollo³ menciona que actualmente estos productos han sido mejorados mediante la adición de fibra, vitaminas y calcio, entre otros nutrimentos buscando siempre satisfacer las expectativas de los consumidores en cuanto a las tendencias de productos alimenticios saludables; por otro lado, los dulces de leche, son bastante apetecidos, ya que son productos resultantes de la concentración de leche con alto porcentaje de azúcar, producidos de diferentes formas y por ende se encuentran variaciones en cuanto a las materias primas utilizadas, generando productos que satisfacen las necesidades particulares de cada consumidor.

En base a la ventajas nutricionales y medicinales que tiene la miel de abeja y la alta demanda de los productos lácteos (yogurt y cortado de leche), se evaluó el efecto de la miel de abeja (*Apis* sp.) como sustituto parcial de la sacarosa sobre las características físico-químicas y sensoriales del yogurt y cortado de leche.

La ejecución de esta idea permite además de generar un valor agregado a los productos lácteos, con la inclusión de alimentos que se encuentran a disposición, también contribuye al desarrollo de la industria láctea, con productos innovadores y benéficos para la salud humana.

La presente investigación se dividió en diferentes fases. La elaboración de los productos se llevó a cabo en las instalaciones de la planta piloto de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de Nariño, posteriormente, de una muestra de cada tratamiento se realizó análisis físico-químico, para determinar si la miel mejora o no el valor nutricional de los mismos, por otro lado se realizó un panel de degustación con 9 jueces no entrenados, para evaluar la aceptación de los productos, evaluando características como apariencia, aroma y sabor, y

¹ ESPINAL, C.; MARTÍNEZ, H. y SANTOS, C. La cadena de las abejas y la apicultura en Colombia. [Online]. Bogotá, Colombia. Diciembre 2006. [citado el 15 de Noviembre de 2013]. Disponible en: http://bancayagro.files.wordpress.com/2008/06/caracterizacion_abejas2.pdf.

² CHARLES, M.; RODRÍGUEZ, A.; REYES, M. y FLORES, H. Elaboración de yogurt con leche de cabra adicionado con fibra dietética de nopal y avena. Ciencia Cierta [Online]. 2011. 6 (24).

³ AGUIRRE, K. y BIOLLO, R. Efecto del uso de tres concentraciones de estabilizador y dos edulcorantes artificiales en las propiedades físico-químicas y sensoriales de yogurt de fresa sin grasa y sin azúcar. Proyecto Especial Ingeniero en Agroindustria alimentaria. Honduras: Zamorano. Carrera de Agroindustria Alimentaria. 2010. p. 25.

textura y grado de satisfacción, así mismo se evaluó el índice de color de cada tratamiento para determinar el efecto que tuvo la miel de abeja en esta característica, y su efecto en el rendimiento y tiempo de preparación de los productos.

DEFINICIÓN Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

Los avances dentro de la industria láctea es continuo y cada vez se encuentran nuevos y novedosos usos para la leche, se mejoran los procesos de elaboración, obtención y oferta al consumidor, que cada día es más exigente, no solo en cuanto a calidad de los alimentos sino también a la forma en la que estos son obtenidos; el hombre se ha dado cuenta que el uso de químicos y alteraciones en el producto terminan perjudicándolo. En este sentido, y en aras de buscar alimentos más sanos, se encuentra la apicultura, con su producto principal, la miel de abeja, que según Laverde *et al*⁴ es una actividad económica en consolidación, caracterizada por la presencia de un gran número de apicultores, que generan productos de las abejas de interés para los mercados, principalmente, de la miel de abeja y por ende se encuentra una gran disponibilidad de mieles en presentaciones diversas, tales como envases de vidrio, de diferentes precios dependiendo de la cantidad, calidad y marca, sin embargo Hoyos⁵ menciona que en el país, el consumo de miel de abejas es bajo 76 g/persona/año, uno de los factores que explica este fenómeno es que la miel no forma parte de la dieta normal de la población y que existen productos sustitutos, en especial edulcorantes con menores precios, tales como el azúcar y la panela, en los que el país se destaca por sus altas productividades.

Así mismo, las razones para hacer la investigación, es que Colombia cuenta con un volumen muy importante de leche fresca (cerca de 2.600 millones de litros anuales) (PROEXPORT, Colombia, 2011), y en el Departamento de Nariño, según el Ministerio de Agricultura, se producen 815 mil /litros/día, en donde Pasto es el municipio con mayor inventario ganadero (26 mil cabezas) y por ende el de mayor producción, el cual es un potencial para el desarrollo de nuevas ideas de negocios en este municipio, además de que junto con la miel de abeja, se pueden generar productos con valor agregado, teniendo en cuenta que la producción, comercio y consumo de miel se ha venido incrementando en los últimos 20 años, debido a que es un producto de origen 100% natural que posee beneficios para el consumo humano dados sus altos componentes medicinales.

Por esta razón y teniendo en cuenta que se han hecho pocas investigaciones con respecto al uso de la miel de abejas en la agroindustria de los productos lácteos,

⁴ LAVERDE, Jairo; EGEEA, Laura; RODRÍGUEZ, David y PEÑA, Jorge. Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de las abejas y la apicultura en Colombia con énfasis en la miel de abejas. Ministerio de Agricultura y desarrollo rural, proyecto transición de la agricultura. Universidad Nacional de Colombia, grupo de investigación y desarrollo en gestión, productividad y competitividad BioGestion. Bogotá, DC. 2010.

⁵ HOYOS, Diana. Manejo sostenible de la producción de miel de abejas para el pequeño productor. Universidad De La Salle. Gerencia De Empresas Agropecuarias. 2007. p. 52.

se pretende elaborar dos productos yogurt y cortado de leche, a base de miel de abejas como alternativa del procesamiento agroindustrial, ya que a través de la historia, el ser humano ha utilizado la miel de abejas como un agente endulzante y como preservador de alimento, y en Colombia, la miel de abeja es destinada principalmente para consumo directo y en mayor medida como medicamento, teniendo poca aplicación en la industria láctea.

Los avances dentro de la industria láctea es continuo y cada vez se encuentran nuevos y novedosos usos para la leche, se mejoran los procesos de elaboración, obtención y oferta al consumidor, que cada día es más exigente, no solo en cuanto a calidad de los alimentos sino también a la forma en la que estos son obtenidos; el hombre se ha dado cuenta que el uso de químicos y alteraciones en el producto terminan perjudicándolo. En este sentido, y en aras de buscar alimentos más sanos, se encuentra la apicultura, con su producto principal, la miel de abeja, que según Laverde *et al.*⁶ Es una actividad económica en consolidación, caracterizada por la presencia de un gran número de apicultores, que generan productos de las abejas de interés para los mercados, principalmente, de la miel de abeja y por ende se encuentra una gran disponibilidad de mieles en presentaciones diversas, tales como envases de vidrio, de diferentes precios dependiendo de la cantidad, calidad y marca, sin embargo Hoyos⁷ menciona que en el país, el consumo de miel de abejas es bajo 76 g/persona/año, uno de los factores que explica este fenómeno es que la miel no forma parte de la dieta normal de la población y que existen productos sustitutos, en especial edulcorantes con menores precios, tales como el azúcar y la panela, en los que el país se destaca por sus altas productividades.

Así mismo, las razones para hacer la investigación, es que Colombia cuenta con un volumen muy importante de leche fresca (cerca de 2.600 millones de litros anuales) (PROEXPORT, Colombia, 2011), y en el Departamento de Nariño, según el Ministerio de Agricultura, se producen 815 mil /litros/día, en donde Pasto es el municipio con mayor inventario ganadero (26 mil cabezas) y por ende el de mayor producción, el cual es un potencial para el desarrollo de nuevas ideas de negocios en este municipio, además de que junto con la miel de abeja, se pueden generar productos con valor agregado, teniendo en cuenta que la producción, comercio y consumo de miel se ha venido incrementando en los últimos 20 años,

⁶ LAVERDE, Jairo; EGEEA, Laura; RODRÍGUEZ, David y PEÑA, Jorge. Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de las abejas y la apicultura en Colombia con énfasis en la miel de abejas. Ministerio de Agricultura y desarrollo rural, proyecto transición de la agricultura. Universidad Nacional de Colombia, grupo de investigación y desarrollo en gestión, productividad y competitividad BioGestion. Bogotá, DC. 2010.

⁷ HOYOS, Diana. Manejo sostenible de la producción de miel de abejas para el pequeño productor. Universidad De La Salle. Gerencia De Empresas Agropecuarias. 2007. p. 52.

debido a que es un producto de origen 100% natural que posee beneficios para el consumo humano dados sus altos componentes medicinales.

Por esta razón y teniendo en cuenta que se han hecho pocas investigaciones con respecto al uso de la miel de abejas en la Agroindustria de los productos lácteos, se pretende elaborar dos productos lácteos a base de miel de abejas como alternativa de procesamiento agroindustrial, ya que a través de la historia, el ser humano ha utilizado la miel de abejas como un agente endulzante y como preservador de alimento, y en Colombia, la miel de abeja es destinada principalmente para consumo directo y en mayor medida como medicamento, teniendo poca aplicación en la industria láctea.

Teniendo en cuenta lo anterior y a sabiendas de que productos lácteos como el yogurt y el cortado de leche, son de mucha aceptación y consumo por parte de los colombianos, es importante potencializar estos productos, al darles un valor agregado, en este caso con miel, ya que son muy pocos los productos elaborados a base de ella, y no hay referencias de productos lácteos diferentes a yogurt, en los que se incluya miel de abeja como ingrediente, por estas razones, se ha generado la motivación de hacer una investigación que aporte al sector alimenticio y económico de la industria apícola y láctea lo que amerita un estudio, con nuevas materias primas como lo es la miel de abeja generando un avance de impacto económico, tecnológico para el entorno de la industria láctea en Pasto y Colombia consolidando su posición competitiva en el mercado regional y nacional.

2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué efecto tiene la miel de abeja (*Apis* sp.) como sustituto parcial de la sacarosa en las características físico-químicas y sensoriales del yogurt y cortado de leche?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto de la miel de abeja (*Apis* sp.) sobre las características, físico-químicas y sensoriales del yogurt y cortado de leche como sustituto parcial de la sacarosa.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Evaluar las características fisicoquímicas de los productos elaborados

Evaluar sensorialmente los diferentes tratamientos para determinar la aceptación general del producto.

Estimar costos de producción de los diferentes tratamientos.

Determinar la composición fisicoquímica y nutricional de la miel de abeja

4. MARCO TEÓRICO

4.1 DESCRIPCIÓN DE LA ABEJA (*Apis mellifera*)

4.1.1 Clasificación taxonómica. Karehnke y Klein, (s.f.)⁸. Describen la clasificación taxonómica de abeja (*Apis mellifera*) de la siguiente manera:

Tipo: Artrópodos

Clase: Insectos

Orden: Himenópteros

Familia: Apidae

Género: Apis

Especie: Apis mellifera

4.2 CARACTERÍSTICAS DE LA MIEL DE ABEJAS

4.2.1 Definición. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) define la miel como:

“una sustancia elaborada por la abeja melífera (*Apis mellifera*) y sus diferentes subespecies, a partir del néctar de las flores y de otras secreciones extra florales, que las abejas liban, transportan (en el buche melario) y almacenan en los panales”⁹

4.2.2 Características nutricionales Mahan y Arlin, 1992 citados por Correa y Benjumea, (2001)¹⁰, mencionan que la composición final de la miel de abejas (madura) varia, tiene un contenido típico de Glucosa 34%, Fructosa 41%, Sacarosa 2,4% y agua 18,4%

⁸ KAREHNKE, Cristina y KLEIN, Sabine. *Apis mellifica*. CEMHHC. Asociación Cordobesa de Farmacéuticos Homeopáticos. [Diapositivas] Disponible en: <http://www.acfah.org/monografias/apis/Apis-final.pdf>

⁹ Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), 2008

¹⁰ BENJUMEA, M.; Correa, I. edulcorantes. Revista Hacia la Promoción de la Salud [Online]. 2001. 6 (Enero- Diciembre). p. 3.

Tabla 1. Composición nutricional de la miel de abeja.

NUTRIENTE	CANTIDAD PROMEDIO EN 100 g
Agua	17,1 g
Carbohidratos Totales	82,4 g
Fructosa	38,5 g
Glucosa	31 g
Maltosa	7,2 g
Sucrosa	1,5 g
Proteínas, aminoácidos, vitaminas y minerales	0,5 g
Energía	304 Kcal

Fuente: Revista del consumidor N° 287, enero 2001: Calidad de miel de abeja.

4.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA MIEL

Benjumea¹¹ menciona que la miel básicamente está compuesta de azúcares en forma abundante los cuales poseen proteínas y demás sustancias, que generalmente vienen ligados a los granos de polen.

La miel es un producto complejo y muy elaborado que difiere del simple néctar, tanto en su composición como en numerosas características.

En la miel se conoce que existen alrededor de 120 sustancias aromáticas de las cuales solo 80 están identificadas. Se han contado hasta 16 azúcares distintos en algunas mieles. El contenido en azúcares suele oscilar entre el 95 y 99% del peso seco de la miel.

El color varía desde los tonos blancos hasta los pardos oscuros, existiendo mieles rojizas, amarillentas o verdosas, aunque predominan los tonos castaños-claros o ambarinos. El color oscuro no significa que sea de inferior calidad. Por el contrario, se sabe que cuanto más oscura es la miel, más rica es en fosfato de calcio, en hierro son más ricas en vitaminas B y C. La miel de color claro es más rica en vitamina A.

¹¹ Ibid., p.45.

El Sabor de la miel no se deriva de las abejas, sino de la fuente floral en que las abejas extraen el néctar. En general, el sabor de las mieles de color claro es más suave que las de color oscuro.

4.4 MICROBIOLOGÍA DE LA MIEL DE ABEJAS

Según Cárdenas, *et al.* 2008¹², en la miel se encuentran bacterias del genero *Bacillus*, que se presentan en estado esporulado, aunque en mieles recientes se pueden encontrar formas vegetativas. Se trata de microorganismos que no tiene acción negativa sobre la miel y no son peligrosos para la salud humana.

Bajo algunas circunstancias pueden encontrarse algunos patógenos para las abejas, como *Bacillus larvae*, responsable de la loque americana, y *Bacillus alvei*, agente relacionado con la loque europea.

Los mohos que se encuentran en algunas mieles, pertenecen a los géneros *Penicillium* y *Mucor*, se han reportado casos de contaminación con *Bettsya alvei* o moho del polen, se encuentra en la miel en forma de esporas, pero no crean problemas a no ser que la miel gane humedad en su superficie.

En cuanto a las levaduras, estas por presentar capacidad de evolucionar en un ambiente tan concentrado como los azúcares presentes en la miel, se conocen como osmófilos o sacarófilos, provienen de las flores del medio ambiente, del equipo utilizado en las operaciones de extracción y sobre todo de las condiciones del envasado. Estas levaduras pertenecen al género *Saccharomyces*, y son los principales responsables de la fermentación de la miel, cuando las condiciones de humedad así, lo permiten (porcentaje de humedad cercano al 21%)

4.5 CLASIFICACIÓN DE LA MIEL DE ABEJA

4.5.1 Según su origen botánico. Albuja y Castro¹³ establecen una clasificación de la miel según su origen botánico, en las siguientes categorías:

4.5.1.1 Miel de Flores. Es una miel que principalmente se obtiene de los néctares de las flores. Y se distinguen:

¹² CARDENA, F.; VILLAT, C.; LAPORTE, G.; NOIA, M. y MESTORINO, N. características microbiológicas de la miel: Revisión bibliográfica. Artículos de Investigación [Online]. Año 3. n 1 y 2. 2008. [citado el 23 de Febrero de 2014].

¹³ ALBUJA, Silvia y CASTRO, Roció. Proyecto de Pre-factibilidad para la producción y comercialización de Miel de Abejas a España. Tesis de Ingeniería en comercio exterior e integración. Quito, Ecuador. Universidad tecnológica Equinoccial. Facultad de ciencias económicas. Escuela de ingeniería en comercio exterior e integración. 2002. p. 43-44.

- Miel Mono florales: Cuando el producto procede primordialmente de flores de una misma familia, género o especie y posee características organolépticas, fisicoquímicas y microscópicas propias.
- Miel Poli florales: En su composición se encuentra el néctar de varias especies vegetales, sin que ninguna de ellas pueda considerarse predominante.
- Así, en la producción de mieles mono florales o uniflorales, las abejas visitan numerosas flores pero manteniéndose fieles a la misma especie botánica casi al 100%. Estas mieles son más apreciadas que las poli florales o multiflorales y adquieren precios más elevados en el mercado.

4.5.1.2 Miel de mielada. Es la miel obtenida principalmente a partir de secreciones de partes vivas de las plantas o de insectos succionadores presentes en ellas. Se consideran mieles mono florales a aquellas cuya composición se encuentre, como mínimo un 45% de polen de la misma familia, género o especie floral y posea características organolépticas.

4.5.2 Según la forma de extracción por parte del hombre.

4.5.2.1 Miel de panal. Es la que existe en panales de reciente construcción, blancos, cerrados y sin incubar.

4.5.2.2 Miel centrifugada. Se obtiene por centrifugación de panales sin larvas y templados. Es el método principal de obtención de miel y es suficiente una temperatura de 40 ° C para templar el panal. También se puede mencionar la miel prensada, miel espesa, miel machacada entre otras.

4.5.3 Según su empleo.

- Miel comestible. Es la miel de primera calidad, limpia y destinada al consumo inmediato por el público.
- Miel de pastelería. No es de primera calidad y por eso se emplea como aditivo en elaboración de otros productos alimenticios.

4.5.4 Según la época en que se produce.

- Miel de primavera. Producida hasta final de marzo.
- Miel principal. Producida en junio y julio.
- Miel tardía. Producida en agosto y septiembre.

Hay que aclarar que esta última clasificación tendrá que tener en cuenta la situación geográfica de las colmenas ya que como se ha dicho, las condiciones climáticas de cada zona influyen decisivamente sobre la floración, así como sobre la actividad de las abejas y por tanto sobre la elaboración de miel.

4.6 PROPIEDADES DE LA MIEL DE ABEJAS

Albuja y Castro¹⁴ mencionan las siguientes propiedades:

La miel posee numerosas propiedades tanto físicas, terapéuticas y nutricionales.

Las más representativas se mencionan a continuación:

Higroscopicidad.- La miel puede absorber o ceder humedad.

Conductividad térmica.- La miel es seis veces peor conductor que el agua

Conductividad eléctrica.- Esta ligada al porcentaje de materias minerales en la miel, varía entre amplios límites (de 1 a 10).

Calor específico.- La miel necesita para calentarse la mitad de calorías que el mismo peso de agua, pero transmite muy mal el calor que recibe.

La Procuraduría Nacional del Consumidor (México) ¹⁵ manifiesta que la miel posee mayor poder edulcorante que el azúcar. La fructosa es ligeramente más dulce que la sacarosa (azúcar comercial), le siguen la glucosa y la maltosa, que es la menos dulce. En la mayoría de las mieles predomina la fructosa, por ello suelen ser muy dulces. En promedio, la miel es de 1 a 1.5 veces más dulce que el azúcar.

¹⁴ Ibid., p. 46.

¹⁵ PROCURADURIA NACIONAL DEL CONSUMIDOR. MÉXICO. Calidad de miel de Abeja. Revista del Consumidor [Online]. 2001. 287 (Enero). p. 3. [citado el 25 de Marzo de 2014].

Tabla 2. Azúcares en la miel de abeja.

AZÚCAR	EN SOLUCIÓN	EN CRISTALINA
Fructosa	135	180
Glucosa	60-40	74-82
Sacarosa	100	100
Lactosa	27-48	16-32

Fuente: Revista del Consumidor N° 287, Enero 2001

Mejora la conservación de los alimentos.

4.7 USOS DE LA MIEL

Igualmente la Procuraduría Nacional del consumidor¹⁶ menciona que la miel ha tenido diversidad de usos y en diferentes campos entre estos se puede mencionar el medicinal se sabe que la miel tiene poder bactericida gracias al peróxido de hidrógeno formado en la oxidación enzimática de la glucosa. Por esta razón se le suponen varias propiedades medicinales.

Molan, 1992 y Bogdanov, 1984 citados por Fallas *et al.* (s.f.)¹⁷, manifiestan que diversos componentes son los responsables de la actividad antimicrobiana de la miel, entre ellos están la osmolaridad, la acidez, el peróxido de hidrógeno, el origen botánico de la miel, entre otros. Sin embargo, un componente importante son los fitoquímicos, sustancias que provienen de la floración visitada por la abeja para la colecta del néctar. Dentro de éste grupo están los flavonoides, que presentan propiedades antioxidantes y antimicrobianas, y son reconocidos por inhibir un amplio rango de bacterias Gram positivas y Gram negativas.

Mejora el rendimiento físico, especialmente, en los deportistas

Estimula el vigor sexual

Es suavemente laxante (regulariza el funcionamiento intestinal)

¹⁶ Ibid., p. 46-48.

¹⁷ FALLAS, N.; SOLÓRZANO, R.; ZAMORA, L.; ARIAS, M.; UMAÑA, E. y AGUILAR, E. Propiedades Medicinales de la miel de Abejas sin Aguijón de Costa Rica. GREEN EARTH GARDENS. Disponible en: <http://greenearthgardens.org/documentos/articulo-congreso.pdf>.

Es antihemorrágica, anti anémica, antiséptica, antitóxica, emoliente.

Se utiliza para el tratamiento de faringitis, laringitis, rinitis, gripes, estados depresivos menores, úlceras, gastritis, quemaduras, entre otras.

Es utilizada para el tratamiento de personas que padecen astenia o estados de cansancio tanto en la esfera física como psíquica y en la desintoxicación de alcohólicos.

Estimula la formación de glóbulos rojos debido a la presencia de ácido fólico.

Estimula la formación de anticuerpos debido al ácido ascórbico, magnesio, cobre y zinc.

También se la puede encontrar dentro de áreas de repostería o gastronomía como edulcorante sustituyendo el azúcar blanca o refinada.

Como ingrediente de bebidas alcohólicas. Ya que se la añaden en las bebidas tanto por su sabor como por su olor. De igual manera sucede con algunas industrias tabacaleras que incorporan miel de manera que aporte aroma y sabor al tabaco. Como ingrediente de cosméticos debido a sus propiedades nutrientes e hidratantes se la incorpora en varios productos, especialmente en cremas.

4.8 PRODUCCIÓN MUNDIAL DE MIEL DE ABEJA

Según Lizcano y Peña, 2009¹⁸ el mercado mundial de abejas se ha caracterizado por presentar un crecimiento constante desde inicios de la década de los noventa. De acuerdo a la FAO, China, Estados Unidos, Argentina, Turquía y Ucrania son los principales países productores de miel de abejas en el mundo, de la misma forma, que son los principales consumidores.

4.9 PRODUCCIÓN NACIONAL DE MIEL DE ABEJA

Los anteriores autores¹⁹ mencionan que Colombia, ocupa el puesto 42 de producción. En el 2004 se reportaron tan solo 2.550 Ton de miel producida internamente, mientras que China y Estados Unidos reportaron 304.990 Ton y 82.000 Ton respectivamente. Esto debido, a que sus niveles de consumo son

¹⁸ LIZCANO, C. y PEÑA, W. Explotación biotecnológica de la apicultura para la producción y comercialización de miel y polen en el municipio de Bucaramanga como fuente de desarrollo económico, social y ambiental de la zona rural municipio. Trabajo de grado Tecnólogo en gestión financiera. Bucaramanga, Colombia.: Tecnológica FITEC. Facultad de ciencias económicas y administrativas. Tecnología en gestión financiera. 2009. p. 28.

¹⁹ *Ibíd.*, p. 28.

altos, el consumo aparente Chino se acerca a los niveles de producción, 226.740 Ton en el 2004 y el de Estados Unidos casi duplica los niveles de producción, al presentarse en el 2004 158.940 Ton de consumo interno. Colombia por su parte ha mantenido sus niveles de consumo constante, muy cercano a los niveles de producción interno.

Villamil y Serrato²⁰ señalan que los rendimientos de producción de miel de abejas por colmena difieren según el ecosistema y el clima donde esté ubicado, siendo el promedio mundial de 21 kg/colmena/año y para los países de alta producción esta puede llegar hasta 80 kg/colmena/año. Para el caso de Colombia una colmena en la Costa Caribe puede producir hasta 35 kg, mientras que en los valles interandinos la producción puede ser de 25 Kg y finalmente en los sistemas andinos de alta montaña (hasta 2450 msnm) la producción estará cercana a los 15 Kg. Teniendo en cuenta un promedio de 21 Kg/colmena/año, se estima que en Colombia se produce aproximadamente 3000 toneladas de miel de abejas con un estimado de 150.000 colmenas en el país.

4.10 CONSUMO APARENTE DE MIEL DE ABEJA

Por otra parte Villamil y Serrano²¹ también mencionan que en el año 2007, alcanzó 1.360.799 toneladas. De este total, China representa el 16,3%, Estados Unidos el 13,1%, Alemania el 7% y Turquía, el 6%. Estos países se ubican como los mayores consumidores de miel de abejas. Según FAO, el consumo mundial per cápita de miel, en 2005, fue de 205 gramos, siendo los mayores consumidores Alemania y Turquía, con un consumo de 1.132 gramos, y 1.115 gramos, respectivamente.

Según la FAO, en Colombia el consumo promedio aparente fue de 1.924 toneladas anuales, en el período 1996 – 2007. El consumo de miel ha caído a una tasa anual de 4,6%, hasta llegar en 2007 a 1.600 toneladas, correspondientes a un consumo estimado per cápita de 35 gramos

4.11 PRODUCTOS ELABORADOS A BASE DE MIEL DE ABEJA

En la página web de sabor artesano²² se menciona que existen multitud formas de elaborar productos a partir de la miel, unos son de tipo alimenticio, otros son de tipo medicinal y otros de tipo cosmético, encontrando entre los primeros algunos

²⁰ VILLAMIL, A. y SERRATO, J. Exportación de miel a la U.S.A. Trabajo de grado gerencia estratégica. Universidad De La Sabana. Facultad De Ciencias Económicas y Administrativas. Especialización En Gerencia Estratégica. 2007. p. 26.

²¹ Ibid., p. 23.

²² Disponible en: <http://www.sabor-artesano.com/productos-abejas-miel.htm>.

como la miel con panal que consiste en un trozo de panal con la miel en sus celdillas tal y como la producen las abejas, un producto totalmente comestible que proporciona los nutrientes de la miel además de los del panal, ya que masticar esta cera ayuda a combatir las alergias primaverales además de otros trastornos como la sinusitis.

La Hidromiel o Vino de miel: se obtiene por la fermentación de un jarabe de agua y miel.

Los caramelos de miel: son especialmente demandados por aquellos que sufren algún tipo de malestar en la garganta, de hecho son famosas las propiedades de la miel para suavizar la garganta.

Los jabones de miel: son productos utilizados unas veces para el cabello y otras para el cuerpo, por lo tanto también su composición varía en algunos puntos.

Las cremas de miel: que existen en el mercado con miel son muy variadas pues dependen de la miel utilizada para cada una de ellas y de la zona para la que esté preparada su aplicación, sin embargo esta crema tiene unas características comunes en todos los casos: es un producto suave, de fácil penetración y eficaz contra las arrugas, puesto que sus principios activos aportan elasticidad al rostro y al cuello.

4.12. LA LECHE

4.12.1 Definición. Amiot, 1995 citado por Arrieta (2011), define la leche:

Líquido que segregan las glándulas mamarias de hembras sanas; esto es desde el punto de vista fisiológico, pues si se quiere un concepto desde el punto de vista comercial, se puede definir como el producto del ordeño higiénico efectuado en hembras de ganado lechero bien alimentado y en buen estado de salud, no debiendo contener calostro (calostro es una secreción líquida de color amarillento, de aspecto viscoso y amargo, ácido que segrega la vaca aproximadamente 6 o 7 días después del parto)²³.

²³ ARRIETA, L. Evaluación microbiológica de la leche y los productos lácteos producidos en cuatro expendios de la zona metropolitana de Morelia. Trabajo de grado Médico Veterinario Zootecnista. Michoacan, México. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia. 2001. p.6.

4.13. MICROBIOLOGÍA DE LA LECHE CRUDA DE VACA

Reyes y Soltero²⁴ indican que la leche contiene pocas bacterias al extraerla de la ubre de una vaca sana, sin embargo, durante el ordeño, la leche se puede contaminar a partir del animal, especialmente de las zonas externas de la ubre y áreas próximas; del medio ambiente, desde el estiércol y el suelo, así como del lecho en el que descansan los animales, y a través del polvo, aire, agua e insectos (particularmente moscas). Probablemente las dos fuentes de contaminación más significativas sean el equipo y utensilios, utilizados para su obtención y recolección, así como las superficies que entran en contacto con la leche, incluidas las manos de los ordeñadores y demás personal. Sin embargo el número de microorganismos presentes en la leche varía de cuarto a cuarto y de vaca a vaca, dependiendo de los sistemas de limpieza y desinfección utilizados; cuando es obtenida en condiciones asépticas, oscila entre 100 y 1000 UFC/ml. En la práctica, la leche recién obtenida contiene de 1000 a 10000 UFC/ml, constituidos por contaminantes procedentes del entorno de la ubre, el equipo de ordeño y los manipuladores, encontrándose bacterias que pueden alcanzar la ubre entrando por el esfínter del pezón (*Staphylococcus aureus*, *Streptococcus*, *Coliformes*), en el aire pueden encontrarse *Micrococcus*, *Streptomyces* y esporas de mohos como *Penicillium* y *Aspergillus*, y el suelo es la principal fuente de microorganismos termodúricos y termófilos, como los *Clostridium* pueden contaminar la leche.

Durante su transporte y almacenamiento, así como durante la elaboración de los productos, las fuentes de contaminación son las superficies que contactan con los mismos: botes lecheros, pipas, tanques de almacenamiento, bombas, tuberías, filtros, agitadores, envasadoras, transportadores, tinas, utensilios, etc. También pueden ser vehículo de contaminación para los productos, el agua utilizada para el lavado de la mantequilla o el requesón, las salmueras usadas en la elaboración de quesos, y el aire utilizado para la desecación de la leche y en la elaboración de helados, así como los ingredientes adicionados.

4.14. PROPIEDADES DE LA LECHE CRUDA

Según la NTC 399²⁵ la leche cruda debe presentar un aspecto normal, estar limpia y libre de calostro, preservativos, colorantes, materias extrañas y olores objetables o extraños; obtenida a partir de animales sanos libre de enfermedades tales como fiebre aftosa, brucelosis, tuberculosis, estomatitis vesicular y rabia.

²⁴ REYES, B. y SOLTERO, S. Microbiología de la leche cruda de vaca. CONSEJO PARA EL FOMENTO DE LA CALIDAD DE LA LECHE Y SUS DERIVADOS. [Online]. Disponible en: https://www.google.com.co/?gfe_rd=cr&ei=c5UTU9rsJcid8gfr-YHQCQ#q=MICROBIOLOGIA+DE+LECHE+CRUDA+DE+VACA

²⁵ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACION Y CERTIFICACION. Productos Lácteos. Leche cruda. NTC 399. Bogotá. D.C.: El Instituto. 2002. p.1

Tabla 3. Composición Nutricional de la leche cruda.

COMPOSICION DE LA LECHE	
Agua	87% al 89%
Calorías	59 a 65 Kcal
Carbohidratos	4,8-5 g
Proteínas	3 a 3,5 g
Grasas	3 a 3,5 g
MINERALES	
Sodio	30mg
Potasio	142 mg
Calcio	125 mg
Fosforo	90 mg
Magnesio	8 mg
Azufre	30 mg
Cobre	0,03 mg
Hierro	0,2 mg

Fuente: ASOLECHE, Disponible en: <http://asoleche.org/>

4.15. PRODUCCIÓN DE LECHE EN COLOMBIA

PROEXPORT²⁶ refiere que Colombia se ha posicionado como el cuarto productor de leche con un volumen aproximado de 6.500 millones de toneladas por año, superado sólo por Brasil, México y Argentina. A nivel mundial, Colombia ocupa una posición privilegiada al ubicarse en el lugar número 151 dentro del ranking total de productores.

El volumen total de producción en Colombia pasó de 2.000 millones de litros en 1979 a 6,500 millones en 2010, con una tasa de crecimiento promedio de 3.5%. En algunos períodos esta tasa ha sido más alta, así por ejemplo entre 1979 y 1988 creció al 6%. Este incremento es considerable si se tiene en cuenta que el crecimiento vegetativo de la población colombiana es inferior al 2% anual.

La dinámica en la producción primaria se da gracias a las innovaciones en los sistemas de alimentación y manejo del ganado, mejoramiento genético de los hatos, principalmente por compras y renovación de especies altamente productivas. El aumento en la producción de leche en Colombia se ha dado conjuntamente con un incremento en el consumo de lácteos de la población.

²⁶ COLOMBIA. PROEXPORT. Promoción de turismo, Inversión y Exportaciones. Sector Lácteo En Colombia.

4.16. PRODUCTOS LÁCTEOS

Vernam y Shuterland, 1995 citados por Arrieta,²⁷ denominan los productos lácteos a un grupo de alimentos que abarca a la leche y sus derivados. Las plantas que producen estos alimentos pertenecen a la industria láctea. La leche que más se usa procede de la leche de vaca, pero también se puede utilizar la leche de otros mamíferos como las cabras, ovejas y en algunos países la de búfala, camella, yaks y yeguas.

4.17 GENERALIDADES DEL YOGURT

4.17.1 Definición. De acuerdo a la Norma Técnica Colombiana, NTC 805

Producto obtenido a partir de la leche higienizada o de una mezcla higienizada de ésta con derivados lácteos, fermentado por la acción de *Lactobacillus del brueckii subsp. bulgaricus* y *Streptococcus salivarius subsp. Thermophilus*, los cuales deben ser viables, abundantes y activos en el producto hasta el final de su vida útil.²⁸

4.17.2 Beneficios del yogurt. Según Tamine y Robinson, 1991 citados por Pauletti, et al. 2004:

“El yogurt es la leche fermentada de mayor consumo y mejor conocida. Su proceso de fabricación tiene como principal objetivo, desde el punto de vista fisicoquímico,

Provocar el descenso del pH de la leche hasta alcanzar condiciones favorables para la coagulación”²⁹

4.17.3. Fermentación láctica. Al respecto Navas y Arciniegas³⁰ dicen que es el proceso efectuado por las bacterias *Streptococcus thermophilus* y el *Lactobacillus bulgaricus* que normalmente son inducidas en forma de cultivo liofilizados de inoculación directa, proceso que origina a partir de los azúcares (lactosa) ácido láctico principalmente y pequeñas cantidades de productos secundarios como

²⁷ ARRIETA, L. Op. cit., p. 7.

²⁸ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACION Y CERTIFICACION. Productos lácteos. Leches fermentadas. NTC 805. Bogota. D.C.: El Instituto 2006.p.4

²⁹ PAULETTI, L.; SANTA CRUZ, G.; MAZZA, S. ROZYCKI, N. y SABBAG, S. Fabricación de yogurt con bacterias inmovilizadas. Ciencia y Tecnología Alimentaria [Online]. 2004. 4 (3): 190-196.

³⁰ NAVAS, I. y ARCINIEGAS, J. Estudio del proceso de elaboración de yogurt batido con extracto natural de albahaca (*Ocimum basilicum L.*). Bucaramanga, Colombia. Universidad Industrial de Santander. Instituto de Educación a Distancia. Producción Agroindustrial. 2008.

compuestos carbonílicos, ácidos grasos volátiles (acético, propiónico, butírico y caproico), aminoácidos (valina, leucina, isoleucina, tirosina), cetoácidos (acetona, butanona), furfural, furfuralcohol, acetaldehídos y alcoholes (bencil-alcohol, bencilaldehído), la fermentación, también es conocida como etapa de acidificación y se compone de la fase de siembra y de inoculación.

4.17.4. Bacterias ácido lácticas. Es un grupo grande de bacterias con la característica común de producir ácido láctico como el principal producto final del metabolismo; se encuentra en la leche y en otros ambientes naturales. Las bacterias lácticas pueden ser homofermentativas: producen de un 70-90% de ácido láctico. Por ejemplo: *Lactobacillus Bulgaricus*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus acidophilus*.

4.17.5. Streptococcus thermophilus. Es una bacteria gram-positiva, no móvil, anaerobia facultativa, se desarrolla a 37-40° C de temperatura pero puede resistir 50°C e incluso 60°C por media hora. Posee gran relevancia en la industria láctea, *S. thermophilus* utiliza principalmente azúcares como sustrato para la generación de productos de fermentación siendo el ácido láctico el principal producto, esta bacteria tiene menor poder de acidificación que el lactobacilus.

4.17.6 Lactobacillus bulgaricus. Speer, citado por Navas y Arciniegas³¹, menciona que es una bacteria láctea homofermentativa. Se desarrolla muy bien entre 42 y 45°C, produce disminución del pH, puede producir hasta un 2,7% de ácido láctico, es proteolítica, produce hidrolasas que hidrolizan las proteínas. Esta es la razón porque se liberan aminoácidos como la valina, la cual tiene interés porque favorece el desarrollo del *Streptococcus thermophilus*.

4.18. TIPOS DE YOGURT.

En la actualidad se elaboran diferentes tipos de yogurt, los cuales difieren en su composición, método de producción, sabor, consistencia, textura y proceso post-incubación entre ellos están: yogurt aplanado, yogurt batido, yogurt líquido así mismo también se encuentran otros tipos de yogurt muy poco difundidos tales como: yogurt pasteurizado, yogurt concentrado/condensado. Yogurt congelado y yogurt en polvo.

³¹ Ibid., p. 46.

4.19 CARACTERÍSTICAS DEL YOGURT BATIDO

El anterior autor³² manifiesta que el yogurt es aquel donde la fermentación de la leche se produce en un tanque industrial, posteriormente este se agita rompiendo y homogenizando el coágulo luego se procede a envasar combinando o mezclando con agregados, como frutas, extractos o mermeladas.

Tabla 4. Composición nutricional de yogurt batido entero.

Componente	Valor promedio (%)
Humedad	87,5
Glúcidos	3,7
Proteínas	3,6
Grasa	3,2
Ácidos Orgánicos	1,2
Ceniza	0,8
Contenido energético	63 Kcal

Fuente: ASOLECHE, 2012

4.19.1 Operaciones principales para el procesamiento de yogurt batido.

Navas y Arciniegas ³³ muestran las siguientes operaciones en el proceso del yogurt batido:

4.19.1.1 Pasteurización. El tratamiento térmico de la pasteurización, normalmente es más riguroso para el caso de la leche destinada a la elaboración de productos fermentados que para la obtención de otros productos. Esto se debe a que se ha comprobado que los resultados tecnológicos de este proceso son positivos para la calidad del yogurt.

Los parámetros de la pasteurización, dependen en gran medida del equipamiento con que se cuente y de las características del producto que se desee elaborar. Si se trabaja con un sistema continuo de placas o tubular, las temperaturas oscilan en los 90-95°C con un tiempo de retención de 15-20 segundos. Si en cambio la

³² Ibid., p. 10.

³³ Ibid., p. 11.

pasteurización se hace en tanques, la temperatura alcanzada está entre 80-85°C durante 10-30 minutos.

Los efectos buscados en la pasteurización son los siguientes:

Eliminar totalmente los microbios patógenos que puedan provocar fermentaciones anormales, alterando la calidad del yogurt.

Reducir al menor número posible la flora banal que puedan provocar fermentaciones anormales, alterando la calidad del yogurt.

Producir la precipitación de las proteínas solubles sobre la caseína. Por efecto del calentamiento, las proteínas que se encuentran disueltas, se insolubilizan y se depositan, en buena parte, sobre las micelas de la caseína.

Inactivar las enzimas naturales de la leche y las producidas por microorganismos contaminantes, para evitar alteraciones durante la elaboración y/o almacenamiento.

Además de estos resultados la pasteurización ocasiona, como ya se ha señalado, una serie de características deseables:

Mejora la consistencia y viscosidad, como consecuencia de la unión de proteínas solubles con la caseína, aumentando la capacidad de retención de agua.

Por el efecto señalado en el punto anterior, se reduce la separación del suero.

El calentamiento ocasiona modificaciones en algunos componentes de la leche (lactosa y proteínas), quienes producen compuestos (ácido fórmico, péptidos) que estimulan el crecimiento de los microorganismos del fermento.

Se inactivan los “sistemas de defensa” (enzimas) naturales de la leche que podrían retardar la acción del fermento.

Disminuye la cantidad de oxígeno en el medio, lo que favorece el desarrollo de las bacterias lácticas.

Inhibe la oxidación de las grasas por producción de compuestos protectores, que se originan por acción del calor sobre algunos componentes de la leche.

Aumenta la digestibilidad de proteínas, por su desnaturalización.

4.19.1.2 Incubación. La incubación comprende todo el periodo durante el cual las bacterias del fermento actúan para lograr la acidificación (disminución del pH). La

temperatura de incubación para el fermento del yogurt oscila entre 40 y 45°C. El manejo de las temperaturas obedece a distintas técnicas que se ajustan a la instalación disponible y al producto que se desee obtener. Usualmente se deposita la mezcla en un tanque fermentador aislado, en la que permanece a la temperatura de incubación por un periodo aproximado de 4-5 horas, al final del cual normalmente se logra la acidez deseada.

Las temperaturas bajas de incubación favorecen el desarrollo de los *Streptococcus thermophilus* además de prolongar el tiempo de fermentación, esto hace que se obtenga un coagulo poco firme, que desprende suero durante el almacenamiento, por una excesiva hidratación de las proteínas. Por el contrario altas temperaturas favorecen el desarrollo de los *Lactobacillus bulgaricus* y reducen el tiempo de fermentación; además de esto provoca la contracción del coagulo y la separación del suero. Las fluctuaciones de la temperatura influyen negativamente en la estructura del coagulo, provocando desuerado y granulosis (gel irregular). En general, se puede decir que la velocidad de acidificación (depende de la temperatura, el porcentaje del inóculo y de la actividad del fermento) influye de manera determinante en la estructura y consistencia del coagulo. De no mediar inconveniente, el final de la incubación se alcanza, como ya se ha señalado, alrededor de las cuatro- cinco horas de iniciada. No obstante, el punto final debe determinarse midiendo la acidez, que deberá oscilar entre 65-8°D o algo más para los yogures muy ácidos. (Normalmente se fijan las características del producto de acuerdo al mercado consumidor). El pH al concluir la fermentación debe ser de 4,5 a 4,7.

4.19.1.3. Batido. El batido de yogurt no debe ser ni muy largo ni muy intenso, pero suficiente como para obtener una masa homogénea y de consistencia suave (cremosa). Cuando la agitación es adecuada, se observa en el producto (al colocarlo en un recipiente de vidrio) un pequeño número de partículas visibles junto a una masa de partículas invisibles de gel. Este tratamiento mecánico, trae como consecuencia la inversión de las fases del producto, pasando de un gel que retiene gran cantidad de agua a una suspensión de partículas de gel en agua, teóricamente, lo recomendable es realizar la agitación una vez que el pH ha descendido a 4,7 y cuando el coagulo ya ha sido enfriado hasta una temperatura de 18-20°C, en la práctica esto es casi imposible, puesto que la transferencia de calor en el interior del coagulo es extremadamente lenta si no hay agitación. No obstante, debe quedar claro que puede lograrse una textura más uniforme batiendo el yogurt después de un pre-enfriamiento

4.19.1.4. Enfriamiento. El enfriamiento debe hacerse en forma rápida hasta lograr “frenar” la acidificación, a partir, de allí para evitar que se produzca desuerado, lo más recomendable es continuar la refrigeración lentamente; así mismo, de esta forma se afectará menos la consistencia del producto. Lo que se hace

normalmente es comenzar la refrigeración y agitación antes de que el yogurt alcance el pH deseado, puesto que hasta detener la actividad de las bacterias acidificantes y sus enzimas transcurre un cierto tiempo. Para alcanzar los efectos de enfriamiento y así reducir la actividad metabólica de los microorganismos y mantener las propiedades reológicas del producto, el yogurt debe ser llevado lo más rápido posible desde la temperatura de incubación hasta aproximadamente 18-20°C.

4.20. PRINCIPALES DEFECTOS ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN DE YOGURT BATIDO

Cuadro 1. Principales defectos del yogurt batido.

DEFECTO	POSIBLE CAUSA	SOLUCION
BAJA VISCOSIDAD	Escaso contenido de proteína en leche	Adicionar proteínas de leche
	Agitación muy vigorosa	Optimizar las condiciones del agitador
	Destrucción del coágulo durante la acidificación	Optimizar las condiciones del proceso
SINERESIS	Bajo contenido de grasa	Incrementar el porcentaje de grasa o acidificar a pH 4,3-4,1
	Incubación a temperatura demasiado alta	Bajar temperatura a 42°C
	Destrucción del coagulo durante la acidificación	Ajustar las condiciones del proceso
GEL IRREGULAR	Precipitación de sales/desnaturalización de proteínas(albuminas)	Optimizar las condiciones del proceso
	Temperatura de incubación muy alta	Baja temperatura
	Porcentaje de inoculación muy bajo	Aumentar porcentaje de inoculación
AROMA	Aroma insuficiente debido a un desequilibrio a favor de los <i>Streptococcus</i>	Ajustar el equilibrio
SABORES EXTRAÑOS	A alta o a levadura	Posible contaminación con levaduras
	Graso	Contenido en materia grasa demasiado elevado
	Agrio	Contaminación del cultivo por flora salvaje o coliformes

Fuente: Material del técnico en lechería Gustavo Miranda-Uruguay Citado por Navas y Arciniegas, 2008.

4.21. MARCO LEGAL

Las normas legales vigentes a nivel nacional que existen para la elaboración del yogurt son:

Ministerio de la Protección Social Decreto 616 de febrero 28 de 2006³⁴

Decreto por el cual se expide el Reglamento Técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercializa, importe o exporte en el país.

Norma Técnica Colombiana 805³⁵ cuarta actualización productos lácteos y leches fermentadas

Esta norma establece los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos entre otros que deben cumplir las leches fermentadas, con empleo o no de microorganismos probióticos, destinadas al consumo directo o a su utilización posterior.

Ministerio de Salud Resolución 2310 de Febrero 24 de 1986, capítulo II Leches fermentadas

Esta resolución establece las características físico químicas y microbiológicas del yogurt

4.22 DULCES DE LECHE

Definición: La Norma Técnica Colombiana 3757³⁶, define el dulce de leche como el producto higienizado obtenido por la concentración térmica de una mezcla de leche, sacarosa u otros edulcorantes y aditivos permitidos por la legislación nacional vigente.

- **Cortado de leche:** particularmente se llama “cortado”, es uno de los sabores únicos del Valle del Cauca, en Venezuela y Argentina también tiene un cortado de leche que tiene canela y es más líquido. La textura es grumosa y como viene de un proceso especial con la leche cortada

³⁴ COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Decreto 616. (28, Febrero, 2006). Por el cual se expide el Reglamento Técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercialice, expendas, importe o exporte en el país. Bogotá, D.C.: El Ministerio. 2006. p. 3.

³⁵ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Productos Lácteos, Leches Fermentadas. NTC 805. Bogotá. D.C.: El Instituto. 2006. p. 4.

³⁶ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Arequipe o Dulce de Leche y Manjar Blanco. NTC 3757. Bogotá. D.C.: El Instituto. 2008. p. 5.

entonces se pueden apreciar pequeños trozos de queso lo que le da un sabor único y muy delicioso.

4.22.1 Clasificación del dulce de leche en el cuadro 2 se presenta la clasificación de dulce de leche.

Cuadro 2. Clasificación de dulce de leche, según NTC 3757

Tipo de dulce de leche	Descripción (NTC 3757)
Arequipe o dulce de leche	Es el producto higienizado obtenido por la concentración térmica de una mezcla de leche, sacarosa u otros edulcorantes y aditivos permitidos por la legislación nacional vigente.
Arequipe o dulce de leche de bajo contenido calórico	Es el producto higienizado obtenido por la concentración térmica de una mezcla de leche, al cual se le han modificado sus ingredientes con el fin de obtener una disminución calórica de acuerdo con lo establecido en la legislación nacional vigente para productos de bajo contenido calórico.
Manjar blanco	Es el producto higienizado obtenido por la concentración térmica de una mezcla de leche, sacarosa u otros edulcorantes con el agregado de harina o almidones y aditivos permitidos por la legislación nacional vigente
Manjar blanco de bajo contenido calórico	Es el producto higienizado obtenido por la concentración térmica de una mezcla de leche, con el agregado de harina o almidones. A este producto se le han modificado sus ingredientes con el fin de obtener una disminución calórica.

Fuente: NTC 3727

4.22.2 Composición química del dulce de leche

Tabla 5. Composición química del dulce de leche.

	Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá* contenido en 100 g de alimento	Perú** (contenido en 100 g de alimento)	Colombia ***(en 100 g de parte comestible)	Arequipe Comercial**** (en 100 g de parte comestible)
Agua	2 g	21,4	Humedad 9,8 g	No reporta
Energía	392 Kcal	333 Kcal	No disponible	320 Kcal
Proteína	0,10 g	7,2 g	No disponible	8 g
Grasa	2,8 g	6,7 g	No disponible	8 g
Carbohidratos	94,90g	62,8 g	No disponible	58 g
Fibra dietaria	No reporta	0,0 g	No disponible	0,0 g
total				
Ceniza	0,20 g	1,9 g	1,40 g	No reporta
Calcio	14 mg	No reporta	No reporta	5 g
Fosforo	10 mg	No reporta	No reporta	No reporta
Sodio	No reporta	No reporta	No reporta	120 mg
Hierro	2,10 mg	No reporta	No reporta	0 g
Tiamina	0,02 mg	No reporta	No reporta	No reporta
Riboflavina	0,01	No reporta	No reporta	No reporta
Niacina	0,77 mg	No reporta	No reporta	No reporta
Vitamina C	4 mg	No reporta	No reporta	No reporta

*Tabla de Composición de Alimentos. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. ** Tabla de Composición de Alimentos del Perú. Alimento: Manjar Blanco. Dulce de leche entera. *** Tabla de Composición de Alimentos Colombianos. ICBF. **** Venezuela, Ecuador, Colombia
Fuente: Angarita, 2009

4.22.3 Defectos y alteraciones comunes del dulce de leche

El Servicio Nacional de Adiestramiento Industrial (Perú) ³⁷ menciona los siguientes defectos y alteraciones en el dulce de leche:

4.22.3.1 Cristalización de la sacarosa

Defecto conocido como azúccaramiento del dulce de leche y 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

De resultar imprescindible almacenar el producto a temperaturas por debajo de 10°C, resulta recomendable elaborar el dulce de leche con una proporción de humedad mayor a lo normal (más del 50%) completando su concentración previamente a su comercialización.

4.22.3.2 Fermentaciones: 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.

4.22.3.3. Desarrollo de mohos y bacterias: Ocampo, citado por SENATI³⁸, menciona que la alteración que se presenta como consecuencia de una excesiva humedad en el dulce de leche además de una deficiente higiene en el

³⁷ SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL (SENATI). Elaboración de manjar Blanco: Documento de consulta. Lima, Perú. Disponible: <http://www.infolactea.com/descargas/biblioteca/291.pdf>

³⁸ lbib., p. 8.

procesamiento. La temperatura y tiempo de elaboración del producto fabricado a presión normal no alcanza a destruir las esporas introducidas en la leche.

4.22.3.4. Cristalización de la lactosa: 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.

4.22.3.5 Presencia de grumos: 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. La presencia de estas alteraciones obliga muchas veces al fabricante a filtrar o tamizar el producto final operación que representa elevada disminución de los rendimientos.

4.22.3.6 Presencia de sinéresis: Producida por la excesiva humedad del dulce (encima de 35%) o por acción de la excesiva acidez del medio, fenómeno motivado principalmente por el uso de leches contaminadas con bacterias proteolíticas.

4.22.3.7 Color extremadamente oscuro: 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.

4.22.3.8 Dulce de leche "gomoso": 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.

4.22.3.9 Características físico-químicas y microbiológicas del manjar blanco según el decreto 2310 del ministerio de protección social.

Tabla 6. Características físico-químicas del manjar blanco.

Fisicoquímicas	
Materia grasa láctea % m/m mínimo	6.5
Sólidos lácteos no grasos % m/m mínimo	16
Humedad % m/m máximo	35
Cenizas % m/m máximo	2.0
Almidones % m/m máximo	4.0

4.22.4. OPERACIONES PRINCIPALES PARA EL PROCESAMIENTO DE CORTADO DE LECHE BASADO EN EL PROCEDIMIENTO DE LA ELABORACION DE DULCE DE LECHE ³⁹

Teniendo en cuenta que no hay un protocolo estandarizado para la elaboración de cortado de leche, y la poca literatura que se encuentra de este producto, se investigó sobre la metodología utilizada para elaborar dulce de leche, la cual es similar a la del cortado de leche, sin embargo en la metodología se encuentra el flujograma utilizado para la elaboración del cortado de leche.

4.22.4.1. Neutralización: Se agrega bicarbonato de sodio para neutralizar el exceso de acidez de la leche y así proporcionar un medio neutro que favorece la formación del color típico del manjar

4.22.4.2. Calentamiento: La leche se pone al fuego y se calienta a 50 °C, punto en el cual se agrega el almidón, que se mezcla hasta que se disuelva. Acto seguido se agrega la glucosa y de último el azúcar.

4.22.4.3. Concentración: La mezcla se continúa calentando hasta que se alcance entre 65 y 70 °Brix medidos con el refractómetro. Esta etapa toma cierto tiempo porque se requiere evaporar una gran cantidad de agua de la leche. Cuando la mezcla comienza a espesar se hacen mediciones continuas hasta alcanzar los °Brix deseados. En caso que no se cuente con el refractómetro se puede hacer la prueba empírica del punteo, que consiste en enfriar una pequeña cantidad del

³⁹ http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pprocesados/lact1.htm

manjar sobre una superficie hasta comprobar que ya tiene la consistencia deseada..

4.22.4.4 Batido y enfriado: Se apaga la fuente de calor y con una paleta se bate vigorosamente el producto para acelerar el enfriamiento y también incorporar aire que determina el color final del producto

4.22.4.5 Envasado: El manjar se envasa a una temperatura no inferior a los 70 °C. Se pueden usar envases de boca ancha y materiales variados (hojalata, madera, polietileno)

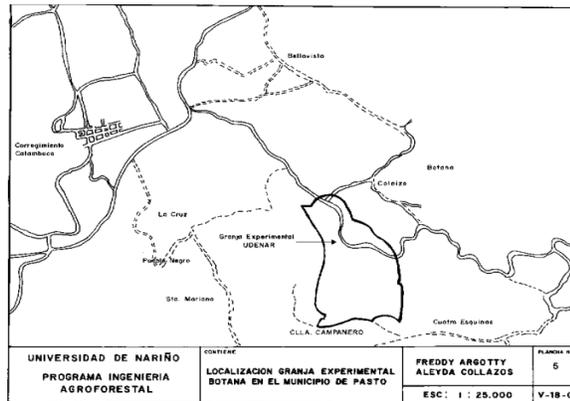
5. METODOLOGÍA

5.1 LOCALIZACIÓN

Esta investigación se llevó a cabo en la planta piloto de la facultad de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad de Nariño donde se realizó la elaboración de los productos lácteos yogurt y cortado de leche, los análisis químicos se realizaron en los Laboratorios Especializados de este mismo campus y las evaluaciones sensoriales se realizaron en el aula de los laboratorios de suelos de la Universidad de Nariño sede Torobajo.

Para el desarrollo de esta investigación se trabajó con Miel de Abejas, la cual, se obtuvo del Apiarío de la Granja Experimental Botana propiedad de la Universidad de Nariño, ubicada en corregimiento de Catambuco, a 7 Km del municipio de Pasto, con una temperatura promedio de 12°C, a una altura de 2820 m.s.n.m, y una precipitación anual de 967 mm (Universidad de Nariño).

Figura 1. Localización Granja Experimental Botana.



Fuente: Argotty y Collazos, 2001

5.2 INSTALACIONES Y EQUIPOS

5.2.1 Instalaciones. Los productos lácteos se elaboraron en la planta piloto de la facultad de Ingeniería agroindustrial de la Universidad de Nariño.

5.2.2 Equipos. Se utilizaron los siguientes equipos:

Estufas
Pailas
Gas
Termómetro
Refractómetro
Lactodensímetro
Cucharas
Insumos varios
Reactivos y equipo principal de laboratorio entre otros.
Mates
Otros

5.2.3 Materias primas. Para la elaboración del yogurt y cortado de leche se utilizaron como materias primas:

Miel de abeja
Leche fresca
Bicarbonato
Azúcar
Harina de arroz
Panela
Base de yogurt
Entre otros

5.3 FORMULACIÓN DE LOS PRODUCTOS

5.3.1 Yogurt. En la tabla 7- 8 y 9 se encuentran la formulación para la elaboración de yogurt en los diferentes tratamientos.

Tabla 7. Tratamiento T0 (100% Sacarosa).

INGREDIENTES	cantidad (g)	%
Leche fresca (g)	1000	100
Azúcar (g)	70	7
Miel (g)	0	-
Base de yogurt (g)	100	10
Total	1170	117

Tabla 8. Tratamiento T1 (50% sacarosa- 50% miel).

INGREDIENTES	cantidad (g)	%
Leche fresca (g)	1000	100
Azúcar (g)	35	3,5
Miel (g)	35	3,5
Base de yogurt	100	10
Total	1170	117

Tabla 9. Tratamiento T2 (100% miel).

INGREDIENTES	cantidad (g)	%
Leche fresca (g)	1000	100
Azúcar (g)	0	-
Miel (g)	70	7
Base de Yogurt	100	10
Total	1170	117

5.3.2 Cortado de leche. En la tabla 10- 11 y 12 se encuentran la formulación para la elaboración de cortado de leche en los diferentes tratamientos.

Tabla 10. Tratamiento T0 (100% sacarosa-0% miel).

INGREDIENTES	CANTIDAD(g)	%
Leche fresca (g)	1.000	100
Azúcar (g)	112,5	11,25
Cuajo (g)	0,02	0,002
Harina de arroz (g)	40,0	4
Panela rallada (g)	150,0	15
Bicarbonato(g)	0,1	0,01
Total	1.302,6	130,26

Tabla 11. Tratamiento T1 (90% sacarosa- 10% miel).

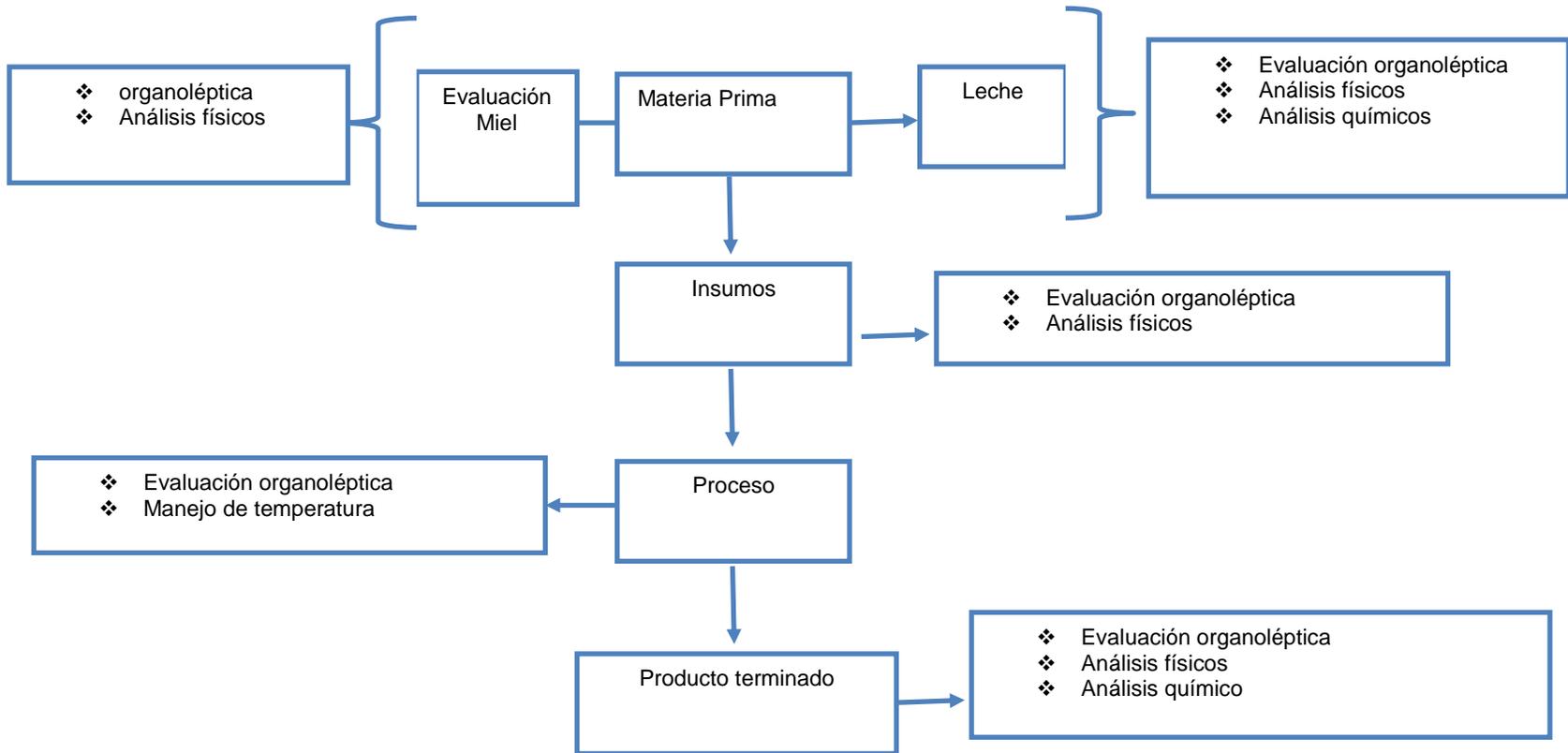
INGREDIENTES	CANTIDAD(g)	%
Leche fresca (g)	1000	100
Azúcar (g)	101,3	10,13
Cuajo (g)	0,02	0,002
Harina de arroz (g)	40,0	4
Panela rallada (g)	150,0	15
Bicarbonato(g)	0,1	0,01
Miel(g)	11,3	1,13
Total	1302,6	130,26

Tabla 12. Tratamiento T2 (75% sacarosa-25% miel).

INGREDIENTES	CANTIDAD(g)	%
Leche fresca (g)	1000	100
Azúcar (g)	84,4	8,44
Cuajo (g)	0,02	0,002
Harina de arroz (g)	40,0	4
Panela rallada (g)	150,0	15
Bicarbonato(g)	0,1	0,01
Miel(g)	28,1	2,81
Total	1302,6	130,26

5.4 Control de calidad. Se realizó control de calidad a la materia prima (leche y miel) y a los insumos utilizados para la elaboración de cada uno de los productos lácteos que contempla esta investigación.

Figura 2. Control de Calidad de las Materias Primas.



5.5 MÉTODOS

5.5.1 Tratamientos. Se conformaron tres tratamientos cada uno con dos réplicas respectivamente en diseño al azar.

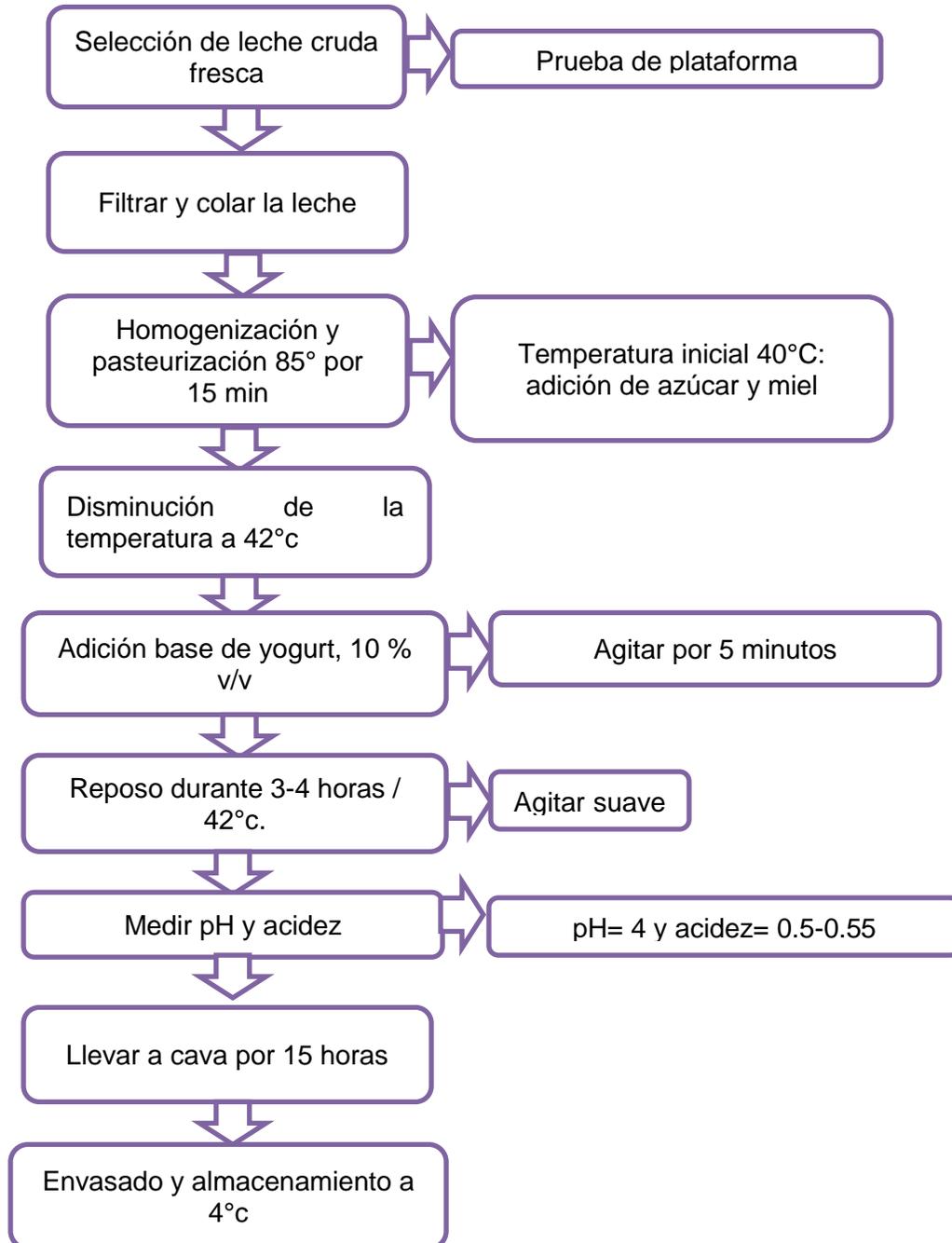
Tabla 13. Tratamientos a evaluar.

TRATAMIENTO	Yogurt	Cortado de leche
T0	100% sacarosa- 0% miel	100% sacarosa- 0% miel
T1	50% sacarosa- 50% miel	90% sacarosa- 10% miel
T2	0% sacarosa- 100% miel	75% sacarosa- 25% miel

5.5.2 Procesos de elaboración. Para la elaboración de yogurt y cortado de leche con la inclusión de miel se siguió el siguiente protocolo:

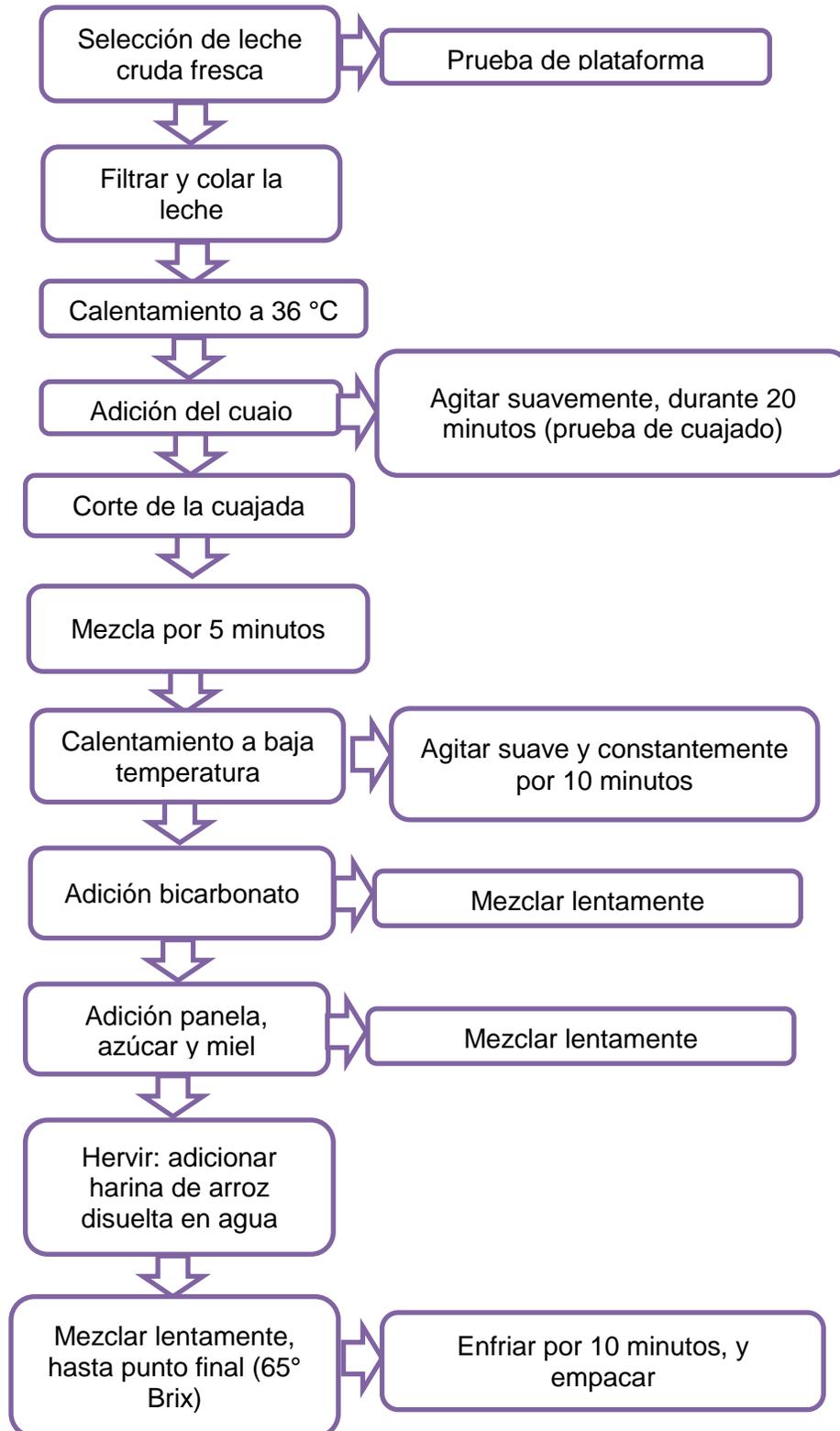
5.5.2.1 Elaboración de yogurt

Figura 3. Fabricación del yogurt.



5.5.2.2 Elaboración de Cortado de Leche

Figura 4. Elaboración de cortado de leche.



5.2.3 Evaluación sensorial y aceptación de los productos: Se evaluó con el fin de encontrar el grado de aceptación de los productos por parte de los jueces consumidores no entrenados, empleando un panel de degustación, donde se evaluó si existen diferencias significativas entre la apariencia, aroma, textura, sabor, y la aceptación de los productos por parte del consumidor.

5.3 PROCEDIMIENTO PARA LA DEGUSTACIÓN

5.3.1 Selección de Jueces. Para la degustación se escogieron 9 personas al azar con el fin de conformar el panel de jueces consumidores no entrenados que fueron las personas que degustaron los diferentes productos, se dio a cada uno un vaso con agua para que enjuague su boca, las muestras con los diferentes productos marcadas con diferentes códigos por lo que los jueces no supieron la formulación de cada producto, servilletas y el respectivo cuestionario (Anexo A, B, C y D).

5.3.1.1 Formatos y calificación. En el Anexo A y B se presenta el formato utilizado para la calificación de los diferentes tratamientos por parte de las personas que hicieron la degustación, se evaluó apariencia del producto, aroma y sabor y textura, posteriormente se realizó la tabulación de los resultados de la encuesta, y seguidamente se analizó estos utilizando la prueba de Kruskal Wallis. En el Anexo C y D se presenta el formato utilizado para evaluar la aceptación y el grado de satisfacción del producto al consumidor, utilizando la misma metodología.

5.4 COMPOSICIÓN FÍSICOQUÍMICA Y NUTRICIONAL DE LA MIEL DE ABEJA. Este análisis se realizó en los laboratorios especializados de la Universidad de Nariño, en donde se determinaron parámetros como Humedad, Proteína cruda, sacarosa, azúcares reductores, fósforo, azufre, y Ca, Mg, K, Cu, Fe, Zn, siguiendo los protocolos estandarizados para la obtención de cada uno de ellos.

5.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LOS PRODUCTOS ELABORADOS.

Estos análisis fueron desarrollados en los laboratorios especializados de la Universidad de Nariño para el corte de leche se determinó:

- Humedad
- Sólidos Totales
- Ceniza

- Proteína mediante el método Kjeldahl ($N \times 6,25$)
- Carbohidratos Totales

Para yogurt se determinó

- Sólidos Totales: según la NTC 4979⁴⁰.
 - Proteína cruda: se evaluó mediante el método Kjeldahl. ($\% N \times 6,38$).
 - Azúcares totales: Hidrólisis directa.
 - Ceniza
- **Humedad:** el contenido de humedad es la pérdida de masa obtenida bajo las condiciones de operación, dividida por la masa de la muestra, por lo tanto la humedad se expresó en porcentaje masa, se utilizó un método específico donde se obtuvo el resultado; para el análisis se utilizó el método Secado estufa mediante la técnica Termogravimétrica
- **Cenizas:** las cenizas de los alimentos están constituidas por el residuo inorgánico que queda después de que la materia orgánica se ha quemado. Se determinó por el análisis proximal (por calcinación a 550°C) (método 930.05), únicamente sirve para conocer de forma aproximada el contenido mineral, más no es un indicativo claro del valor o calidad mineral de ella.
- **Proteína** se evaluó mediante el método Kjeldahl que determina la materia nitrogenada total, la cual incluye tanto las no proteínas como las proteínas verdaderas. Estas se calculan multiplicando el nitrógeno total (N) por un factor empírico ($N \times 6.25$) y es resultado se expresa como proteína presente en la muestra del alimento.
- **Sólidos totales:** se determinó según la NTC 4979. La materia seca que permanece en el alimento posterior a la remoción del agua se conoce como sólidos totales, el contenido de sólidos se expresa como porcentaje en masa.
- **Carbohidratos totales:** se determinó mediante Hidrólisis directa.

5.6 COSTOS DE PRODUCCIÓN.

Se determinaron teniendo en cuenta costos parciales de las materias primas utilizadas, mas no considerando los costos por otros rubros como equipos,

⁴⁰ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Leche y Productos Lácteos: Determinación del contenido de Sólidos Totales en Leche, Crema de Leche, Leche Evaporada, Leche Condensada, Arequipe, Dulce de Leche, Helados y Quesos (Método de Referencia). NTC 4979. Bogotá. D.C.: El Instituto. 2001. p. 6.

instalaciones, servicios ya que se consideran constantes para todos los tratamientos.

5.7 COLOR

Se evaluó mediante la determinación del índice de color IC* obtenido por la fórmula:

$$IC^* = \frac{a * 1000}{L * b}$$

Donde L, a y b son los parámetros del sistema color CEILAB. El parámetro L proporciona un valor de la luminancia o brillo de la muestra. El parámetro a indica la zona de variación entre el rojo y el verde del espectro. El parámetro b se refiere a la zona de variación entre el amarillo y el azul del espectro.

5.8 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

5.8.1 Diseño experimental. Se utilizó el diseño completamente al azar con tres tratamientos y dos réplicas, y prueba de comparación de medias (Tukey). Los datos fueron procesados en el Paquete estadístico SAS.

5.8.2 Modelo matemático. $X_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$

X_{ij}: variable de respuesta al tratamiento Y repetición j

μ: media general del experimento

T_i: efecto del tratamiento i

E_{ij}: componente aleatorio llamado error experimental para el tratamiento i, repetición j.

5.8.3 Formulación de hipótesis. Con el análisis estadístico se plantean las siguientes hipótesis:

Hipótesis nula. Ho = μ_{t0} = μ_{t1} = μ_{t2}.

La media de los tratamientos es igual. No hay diferencias estadísticas significativas. Cuando se incluye la miel como edulcorante.

Hipótesis alterna. Ha = μ_{t0} ≠ μ_{t1} ≠ μ_{t2}.

La media de los tratamientos no es igual. Al menos uno de los tratamientos muestra diferencias estadísticas significativas. Al incluir la miel de abejas como edulcorante.

5.8.4 Variables a evaluar

5.8.4.1 Cuantitativas

- **Rendimiento total de los productos:** el cual se determinó mediante el pesaje al inicio y al final del proceso de elaboración de los diferentes productos.

Materias primas utilizadas (kg) x valor actual

$$Rp = \frac{Pf \times 100}{Pi}$$

Rp = Rendimiento del producto

Pf = peso final del producto

Pi = peso inicial suma de materias primas utilizadas

- **Valor nutricional:** Estos análisis fueron desarrollados en los laboratorios especializados de la Universidad de Nariño en donde se analizó la miel y los productos elaborados yogur y cortado de leche.
- **Costos** se realizó un análisis y comparación de los costos de producción de los productos elaborados con azúcar, versus los elaborados con miel de abejas teniendo en cuenta solo los costos de materias primas utilizadas.
- **Color:** se determinó el índice de color de los productos mediante la utilización de Photoshop®, para obtener los valores de L, a y b, y de esta manera poder aplicar la fórmula:

$$IC^* = \frac{a * 1000}{L * b}$$

Así mismo se tendrá en cuenta los rangos mencionados por Vignoni, et al 2006, para realizar el análisis respectivo. Este autor menciona los siguientes rangos:

- a) Si IC* es negativo (-40 a -20), su valor relaciona los colores que van desde el azul- violeta al verde profundo.
- b) Si IC* es negativo (-20 a -2), su valor relaciona los colores que van del verde profundo al verde amarillento.

- c) Si IC^* esta entre -2 a +2, representa el amarillo verdoso.
- d) Si IC^* es positivo (+2 a +20), se relaciona con los colores que van desde el amarillo pálido al naranja intenso.
- e) Si IC^* es positivo(+20 a +40), se relaciona con los colores que van desde el naranja intenso al rojo profundo

5.8.4.2 Cualitativas

- **Características organolépticas:** se realizó mediante encuestas en la que las que Se evaluaron parámetros como apariencia del producto, aroma y sabor y textura. (Ver anexo A, B C Y D).
- **Aceptabilidad** se llevó a cabo mediante una prueba de degustación a un grupo de personas, quienes conforman los jueces consumidores no entrenados a quienes se entregó una encuesta sencilla para evaluar el grado de satisfacción de los productos elaborados en los diferentes tratamientos.

6. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1 ANÁLISIS SENSORIAL DE LOS PRODUCTOS ELABORADOS.

6.1.1 Yogurt. En la tabla 14 se observan los resultados para el análisis sensorial donde se utilizó la prueba de Kruskal Wallis, no se encontró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos en la variable apariencia, sin embargo se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos T0 y T2, en la variable aroma, sabor, textura y grado de satisfacción entre los tratamientos. En los anexos E, F, y G, se muestran los tratamientos, número de observaciones, suma de puntuación, esperado debajo de H_0 , puntuación de la media.

Figura 5. Análisis sensorial.



Tabla 14. Prueba de Kruskal Wallis para la evaluación sensorial.

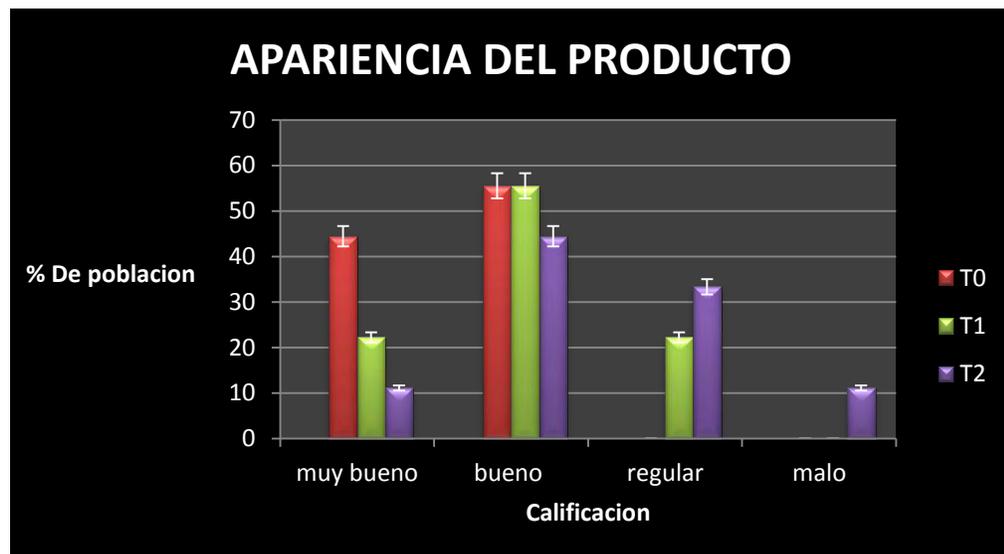
Tratamiento	N° de observaciones	apariciencia del producto	aroma y sabor	Textura	grado de satisfacción
T0	9	18,16	19,33	19,44	19,83
T1	9	13,72	13,66	13,11	16,27
T2	9	10,11	9	9,44	5,88
Pr > Chi-cuadrado		0,0623	0,0144	0,0136	0,0004

De acuerdo a los resultados obtenidos estadísticamente, para la VARIABLE APARIENCIA del producto el $Pr > \text{Chi-cuadrado}$ es superior o igual a 0,05, entonces no hay diferencias significativas, con una confiabilidad del 95%.

Para la VARIABLE AROMA Y SABOR, TEXTURA Y GRADO DE SATISFACCIÓN según el $Pr > \text{Chi-cuadrado}$ es menor a 0,05, entonces si hay diferencias significativas, entre los tratamientos T0 y T2, mientras que el T1 no presenta diferencias significativas al compararlo con los tratamientos T0 y T2.

6.1.1.1 Apariencia del producto. La apariencia del producto en los tratamientos T0 y T1 fue buena, y aceptada por el panel de jueces no entrenados, sin embargo el T2, fue poco aceptado ya que se percibía un aroma intenso, característico al de la miel utilizada además de una consistencia muy liquida, por otro lado se puede inferir que este tratamiento presento un IC^* color mayor (8,2), con respecto a los otros tratamientos, por lo que presentaba un color más intenso, y que probablemente no fue agradable a la vista del consumidor.

Figura 6. Apariencia del producto.

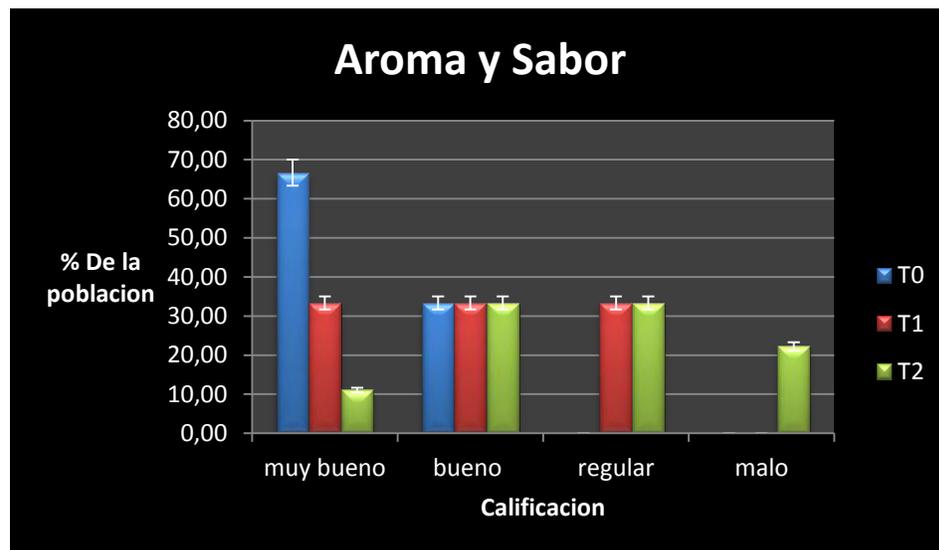


Fuente: Esta Investigación

6.1.1.2 Aroma y sabor. En este aspecto los tratamientos T0 y T1 tuvieron buen aroma y sabor porque la mezcla de los ingredientes originó un producto de excelente calidad, sin embargo el T2, presentó un porcentaje de 33,33 % y 22,22% calificándolo como un producto regular y malo respectivamente, teniendo en cuenta lo que el aroma del yogurt es la combinación de dos compuestos volátiles presentes inicialmente en la leche y compuestos producidos durante la fermentación, encontrándose acetaldehído, componente más significativo en el

aroma típico del yogurt. Ott *et al.* 2000 citados por Darclee y Zeynep⁴¹, encontraron resultados similares al de este estudio, quien reporta que la mezcla de compuestos aromáticos de yogurt y miel no fue considerada como deseable por el panelistas, ya que según Vásquez y Tello, 1995 Citados por Rosero y Herrera, 2010, mencionan que la miel por estar compuesta de glucosa y fructosa en 79% tiene el doble de poder edulcorante que la sacarosa, los panelistas prefirieron el menor porcentaje de miel probablemente por ser menos dulce.

Figura 7. Aroma y sabor.



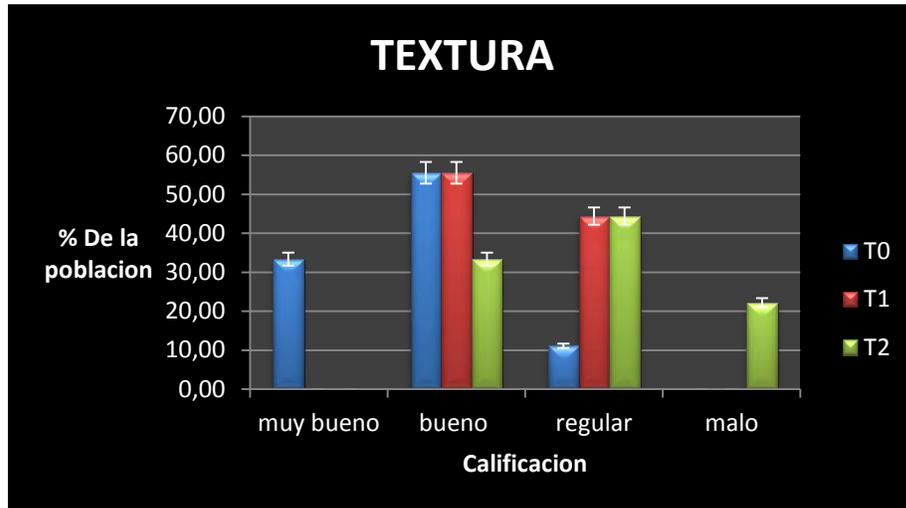
Fuente: Esta Investigación

6.1.1.3 Textura. Los tratamientos T0 y T1 tuvieron una buena aceptación, mientras que el tratamiento T2 no fue bien aceptada por los jueces, ya que presenta una consistencia más líquida, debida a la adición de miel, y que es similar a la que reporta Darclee y Zeynep⁴² en su estudio. Así mismo se puede inferir que este tratamiento presento menor cantidad de solidos totales, que según Keating y Ramirez, 2002 citados por Rosero y Herrera, 2010 a mayor contenido de solidos se obtendrá mejor viscosidad y consistencia del producto final. por otro lado Porter, J (1981) citados por García, 2008 indica que el yogurt es ácido y tiene una fina y suave textura, que va desde un firme gel hasta un líquido viscoso como natillas, dependiendo de la técnica de fabricación

⁴¹ DARCLEE, P. y ZEYNEP, U. Influence of sucrose, high fructose corn syrup and honey from different floral sources on growth and acid production by lactic acid bacteria and bifidobacteria. *Internacional Journal of Dairy Technology* [Online]. 2011. 64 (2): 247-253. [citado el 25 de Enero de 2014].

⁴² *Ibib.*, p. 252.

Figura 8. Textura.



Fuente: Esta Investigación

6.1.1.4 Grado de Satisfacción del producto. En cuanto al grado de satisfacción se realizó el test (Anexo H) se observa que el mejor tratamiento fue el T0 que contiene 100% sacarosa, seguido del tratamiento T1 (50% sacarosa-50% miel), y el que menos aceptación tuvo fue el T2 (100% miel). Datos que concuerdan con la investigación de Rosero y Herrera, 2010, quienes reportan que los panelistas prefirieron los tratamientos con menor contenido de miel, así mismo se puede deducir que la combinación de sacarosa y miel no fue deseada, probablemente debida a las características organolépticas (aroma y sabor) que añade la miel al producto final.

Figura 9. Grado de Satisfacción.



Fuente: Esta Investigación

6.1.2 Cortado de leche

6.1.2.1 Análisis sensorial. En la tabla 3 se observan los resultados para el análisis sensorial donde se utilizó la prueba de Kruskal Wallis, en donde no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos. En los anexos J, K y L se muestran los tratamientos, número de observaciones, suma de puntuación, esperado debajo de H_0 , puntuación de la media.

Figura 10. Análisis Sensorial.



Fuente: Esta Investigación

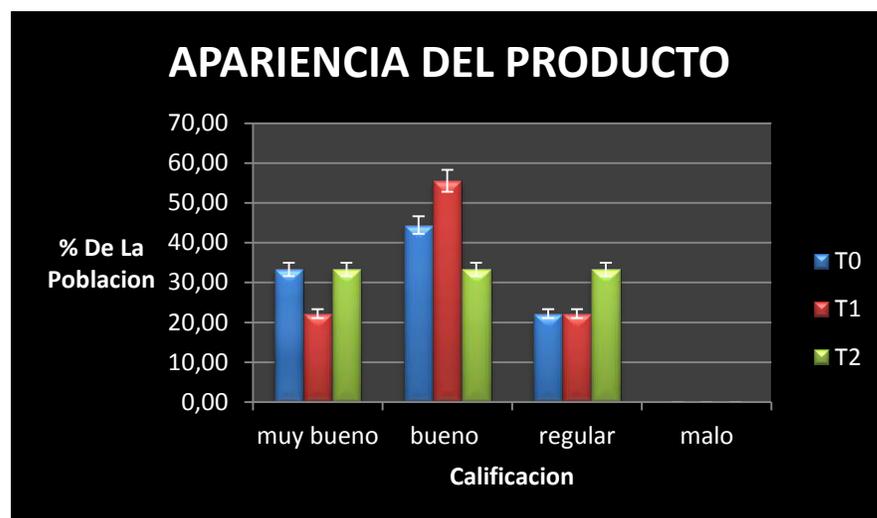
Tabla 15. Prueba de Kruskal Wallis para la evaluación sensorial.

Tratamiento	N° de observaciones	Apariencia del producto	Aroma y sabor	Textura	Grado de satisfacción
T0	9	14,72	11,11	11,11	12,66
T1	9	13,61	13,11	13,11	16
T2	9	13,66	17,77	17,77	13,33
Pr > Chi-cuadrado		0,9377	0,1407	0,136	0,5702

Para la variable apariencia del producto, aroma y sabor, textura y grado de satisfacción según el $pr > chi$ -cuadrado es superior o igual al 0,05, entonces no hay diferencias estadísticas significativas con una confiabilidad del 95%.

6.1.2.2 Apariencia del producto. La apariencia del producto en el T1 fue mejor que en el T0 y T2, sin embargo a nivel general ningún tratamiento fue evaluado como malo, ya que el procedimiento de la mezcla de los ingredientes se realizó de manera adecuada, así mismo, se puede inferir que el color en el dulce de leche juega un rol preponderante en la evaluación de la calidad comercial y aceptación por parte de los consumidores, ya que es la primera característica que evalúan los consumidores, tal como lo menciona Hough et al. (1986; 1992 citados por Rodríguez, et al 2012), quienes encontraron que para el consumidor el color y la textura eran más importantes que el sabor.

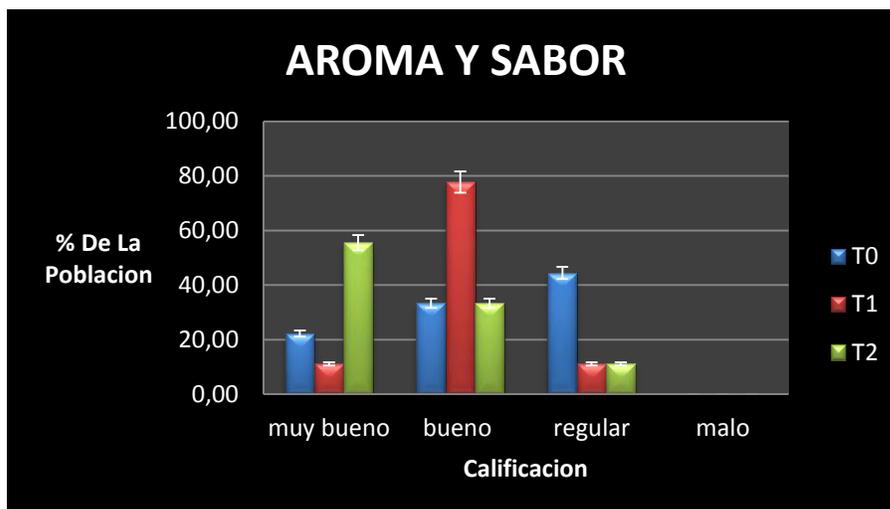
Figura 11. Apariencia del producto.



Fuente: Esta Investigación

6.1.2.3 Aroma y sabor. En este parámetro, los tratamientos en los que se adiciono miel (T1 y T2) tuvieron igual aceptación, con un 88,89%, mientras que el T0, tuvo un 55,56%, deduciendo que la inclusión de miel en estos tratamientos, genera un mejor aroma y sabor, el cual es similar al de la miel de abeja utilizada, así mismo se puede deducir que además del color, el aroma y sabor son parámetros fundamentales dentro de la producción del cortado de leche

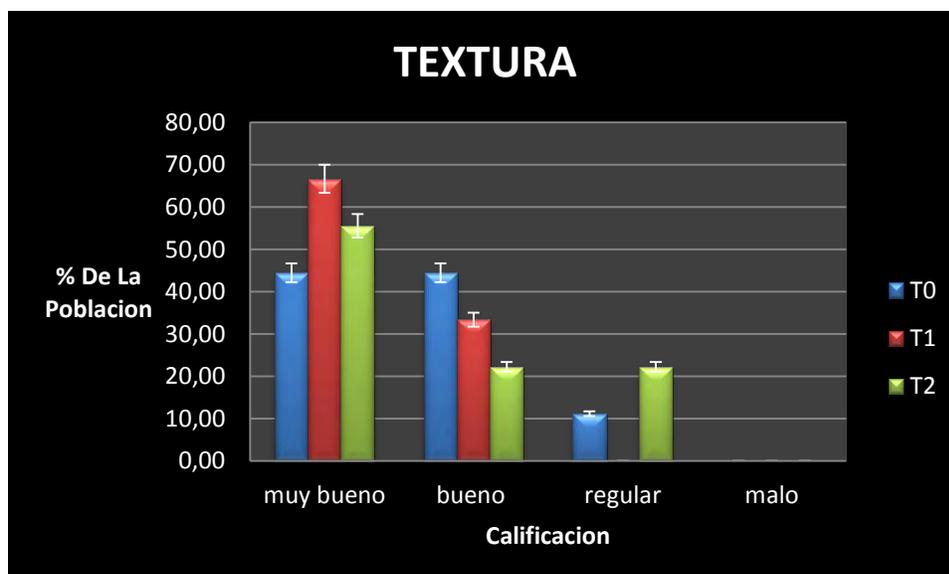
Figura 12.Aroma y Sabor.



Fuente: Esta Investigación

6.1.2.4 Textura. . Castro, 1999 citados por Rodríguez et al. 2012. Manifiesta que la textura tiene una importancia fundamental en la producción y posterior aceptación del alimento por parte del consumidor, por lo cual los tratamientos evaluados tuvieron una buena aceptación debido a que los catadores encontraron una buena textura del producto, ya que estos presentaban grumos (trozos de cuajada), los cuales eran agradables al paladar de los degustadores, ya que tenían un tamaño adecuado, típico del cortado de leche

Figura 13.Textura.



Fuente: Esta Investigación

6.1.2.5 Nivel de satisfacción. De acuerdo a las encuestas realizadas, se observa que los mejores tratamientos fueron el tratamiento T1 (90% Sacarosa- 10% miel) y el T2 (75% Sacarosa y 25% Miel) (Anexo M), sin embargo el T0 fue aceptado por los jueces. Indicando que prima el sabor dulce combinado entre sacarosa y miel de abeja destacando el alto contenido de glucosa presente en la miel y su aporte organoléptico en el producto.

Figura 14. Nivel de Satisfacción.



Fuente: Esta Investigación

6.2 ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO Y NUTRICIONAL DE LA MIEL DE ABEJA

En la tabla 16 se observa los resultados del análisis fisicoquímico de la miel de abeja.

Tabla 16. Análisis Físico Químico para Miel de abeja.

PARAMETRO	CANTIDAD
Humedad (g/100g)	17,9
Solidos totales (g/100g)	82,1
Ceniza (g/100g)	0,33
Proteína (g/100g)	0,46
Azúcar Reductor (azúcar invertido)(g/100g)	67,5
Calcio (mg/100g)	2,5
Fosforo (mg/100g)	9,62
Magnesio (mg/100g)	4
Potasio (mg/100g)	319
Azufre (mg/100g)	4,91
Hierro (mg/100g)	0,1
Manganeso (mg/100g)	0,05
Zinc (mg/100g)	0,3
Cobre (mg/100g)	0
pH	3,52
Acidez libre	41,7
°Brix	75,9

Fuente: Esta Investigación

Ulloga⁴³ indica que la composición de la miel depende de diversos factores tales como la contribución de la planta, suelo, clima y condiciones ambientales. La miel está compuesta por más de 70 elementos beneficiosos para la salud, y su composición química varía según su origen nectarario.

De acuerdo a la norma técnica colombiana NTC 1273⁴⁴ el contenido de humedad permitida para miel de abejas es de 18% como máximo, la muestra analizada y encontrada cumple con este parámetro al tener un porcentaje de 17,9%. Según Ulloa, 2010⁴⁵, la miel madura tiene normalmente un contenido de humedad por debajo de 18,5% y cuando se excede este nivel, es susceptible a fermentar. Además, el contenido de agua en la miel influye en su viscosidad, peso específico y color, condicionando así la conservación y cualidades organolépticas de este producto.

⁴³ ULLOA, J.; MONDRAGÓN, P.; RODRÍGUEZ, R.; RESÉNDIZ, J. y ULLOA, P. La miel de abeja y su importancia. Revista Fuente [Online]. 2010. 2 (4): 11-18. [citado el 10 de Enero de 2014]

⁴⁴ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Miel de Abeja. NTC 1273. Bogotá. D.C.: El Instituto. 2007. p. 5.

⁴⁵ ULLOGA, Op. cit., p. 3.

Ulloga⁴⁶, menciona que la presencia de las proteínas en la miel resulta en una baja tensión superficial, lo que fomenta la formación de las finas burbujas de aire en una marcada tendencia al espumado, en general la miel contiene aproximadamente 0,5% de proteínas, principalmente como enzimas y aminoácidos, dato que concuerda con el porcentaje de proteína de la miel analizada y encontrada en esta investigación que es 0,46%.

En cuanto al contenido de sustancias minerales (cenizas) la muestra presenta un porcentaje de 0,33% cumpliendo con los requisitos reportados por la NTC 1273, que permite un porcentaje máximo 0,6 %. Suescan⁴⁷ indica que las cenizas expresa el contenido de sales minerales y suele ser proporcional al tono de la miel, mieles más oscuras poseen un mayor contenido de minerales y viceversa.

Según la NTC 1273 El contenido aparente de azúcar reductor, calculado como azúcar invertido para Miel de abejas es de 65% como mínimo, por lo que la muestra analizada cumple con este requisitos establecidos ya que encontramos un porcentaje superior con un 67,5 g/100g.

Para acidez la NTC 1273 permite una acidez de 40 miliequivalentes de ácido por 1000 gramos como máximo, en la muestra de esta investigación encontramos una acidez un poco superior con un porcentaje de 41,7%, que según Suescún⁴⁸ la acidez suele ser más elevada en mieles fermentadas, la acidez libre no debe superar los 40 miliequivalentes por kilogramo.

El contenido de minerales de la miel de acuerdo con Ulloga⁴⁹ es altamente variable, de 0,02 a 1.0%, siendo el potasio cerca de la tercera parte de dicho contenido; la cantidad de potasio excede 10 veces a la de sodio, calcio y magnesio. En la tabla 4, se puede observar que el mineral con mayor valor es el potasio con 319 mg/100g y en menor proporción se encuentra el fósforo (9,6 mg/100g), azufre(4,91 mg/100g), magnesio (4,0 mg/100g), calcio(2,5 mg/100g) .Los minerales menos abundantes en la miel son hierro (0,10 mg/100g), Manganeso (0,05 mg/100g) , zinc (0,30 mg/100g) y cobre (0,00 mg/100g).

La miel analizada presenta un pH de 3,52, el cual se encuentra en el rango reportado por Ulloa⁵⁰, (3.5 a 5.5), puesto que son los ácidos orgánicos los responsables del bajo pH de la miel, sin embargo la elevada dulzura de la miel

⁴⁶ *Ibib.*, p. 5.

⁴⁷ SUESCUN, L. y VIT, P. Control de calidad de la miel de abejas producida como propuesta para un proyecto de servicio comunitario. Asignatura Programas Especiales, semestre B-2006. Apiterapia y Bioactividad (APIBA), Departamento Ciencia de los Alimentos, Facultad de Farmacia y Bioanálisis, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. 2006. Disponible: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/16252/1/ff2008suescun.pdf>

⁴⁸ *Ibib.*, p. 3.

⁴⁹ ULLOA. Op. cit., p. 3.

⁵⁰ *Ibib.*, p. 3.

enmascara en gran parte el sabor de los ácidos orgánicos presentes en la miel, los cuales representan aproximadamente el 0,5% de los sólidos de este alimento. La miel de abejas tiene 75,9 gr de azúcar totales comprendidos en 100 gramos de miel valor según Acquarone⁵¹ los azúcares son los componentes mayoritarios de la miel. Representan aproximadamente el 80% de los componentes totales y el 95% al 99% de los sólidos totales. En consecuencia son responsables de las propiedades fisicoquímicas de la misma tales como viscosidad, higroscopicidad, poder rotario, propiedades térmicas, etc.

6.2.1 Análisis fisicoquímico yogurt. Los resultados de este análisis para yogur se pueden observar en la tabla 17.

Tabla 17. Análisis físico químico para yogur.

ANÁLISIS g/100g	T0	T1	T2
Sólidos totales	27,5	28,0	21,9
Ceniza	0,4	1,0	0,6
Proteína cruda	3,65	3,74	3,31
Azúcares totales	17,6	16,0	17,6

Fuente: Esta Investigación

6.2.1.1 Sólidos totales. Teniendo en cuenta los resultados en el análisis físico químico para yogurt que se obtuvieron en esta investigación, el tratamiento que tuvo mayor contenido de sólidos totales es el T1 (28 g/100g), seguido por T0 (27,5 g/100g) y con un menor valor el T2 (21,9%. g/100g). Estos resultados son superiores a los valores reportados para un yogurt líquido (87,5% de agua y un 12,5% de sólidos totales), al del yogurt batido con un 14% de sólidos totales y al yogurt aplanado con un 15% de sólidos totales. Igualmente Rosales⁵² reporta un porcentaje de sólidos totales de 15.9% .

Según Ozer y Robinson, 1999 reportados por Tolosa *et al.*⁵³ un tipo de yogurt concentrado con un 20% de sólidos es conocido como labneh y se puede obtener

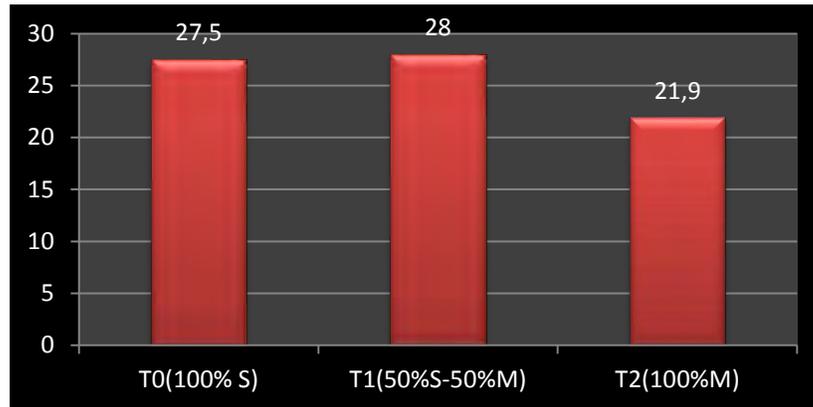
⁵¹ Acquarone.C ., Parámetros fisicoquímicos de mieles, relación entre los mismos y su aplicación potencial para la determinación del origen botánico y/o geográfico de mieles. Universidad de Belgrano Argentinas. Facultad de ciencias exactas y naturales licenciatura en tecnología de alimentos. 2004. Disponible en: http://www.ub.edu.ar/investigaciones/tesinas/19_acquarone.pdf

⁵² ROSALES, M. Determinación del contenido de grasa en yogurt entero y descremado de marcas comerciales expendidas en la ciudad capital. Guatemala. Universidad de san Carlos de Guatemala. Facultad de ciencias químicas y farmacia. 2006.

⁵³ TOLOSA, S.; BULLON, J. y CARDENAS, A. Producción de yogur utilizando membranas cerámicas para incrementar el porcentaje de sólidos totales en leche. Revista Ciencia e Ingeniería [Online]. 2006. 27 (1): 3-9. [citado el 3 de Marzo de 2014]

por ultrafiltración de leche o yogurt, por lo que se deduce que a mayor número de sólidos totales, más cremoso será el yogurt. Igualmente a mayor contenido de sólidos totales menor grado de sinéresis del producto.

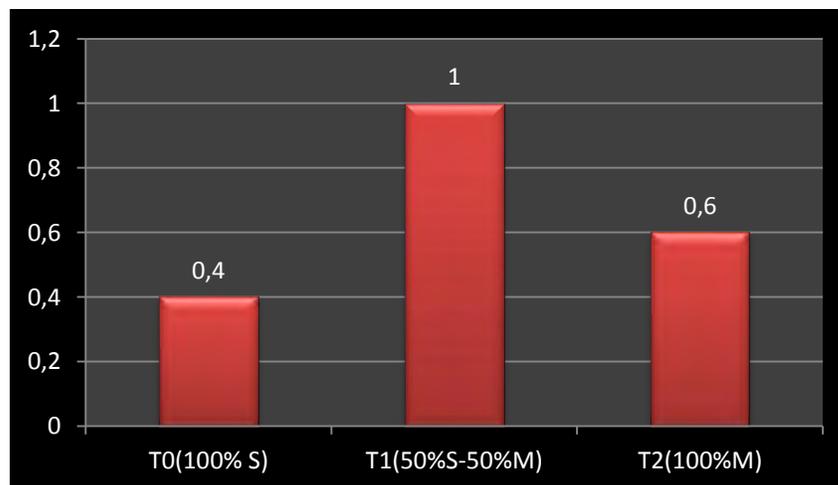
Figura 15. Sólidos totales.



Fuente: Esta Investigación

6.2.1.2 Ceniza. Beltran⁵⁴ afirma que el contenido de ceniza en un yogurt natural está entre 0,7 – 0,8% , en este parámetro el T1 tiene el mayor porcentaje de cenizas (1,0%), sobrepasando el rango establecido, sin embargo el T0 y T2 contienen porcentajes más bajos de 0,4 y 0,6 respectivamente , por lo tanto se concluye que el T1 tiene mayor contenido de minerales.

Figura 16. Cenizas (g/100 g).



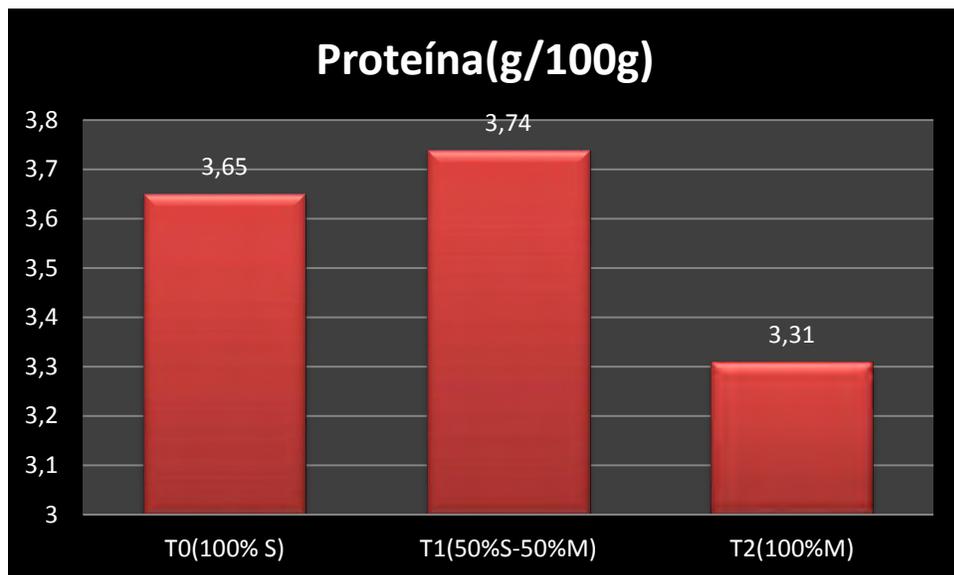
Fuente: Esta Investigación

⁵⁴ BELTRAN, L. Formulación y estandarización de arequipe y yogurt en la microempresa asociativa lácteos PRIMALAC Yondó (Antioquia). Trabajo de Grado Ingeniería de Alimentos. Bogotá, D.C.: Universidad de La Salle. Facultad de Ingeniería de Alimentos. 2007. p. 19.

6.2.1.3 Proteína cruda. El yogurt elaborado con 50% sacarosa y 50% miel obtuvo 3,74 g de proteína cruda/100 g, al comparar este valor con los resultados obtenidos por Serra y Arancet, 2006 citados Rosero y Herrera, para un yogurt normal, 3,7 g de proteína bruta /100 g de porción digestible, permite deducir que no se encuentran diferencias significativas, sin embargo, según Bogdanov *et al.* 2008 y Molan, 1997 citados por Sijepic *et al.* 2012⁵⁵, la miel puede ser un dulcificante ideal para el yogurt debido a su concentración de azúcar, pH bajo, y una variedad de propiedades nutricionales benéficas para la salud, como antimicrobiana, antiviral, antiparasitaria, antiinflamatoria, antioxidante, antimutagenica, y efectos anti tumor, así mismo otros efectos importantes de miel en la digestión humana, se observa mejoría en la absorción de calcio y del magnesio, prevención de cáncer del colon y reductor del colesterol

Así mismo al comparar con la investigación de Salazar⁵⁶, quien reporta un porcentaje para proteína de 3,4% para yogurt elaborado a base de zapallo (*Curcubita moshata*), valores superiores al contenido proteico de la leche y la miel (0,46%).

Figura 17. Proteína cruda (g/100g).



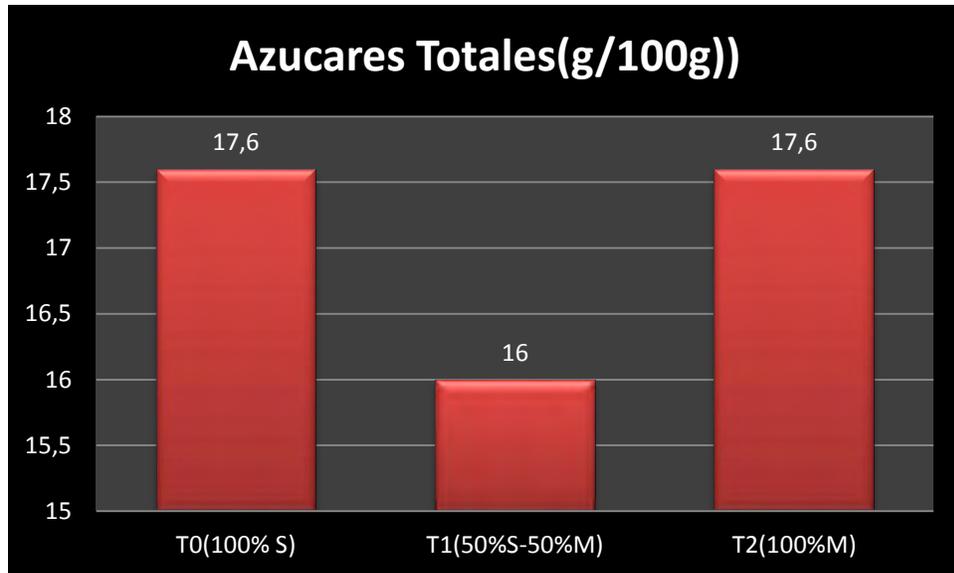
Fuente: Esta Investigación

⁵⁵ STIJEPIĆ, M.; ĐURĐEVIĆ-MILOŠEVIĆ, D. y GLUŠAC, J. Producción of low fat yoghurt enriched with different functional ingredients. Quality of Life [Online]. 2012. 3 (1-2): 5-12. [citado el 3 de Abril de 2014]

⁵⁶ SALAZAR, M. elaboración y control de calidad de yogurt con zapallo endulzado con stevia para pacientes diabéticas. Trabajo de Tesis Bioquímico Farmacéutico. Riobamba, Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Escuela de Bioquímica y Farmacia. 2011. p. 30.

6.2.1.4 Azúcares totales. De acuerdo a los datos obtenidos, se puede inferir que el tratamiento T0 y T2 tienen igual cantidad de azúcares totales, mientras que el T1, presenta un valor menor en 1,6%, a los tratamientos T0 y T2, sin embargo Roca, 2011, reporta para la clase de yogurt entero, un porcentaje de 23,6%, muy superior al encontrado en este estudio.

Figura 18. Azúcares totales (g/100 g).



Fuente: Esta Investigación

6.2.1.5 Tiempo de fermentación

Tabla 18. Análisis de varianza para tiempo de fermentación.

Análisis de Yogurt (Tiempo)					
Fuente	DF	SC	CM	Valor - F	Pr > F
Modelo	2	696,3333	348,1666	8,78	0,0558
Error	3	119,0000	39,6666		
Total	5	815,3333			

PRUEBA DE TUKEY			
Agrup	Media	Observaciones.	Tto
A	91,5	2	T2
A	89	2	T1
A	67,5	2	T3

Al observar los promedios en los diferentes tratamientos, en cuanto al tiempo de fermentación se puede observar diferencia en el tiempo de preparación del tratamiento T2 (1 hora y 13 minutos) con respecto a los tratamientos T0 (2 horas y 48 minutos) y T1 (2 horas y 53 minutos), cabe resaltar que los tratamientos T0 y T1 necesitan mayor tiempo para fermentarse, En la tabla 18 se observan los resultados para el análisis de los tiempos de fermentación donde se utilizó un análisis de varianza, en donde se encontró que el $Pr > F$ (0,0558) obtenido es mayor al nivel de significación (0,05), a partir de lo cual se puede deducir que la media del tiempo de fermentación de los diferentes tratamientos evaluados es similar en todos los casos independientemente de la cantidad de miel utilizada en cada tratamiento. Igualmente al realizar la prueba de Tukey se puede observar que las medias de los tiempos de fermentación no presentaron diferencias significativas.

Por el contrario, Darclee y Zeynep⁵⁷, reporta que la producción de ácido láctico en un yogurt preparado con sacarosa fue menor con respecto a los tratamientos que utilizaron diferentes tipos de miel, la causa de una mayor producción de ácido láctico según Vit et al, se presenta debido a que se ha postulado que varios oligosacáridos de la miel podrían aumentar la producción de ácido láctico por *bifidobacterias* y *Lactobacillus*, reduciendo el tiempo de fermentación.

⁵⁷ DARCLEE, P. y ZEYNEP, U. Op. cit., p. 250.

6.2.2 Análisis fisicoquímico cortado de leche. Los resultados de este análisis para cortado de leche se pueden observar en la tabla 18.

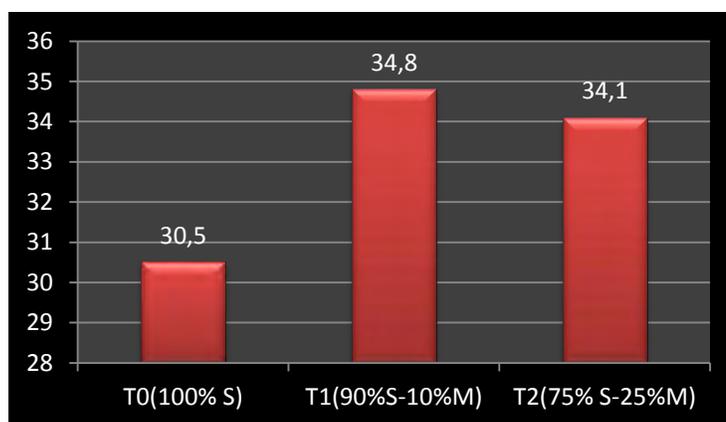
Tabla 19. Análisis físico químico para cortado de leche.

ANÁLISIS g/100g	T0	T1	T2
Humedad	30,5	34,8	34,1
Sólidos totales	69,5	65,2	65,9
Ceniza	1,66	1,50	1,64
Proteína	5,88	5,39	5,37
Carbohidratos totales	54,0	62,8	44,3

Fuente: Este Estudio

6.2.2.1 Humedad. La humedad máxima permitida para un manjar blanco según la resolución 2310 de 1986⁵⁸ es de 35% máximo, en este parámetro se obtuvieron humedades menores a este porcentaje de 30.5, 34.8 y 34.1 g / 100g para T0, T1 y T2 respectivamente por lo que los productos elaborados cumplen con este requisito para producto de consumo. Según Pintado, 2012, la humedad mínima para un dulce de leche es de 20% mínimo y máxima de 30% con un promedio de 25% por lo que los dulces elaborados en esta investigación se encuentran en un porcentaje mayor a los valores permitidos.

Figura 1919. Humedad (g/100 g).

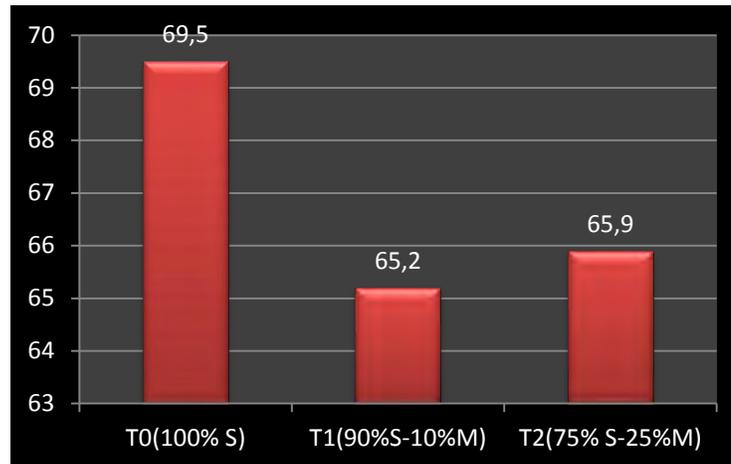


Fuente: Este Estudio

⁵⁸ COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD. Decreto 02310. (24, Febrero, 1986). Por la cual se reglamenta parcialmente el Título V de la Ley 09 de 1979, en lo referente a procesamiento, composición, requisitos, transporte y comercialización de los Derivados Lácteos. Bogotá, D.C.: El Ministerio. 1986. p. 2.

6.2.2.2 Sólidos totales. Según la ficha técnica del Sena de manjar blanco la composición nutricional promedio de sólidos totales es de 65,5% valores casi iguales a los del T1 (65,2%) Y T2 (65,9%) mientras que el T0 presenta mayor contenido de sólidos totales con un porcentaje de 69,5%.

Figura 20. Sólidos totales (g/100 g).

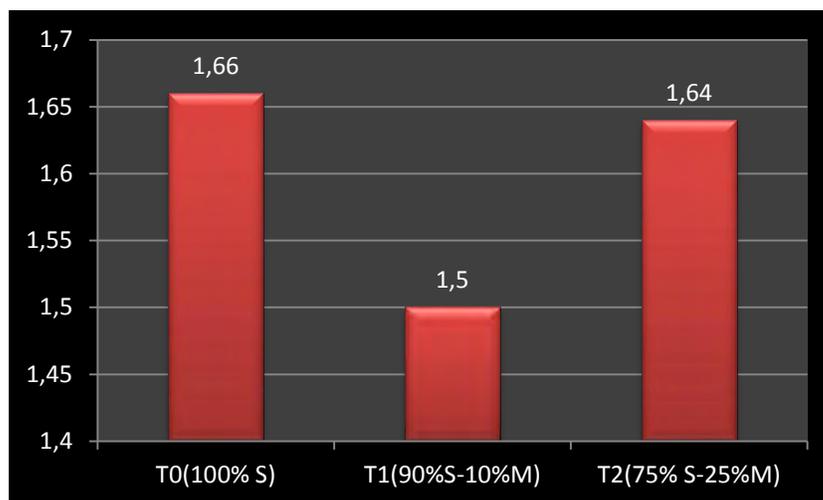


Fuente: Este Estudio

6.2.2.3 Ceniza. La resolución N° 2310⁵⁹, reglamenta dentro de los requisitos fisicoquímicos del manjar blanco, un porcentaje mínimo de cenizas de 2%, que al compararlo con los resultados de esta investigación, es superior, puesto que todos los tratamientos evaluados T0, T1 y T2, presenta valores inferiores, siendo el máximo el del tratamiento T0, con 1,66%, sin embargo en el Manual de elaboración de dulces y panelitas de leche, se reporta un valor de 1,74% de cenizas para el manjar blanco elaborado con harina de arroz y de 2,41% para un manjar elaborado con harina de trigo, siendo el primer caso el más cercano a esta investigación.

⁵⁹ lbib., p. 4.

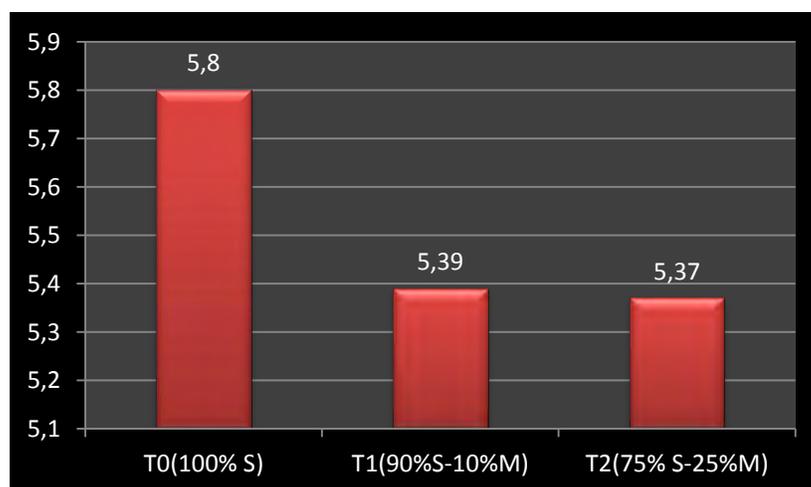
Figura 20. Ceniza (g/100 g).



Fuente: Este Estudio

6.2.2.4 Proteína. En este parámetro, el tratamiento T0 presente el valor más elevado en proteína, 5,8%, seguido del T1 y T2, con una diferencia entre estos últimos de 0,02%, sin embargo los valores son inferiores a los reportados por Zunino, (s.f.)⁶⁰ (9% de proteína) para un dulce de leche, que está clasificado de acuerdo al contenido de materia grasa, clasificándolo como dulce de leche con crema.

Figura 212. Proteína cruda (g/100 g).

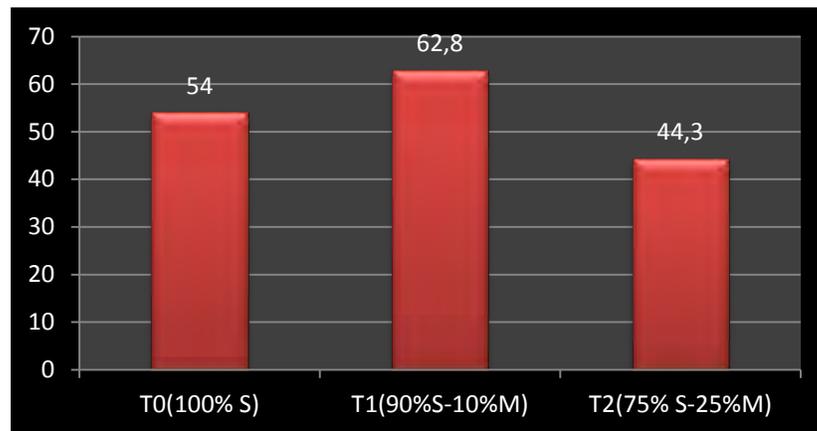


Fuente: Este Estudio

⁶⁰ ZUNINO, A. Dulce de Leche. Aspectos básico a para su adecuada elaboración. Ministerio de Asuntos Agrarios y Producción. Buenos Aires, La provincia. Disponible en: http://www.maa.gba.gov.ar/dir_ganaderia/leche/dulce_de_leche_inf.pdf

6.2.2.5 Carbohidratos totales. El cortado de leche elaborado con 90% sacarosa y 10% miel presenta el mayor contenido carbohidratos totales con un 62,8 g/100g seguido por el T0 (54 g/100g) y el T2 con un (44,3 g/100g), valores superiores se reporta para dulces de leche, 47,5 g de carbohidratos totales .Según Zunino, (s.f.)⁶¹, el contenido de carbohidratos para una porción de 9 g de dulce de leche es de 4,5 g, por lo que para 100 gr el contenido de carbohidratos será de 50 g valor que se asemeja al tratamiento testigo 100% sacarosa.

Figura 223. Carbohidratos totales (g/100 g).



Fuente: Este Estudio

⁶¹ Ibid., p. 20.

6.2.2.6 Tiempo de preparación del Cortado De Leche.

Tabla 20. Análisis de Varianza para tiempo de preparación del cortado de leche.

Análisis de Cortado de leche (Tiempo)					
Fuente	DF	SC	CM	Valor - F	Pr > F
Modelo	2	1408,3333	704,1667	169	0,0008
Error	3	12,5000	4,1667		
Total	5	1420,8333			

PRUEBA DE TUKEY			
Agrup	Media	Observaciones.	Tto
A	92,5	2	T0
B	60	2	T1
B	60	2	T2

Al observar los promedios de los tratamientos del tiempo de elaboración de cortado de leche se puede inferir que los tratamientos en los que se incluyó miel como ingrediente tuvieron menores tiempos para obtener el producto final (1 hora), caso contrario con el tratamiento 100% sacarosa en donde se demoró 1 hora y 54 min, con una diferencia de 54 minutos más con respecto al T1 y T2, para obtener el cortado de leche.

Sin embargo, en la tabla 20. Se observan los resultados para el tiempo de elaboración de cortado de leche donde se utilizó un análisis de varianza, en donde se encontró que el $Pr > F$ (0,0008) obtenido es menor al nivel de significación (0,05) por lo tanto se puede deducir que la media del tiempo de elaboración de cortado de leche de los diferentes tratamientos evaluados fue diferente en todos los casos.

Al realizar la prueba Tukey se puede observar que las medias de los tratamientos T1 Y T2 presentan diferencias con relación al T0 por lo que se deduce que el aporte de los azúcares de la miel, permitió una deshidratación más rápida de estos, por ende se obtuvo los grados Brix deseados en menor tiempo.

6.3 RENDIMIENTO DE LOS PRODUCTOS

6.3.1 Yogurt. En la tabla 21 se muestra el rendimiento de cada tratamiento

$$Rp = \frac{Pf \times 100}{Pi}$$

Tabla 21. Rendimiento del yogurt.

Tratamiento	Peso inicial kg	Peso final kg	Rendimiento %
T0	1,17	1,17	100
T1	1,17	1,17	100
T2	1,17	1,17	100

Todos los tratamientos tuvieron un rendimiento del 100%, contrario a lo reportado por Acevedo⁶², quien en su investigación encontró un rendimiento del 93,9% y un porcentaje de pérdidas de 6,1%, dentro del cual esta las perdidas post-homogenización y perdidas pre-envase, a su vez Vargas, 2003 citado por Acevedo⁶³, Reporta un rendimiento del 97%, de lo cual se puede inferir que el rendimiento del producto depende no solo de las características inherentes a las materias primas sino también al manejo que se le haga al proceso, y en esta investigación influye la cantidad de materias primas, lo que hizo más fácil el manejo del producto.

6.3.2 Cortado de leche. En la tabla 22 se presentan el rendimiento promedio de cortado de leche.

Tabla 22. Rendimiento Promedio del Cortado de leche.

Tratamiento	Peso inicial kg	Peso final kg	Rendimiento %
T0	1,3	0,41	31,53
T1	1,3	0,56	43,16
T2	1,3	0,6	48,25

⁶² ACEVEDO, J. Elaboración de un Balance de Masa Para Yogur, Helado, Queso Zamorella y Queso Crema en La Planta de Lácteos de Zamorano. Trabajo de Grado Ingeniero Agroindustrial. Honduras. Zamorano. 2005. p. 20.

⁶³ Ibid., p. 23.

Teniendo en cuenta los datos obtenidos en las réplicas de los tratamientos evaluados, en la variable rendimiento, el tratamiento T2 (75% sacarosa-25% miel), se presentó el mayor rendimiento, seguido en su orden del T1 y T0, siendo este último el tratamiento que contiene 100% sacarosa - 0% miel, y cuyo rendimiento fue de 31,53%, porcentaje inferior al reportado en el manual de elaboración de dulce y panelitas de leche, quien reporta un rendimiento promedio de 36,95 kg de producto por cada 100 litros de leche, es decir que para un litro el rendimiento promedio es de 0,37 Kg; por lo tanto se puede inferir que los tratamientos en los cuales se adicionó miel, el rendimiento fue mayor. Así mismo Roca, 2011, afirma que El rendimiento del dulce de leche depende básicamente de dos factores, la cantidad de agua presente en la materia prima y por ende en la mezcla base, y la el grado de concentración que alcanza el dulce de leche. Por lo tanto mientras mayor cantidad de grados Brix finales alcance el producto y mayor humedad tenga la mezcla para elaborar el dulce, menor será su rendimiento.

6.6 ANÁLISIS DE COSTOS

El análisis económico del producto se determinó teniendo en cuenta presupuestos parciales de las materias primas utilizadas, mas no considerando los costos por otros rubros como equipos, instalaciones, servicios, mano de obra etc.

Se determinó el producto con más alto precio de producción y el producto con menor costo de producción.

En la tabla 23 se muestra la cantidad de materias primas que se utilizó en Kg para Elaboración de yogurt

Tabla 183. Cantidad de materias primas por tratamiento en Kg para elaboración de 1kg de yogurt.

Materias primas(Kg)	T0	T1	T2
leche fresca	1	1	1
Azúcar	0,07	0,035	0
Miel	0	0,035	0,07
Base de yogurt	0,1	0,1	0,1

En la tabla 24 se muestra el valor de cada tratamiento según la cantidad de materia prima utilizada en cada uno de ellos.

Tabla 194. Análisis de costos total por tratamiento para 1Kg de yogurt.

Materias primas	Valor x kg	T0	T1	T2
leche fresca	1000	1000	1000	1000
Azúcar	2000	140	70,000	0
Miel	14000,0	0	490,000	980
Base de yogurt	4457,1	445,71	445,71	445,71
TOTAL		1585,71	2005,71	2425,71

En la tabla 25 se discrimina el análisis de costo por un Kg de producto

Tabla 205. Costo de Materias primas por Kg de yogurt en cada tratamiento.

Tratamiento	Costo materias primas \$
T0	1585,71
T1	2005,71
T2	2425,71

El costo de producción por Kg del producto en promedio es de \$ 2005,71, donde el T0 (100% sacarosa) presenta el menor costo ya que en su formulación no se utiliza miel, mientras que en los tratamientos en donde tiene este ingrediente presentan los mayores costos en su orden T1 (\$2005,71) Y T2 (\$2425,71).

Hernández, *et al.* reporta un costo de producción para yogurt batido de 8,12 pesos mexicanos que equivale a 1256 pesos colombianos, un valor inferior en \$ 329,71, para el tratamiento T0, sin embargo al comparar el costo por tratamiento, se puede inferir que la diferencia entre el tratamiento T0 con el T1 y T2 es de \$420 y \$840 respectivamente, valor no muy elevado teniendo en cuenta los beneficios de la miel, tal como lo reporta Riazi y Ziar, 2008; Chick *et al.*, 2006; Varga, 2006; citados por Stijepić⁶⁴, quienes manifiestan que la miel tiene efectos benéficos sobre leches fermentadas, mejora viabilidad y alarga la expectativa de vida,

⁶⁴ STIJEPIĆ, M. Op. cit., p. 8.

mejora viabilidad de *bifidobacteria* en probióticos de leches fermentadas y mejora la calidad del producto acabado.

En la tabla 26 se muestra la cantidad de materias primas que se utilizó en Kg para Elaboración de cortado de leche.

Tabla 216. Cantidad de materias primas por tratamiento en Kg para elaboración de 1kg cortado de leche.

Materias primas (kg)	T0	T1	T2
leche fresca	2,43902	1,78571	1,66667
Azúcar	0,27439	0,18080	0,14056
Miel	0,00000	0,02009	0,04688
Cuajo	0,00004	0,00003	0,00003
harina de arroz	0,09756	0,07143	0,06667
panela rallada	0,36585	0,26786	0,25000
Bicarbonato	0,00012	0,00009	0,00008
TOTAL	3,17699	2,32601	2,17088

Tabla 227. Análisis de costos total por tratamiento para 1Kg de cortado de leche.

Materias primas (\$)	T0	T1	T2
leche fresca	2.439,02	1.785,71	1.666,67
Azúcar	548,78	361,61	281,13
Miel	-	281,25	656,25
Cuajo	1,08	0,79	0,74
harina de arroz	663,41	485,71	453,33
panela rallada	731,71	535,71	500,00
Bicarbonato	0,91	0,67	0,63
TOTAL	4.384,92	3.451,46	3.558,74

Tabla 238. Costo de Materias primas por Kg de cortado de leche en cada tratamiento.

Tratamiento	costo/Kg
T0	4.384,92
T1	3.451,46
T2	3.558,74

El costo de producción por kg del producto en promedio es de \$3798,33. El T0 100% sacarosa tiene el mayor costo debido a que se utilizó mayor cantidad de materias primas para producir un kg de cortado de leche, mientras que en los tratamientos en donde se utilizó la miel de abejas como ingrediente para la elaboración de cortado de leche hubo un mayor rendimiento por lo que los costos de producción fueron menores T1 (3451,46) y T2 (3558,74).

6.7 INDICE DE COLOR

6.7.1 Yogurt. En la tabla 29 se indica los valores calculados para intensidad de color, teniendo en cuenta los parámetros L* a* b*

Tabla 249. Índice de Color para Yogurt.

tratamiento	Índice De Color
T0	7,6
T1	7,6
T2	8,2

Vignoni et al. 2006, manifiestan que el IC* por sus características de variación puede utilizarse como variable de control de calidad organoléptica de los alimentos; por lo cual establece unos rangos del índice de color, que para el caso del yogurt el IC* es positivo (+2 a +20), valores que se relacionan con colores que van desde el amarillo pálido al naranja intenso, deduciendo entonces que el T0 Y T1 presentan un color más claro, mientras que el T2, presentan una tonalidad más oscura, debida a la miel de abeja añadida en su totalidad como sustituto de la sacarosa, datos similares se encontraron en el estudio de elaboración de yogurt de fresa bajo en grasa con sacarosa y miel, realizado por Darclee y Zeynep⁶⁵, quienes encontraron baja viscosidad del yogurt elaborado con miel de abejas, así mismo, los atributos del color proporcionado por la fresa fue enmascarado por el color amarillo ámbar de la miel; puesto que el puré de fresa dio un pronunciado color rojo el cual fue ligeramente alterado por esta .

⁶⁷ VIGNONI, L.; CESARI, R.; FORTE, M.; MIRABILE, M. determinación del índice de color en ajo picado. Universidad Nacional De Cuyo. Mendoza, Argentina. 2006

⁶⁸ DARCLEE, P. y ZEYNEP, U. Op. cit., p. 251.

6.7.2 Cortado de leche. En la tabla 30 se indica los valores calculados para intensidad de color, teniendo en cuenta los parámetros L* a* b*

Tabla 30. Índice de color para cortado de leche.

Tratamiento	Índice De Color
T0	9,9
T1	10,2
T2	13,2

Rodríguez, et al. 2012, manifiesta que el color es un atributo importante en la elección del producto dulce de leche por parte del consumidor. El mismo se desarrolla en el proceso de elaboración debido principalmente a las reacciones de pardeamiento no enzimático, las cuales se ven influenciadas por varios factores.

Teniendo en cuenta la clasificación de Vignoni et al, 2006, el cortado de leche elaborado entraría dentro de la clasificación de +2 a +20, que determina colores que van desde amarillo pálido al naranja intenso, de esta manera los tratamientos en los cuales se incluyó miel de abeja presentan un índice de color mayor, sin embargo es el T2, el que presenta una tonalidad más intensa, ya que es el tratamiento en el que se incorporó mayor porcentaje de miel, así mismo ingredientes como la panela y reacciones no enzimáticas como la de Maillard, pudieron hacer más intenso el color del mismo, tal como menciona Pauletti *et al.*, 1992 citado por Murillo⁶⁶, que el color del dulce de leche varía normalmente entre crema claro y marrón oscuro; de hecho, desde un punto de vista industrial se plantea que, más que establecer un color determinado, lo más importante es disponer de una materia prima de color uniforme que permita asegurar un producto final sin variaciones importantes en su aspecto, dentro de este aspecto se puede inferir que además de la reacción de Maillard, las características de color de miel y la panela influyeron en la mayor intensidad de color del producto final, así mismo Novoa y Ramírez⁶⁷, manifiesta que el color es un criterio básico del manjar blanco, es un atributo fundamental en la valoración organoléptica, y, parece ser, su primer atributo de juicio sobre la calidad del mismo y sobre las preferencias del consumidor. Sin embargo, la normatividad Colombiana no establece ningún valor acerca de su color, el cual se puede ver afectado por variaciones de los ingredientes, aditivos, métodos de procesamiento y almacenamiento.

⁶⁶ MURILLO, Op. cit. p. 3.

⁶⁷ NOVOA, D. y RAMÍREZ, J. Caracterización colorimétrica del manjar blanco del Valle. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial [Online]. 2012. 10 (2): 54 – 60.

Por lo tanto se deduce, que los hidratos de carbono presentes en la miel de abeja, y la mezcla con los diferentes ingredientes hace que la reacción de Maillard sea más intensa, ya que según Rodríguez et al. El color pardo característico del dulce de leche es el resultante del desarrollo de los compuestos coloreados denominados melanoidinas, que imparten un color marrón oscuro (pardo) en las etapas finales de la reacción de Maillard.

7. CONCLUSIONES

La miel de abejas utilizada, cumple con los requisitos exigidos por la Norma Técnica Colombiana ICONTEC N°1273 que son las requeridas para ser utilizada para consumo humano.

Luego de realizar el análisis nutricional del yogurt, se puede concluir que el T1 presenta un porcentaje mayor de proteína (3,74%) y sólidos totales (28%) con respecto al tratamiento T0 con un 3,65% proteína y 27,5% sólidos totales presentó un aumento de 0,09% de proteína y 0,5% de sólidos totales con respecto al T0, sin embargo el T2 disminuyó el porcentaje de proteína (3,31%) y sólidos totales (21,9%) con respecto al T0 en 0,34% y 5,6% respectivamente, por lo que se concluye que la mezcla de sacarosa y miel, mejoran la calidad nutricional del yogurt.

Para el cortado de leche, el tratamiento T0 (100% sacarosa) presentó mayor contenido de sólidos totales y proteína (69,5% y 5,88% respectivamente) con respecto al T1, que presentó un contenido de 5,39% de proteína y 65,2% de sólidos totales mientras que el T2 contiene un porcentaje de proteína de 5,37% y de 65,9% para sólidos totales deduciendo que la miel no mejoró el valor nutricional del este producto.

Los tratamientos que obtuvieron mayor aceptación por parte de los jueces no entrenados, fueron el T0 (100% sacarosa), para el yogurt, y el T2 (75% Sacarosa-25% miel) para cortado de leche; debido a que la textura, aroma y sabor estaban calificados por los jueces en el rango más alto respecto a los otros tratamientos.

El rendimiento del yogurt, en todos los tratamientos evaluados fue del 100%; para el cortado de leche el mejor tratamiento es el T2 (75% sacarosa y 25% miel), lo que indica que a mayor cantidad de miel utilizada se produce mayor cantidad de producto.

Al calcular el índice de color, se observó que para el caso de yogurt, el T2 presentó un valor más alto que el T0 y T1, igualmente para el cortado de leche, el tratamiento que contiene 25% miel, presentó un mayor índice de color, concluyendo que a mayor porcentaje de miel adicionada mayor será la intensidad del color, y para el caso de cortado de leche influyó también, el uso de panela como ingrediente

El costo de producción por Kg de yogurt es de \$ 2005,71 que implica que todos los tratamientos son rentables y viables; sin embargo el que tuvo mayor aceptación fue el T0 que contiene 100% sacarosa, el cual sería el más viable porque tendría más demanda respecto a los otros tratamientos y por ende mayor rentabilidad.

El costo de producción por Kg de cortado de leche es de \$ 3798,37 que implica que todos los tratamientos son rentables y viables; sin embargo el que tuvo menor costo fue el T1, y el que obtuvo mayor aceptación fue el T2.

Estadísticamente no existen diferencias en los tiempo de fermentación del yogur en los diferentes tratamientos $P > F (0,0558)$ obtenido es mayor al nivel de significación (0,05) por lo que la inclusión de miel no tuvo efecto en la fermentación del yogurt. En cuanto a cortado de leche se puede observar que las medias de los tratamientos T1 Y T2 presentan diferencias con relación al T0 por lo que se deduce que en los tratamientos en los que se incluyó miel como ingrediente tuvieron menores tiempos para obtener el producto final.

8. RECOMENDACIONES

Realizar análisis microbiológico de los productos a base de miel para determinar su viabilidad para el consumo humano.

Elaborar los mismos productos (Yogurt y Cortado de leche) utilizando diferentes niveles de miel en su formulación.

Se recomienda realizar un estudio basado en factibilidad económica con el fin de establecer si los productos son rentables en el mercado.

Evaluar el cambio de características organolépticas y físico químicas de las distintas formulaciones de los productos (yogurt y cortado de leche) considerando diferentes tiempos de almacenamiento.

Elaborar el yogurt y cortado de leche con inclusión de miel de abeja, utilizando como base de leche descremada y semidescremada.

Realizar investigaciones similares utilizando miel de abeja procedente de Apiario de clima medio y cálido.

BIBLIOGRAFÍA

ACEVEDO, J. Elaboración de un Balance de Masa Para Yogurt, Helado, Queso Zamorella y Queso Crema en La Planta de Lácteos de Zamorano. Trabajo de Grado Ingeniero Agroindustrial. Honduras. Zamorano. 2005. p. 20.

ACQUARONE.C ,. Parámetros fisicoquímicos de mieles, relación entre los mismos y su aplicación potencial para la determinación del origen botánico y/o geográfico de mieles. Universidad de Belgrano Argentinas. Facultad de ciencias exactas y naturales licenciatura en tecnología de alimentos. 2004. Disponible en: http://www.ub.edu.ar/investigaciones/tesinas/19_acquarone.pdf

AGUIRRE, K. y BIOLLO, R. Efecto del uso de tres concentraciones de estabilizador y dos edulcorantes artificiales en las propiedades físico-químicas y sensoriales de yogurt de fresa sin grasa y sin azúcar. Proyecto Especial Ingeniero en Agroindustria alimentaria. Hondura: Zamorano. Carrera de Agroindustria Alimentaria. 2010. p. 25.

ALBUJA, Silvia y CASTRO, Roció. Proyecto de Pre-factibilidad para la producción y comercialización de Miel de Abejas a España. Facultad de ciencias económicas. Escuela de ingeniería en comercio exterior e integración. Universidad tecnológica Equinoccial. Quito, Ecuador. p. 43-44.

ARRIETA, L. Evaluación microbiológica de la leche y los productos lácteos producidos en cuatro expendios de la zona metropolitana de Morelia. Trabajo de grado Médico Veterinario Zootecnista. Michoacan, México. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia. 2001. p.6.

BELTRAN, L. Formulación y estandarización de arequipe y yogurt en la microempresa asociativa lácteos PRIMALAC Yondó (Antioquia). Trabajo de Grado Ingeniería de Alimentos. Bogotá, D.C.: Universidad de La Salle. Facultad de Ingeniería de Alimentos. 2007. p. 19.

BENJUMEA, M.; CORREA, I. edulcorantes. Revista Hacia la Promoción de la Salud [Online]. 2001. 6 (Enero- Diciembre). p. 3. [citado el 23 de Febrero de 2014].

CARDENA, F.; VILLAT, C.; LAPORTE, G.; NOIA, M. y MESTORINO, N. características microbiológicas de la miel: Revisión bibliográfica. Artículos de Investigación [Online]. Año 3. n 1 y 2. 2008. [citado el 23 de Febrero de 2014].

CASTELLANOS, D.; MOLINA, A.; ORTIZ, A. y OJEDA, A. Elaboración manjar blanco. Universidad De La Salle. Bogotá, D.C. 2012. p. 5.

CHARLES, M.; RODRÍGUEZ, A.; REYES, M. y FLORES, H. Elaboración de yogur con leche de cabra adicionado con fibra dietética de nopal y avena. Ciencia Cierta [Online]. 2011. 6 (24).

COLOMBIA. MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL. Decreto 616. (28, Febrero, 2006). Por el cual se expide el Reglamento Técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para el consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercialice, expendi, importe o exporte en el país. Bogotá, D.C.: El Ministerio. 2006. p. 3.

COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD. Decreto 02310. (24, Febrero, 1986). Por la cual se reglamenta parcialmente el Título V de la Ley 09 de 1979, en lo referente a procesamiento, composición, requisitos, transporte y comercialización de los Derivados Lácteos. Bogotá, D.C.: El Ministerio. 1986. p. 2

COLOMBIA. PROEXPORT. Promoción de turismo, Inversión y Exportaciones. Sector Lácteo en Colombia.

DARCLEE, P. y ZEYNEP, U. Influence of sucrose, high fructose corn syrup and honey from different floral sources on growth and acid production by lactic acid bacteria and bifidobacteria. International Journal of Dairy Technology [Online]. 2011. 64 (2): 247-253. [citado el 25 de Enero de 2014].

Disponible en: <http://www.sabor-artesano.com/productos-abejas-miel.htm>.

Disponible en: <http://www.manjarblanco.com.co/#!about/csgz>

ESPINAL, C.; MARTÍNEZ, H. y SANTOS, C. La cadena de las abejas y la apicultura en Colombia. [Online]. Bogotá, Colombia. Diciembre 2006. [citado el 15 de Noviembre de 2013]. Disponible en: http://bancayagro.files.wordpress.com/2008/06/caracterizacion_abejas2.pdf

FALLAS, N.; SOLÓRZANO, R.; ZAMORA, L.; ARIAS, M.; UMAÑA, E. y AGUILAR, E. Propiedades Medicinales de la miel de Abejas sin Aguijón de Costa Rica. GREEN EARTH GARDENS. Disponible en: <http://greenearthgardens.org/documentos/articulo-congreso.pdf>

GARCIA, J. valoración de la calidad del yogurt elaborado con distintos niveles de fibra de trigo. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo. Facultad De Ciencias Pecuarias. Escuela De Ingeniería En Industrias Pecuarias. Riobamba, Ecuador. 2008

HOYOS, Diana. Manejo sostenible de la producción de miel de abejas para el pequeño productor. Universidad De La Salle. Gerencia De Empresas Agropecuarias. 2007. p. 52.

<http://www.inlac.com/cultura/leche/definicion.htm>

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Productos Lácteos. Leches Fermentadas. NTC 805. Bogotá. D.C.: El Instituto. 2006. p. 3.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Productos Lácteos, Leches Fermentadas. NTC 805. Bogotá. D.C.: El Instituto. 2006. p. 4.

-----. Arequipe o Dulce de Leche y Manjar Blanco. NTC 3757. Bogotá. D.C.: El Instituto. 2008. p. 5.

-----. Leche y Productos Lácteos: Determinación del contenido de Sólidos Totales en Leche, Crema de Leche, Leche Evaporada, Leche Condensada, Arequipe, Dulce de Leche, Helados y Quesos (Método de Referencia). NTC 4979. Bogotá. D.C.: El Instituto. 2001. p. 6

-----. Miel de Abeja. NTC 1273. Bogotá. D.C.: El Instituto. 2007. p. 5.

-----. Productos lácteos. Leche cruda. NTC 399. Bogotá.: El Instituto. 2002. p.1

KAREHNKE, Cristina y KLEIN, Sabine. *Apis mellifera*. CEMHHC. Asociación Cordobesa de Farmacéuticos Homeopáticos. [Diapositivas] Disponible en: <http://www.acfah.org/monografias/apis/Apis-final.pdf>

LAVERDE, Jairo; EGEA, Laura; RODRÍGUEZ, David y PEÑA, Jorge. Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva de las abejas y la apicultura en Colombia con énfasis en la miel de abejas. Ministerio de Agricultura y desarrollo rural, proyecto transición de la agricultura. Universidad Nacional de Colombia, grupo de investigación y desarrollo en gestión, productividad y competitividad BioGestion. Bogotá, DC. 2010.

LIZCANO, C. y PEÑA, W. Explotación biotecnológica de la apicultura para la producción y comercialización de miel y polen en el municipio de Bucaramanga como fuente de desarrollo económico, social y ambiental de la zona rural municipio. Trabajo de grado Tecnólogo en gestión financiera. Bucaramanga, Colombia.: Tecnológica FITEC. Facultad de ciencias económicas y administrativas. Tecnología en gestión financiera. 2009. p. 28.

NAVAS, I. y ARCINIEGAS, J. Estudio del proceso de elaboración de yogurt batido con extracto natural de albahaca (*Ocimum basilicum L.*). Bucaramanga, Colombia. Universidad Industrial de Santander. Instituto de Educación a Distancia. Producción Agroindustrial. 2008.

NOVOA, D. y RAMÍREZ, J. Caracterización colorimétrica del manjar blanco del Valle. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* [Online]. 2012. 10 (2): 54 – 60.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS Y LA AGRICULTURA. Normas del CODEX para Leches Fermentadas. CODEX STAND 243. Revisión 2010.

PAULETTI, L.; SANTA CRUZ, G.; MAZZA, S. ROZYCKI, N. y SABBAG, S. Fabricación de yogurt con bacterias inmovilizadas. *Ciencia y Tecnología Alimentaria* [Online]. 2004. 4 (3): 190-196.

PINTADO, P.; Elaboración de manjar utilizando suero de quesería a diferentes niveles como sustituto de la leche en el Cantón Pastaza. *Escuela de Ingeniería Agroindustrial*. Disponible en: <http://www.slideshare.net/lnihua21/tesis-final-13285026>.

PROCURADURIA NACIONAL DEL CONSUMIDOR. MÉXICO. Calidad de miel de Abeja. *Revista del Consumidor* [Online]. 2001. 287 (Enero). p. 3. [citado el 25 de Marzo de 2014].

REYES, B. y SOLTERO, S. Microbiología de la leche cruda de vaca. CONSEJO PARA EL FOMENTO DE LA CALIDAD DE LA LECHE Y SUS DERIVADOS. [Online]. Disponible en: https://www.google.com.co/?gfe_rd=cr&ei=c5UTU9rsJcjd8gfr-YHQCQ#q=MICROBIOLOGIA+DE+LECHE+CRUDA+DE+VACA

RODRIGUEZ, A.; PIAGENTINI, A.; ROZYCKI, S.; LEMA, P.; PAULETTI, M. PANIZZOLO, L. Evolución del desarrollo del color en sistema modelo de composición similar al dulce de leche. Influencia del tiempo de calentamiento y del pH. *Revista Del Laboratorio Tecnológico Del Uruguay*. INNOTEC - No. 7 - 2012

ROSALES, M. Determinación del contenido de grasa en yogurt entero y descremado de marcas comerciales expandidas en la ciudad capital. Guatemala. Universidad de san Carlos de Guatemala. Facultad de ciencias químicas y farmacia. 2006.

ROSERO, M.; HERRERA, D. Efecto de la miel y el polen en las características físicas, químicas y sensoriales del yogurt natural batido. Zamorano, Honduras. Diciembre, 2010

SALAZAR, M. elaboración y control de calidad de yogurt con zapallo endulzado con stevia para pacientes diabéticas. Trabajo de Tesis Bioquímico Farmacéutico. Riobamba, Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias. Escuela de Bioquímica y Farmacia. 2011. p. 30.

SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL (SENATI). Elaboración de manjar Blanco: Documento de consulta. Lima, Perú. Disponible: <http://www.infolactea.com/descargas/biblioteca/291.pdf>

STIJEPIĆ, M.; ĐURĐEVIĆ-MILOŠEVIĆ, D. y GLUŠAC, J. Production of low fat yoghurt enriched with different functional ingredients. *Quality of Life* [Online]. 2012. 3 (1-2): 5-12. [citado el 3 de Abril de 2014]

SUESCUN, L. y VIT, P. Control de calidad de la miel de abejas producida como propuesta para un proyecto de servicio comunitario. Asignatura Programas Especiales, semestre B-2006. Apiterapia y Bioactividad (APIBA), Departamento Ciencia de los Alimentos, Facultad de Farmacia y Bioanálisis, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. 2006. Disponible: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/16252/1/ff2008suescun.pdf>

TOLOSA, S.; BULLON, J. y CARDENAS, A. Produccion de yogur utilizando membranas ceramicas para incrementar el porcentaje de solidos totales en leche. *Revista Ciencia e Ingeniería* [Online]. 2006. 27 (1): 3-9. [citado el 3 de Marzo de 2014]

ULLOA, J.; MONDRAGÓN, P.; RODRÍGUEZ, R.; RESÉNDIZ, J. y ULLOA, P. La miel de abeja y su importancia. *Revista Fuente* [Online]. 2010. 2 (4): 11-18. [citado el 10 de Enero de 2014]

VIGNONI, L.; CESARI, R.; FORTE, M.; MIRABILE, M. determinación del índice de color en ajo picado. Universidad Nacional De Cuyo. Mendoza, Argentina. 2006

VIKAS, Nanda, *et al.* Characterisation of honey produced from different fruit plants of northern India. *International Journal of Food Science and Technology* [Online], 2009. 44: 2629–2636 [citado el 12 de enero de 2014].

VILLAMIL, A. y SERRATO, J. Exportación de miel a la U.S.A. Trabajo de grado gerencia estratégica. Universidad De La Sabana. Facultad De Ciencias Económicas y Administrativas. Especialización En Gerencia Estratégica. 2007. p. 26.

VIT, P.; ROJAS, L.; USUBILLAGA, A.; APARICIO, R.; MECCIA, G.; FERNANDEZ, M. Y SANCHO, M. Presencia de ácido láctico y otros compuestos semivolátiles en mieles de Meliponini. *Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel* [Online], 2011.

ZUNINO, A. Dulce de Leche. Aspectos básicos para su adecuada elaboración. Ministerio de Asuntos Agrarios y Producción. Buenos Aires, La provincia. Disponible en: http://www.maa.gba.gov.ar/dir_ganaderia/leche/dulce_de_leche_inf.pdf

ANEXOS

Anexo A. Factores de calidad para yogurt.

Nombre _____ Fecha _____

Marque con una x dentro del paréntesis

APARIENCIA DEL PRODUCTO

Muy bueno ()

Bueno ()

Regular ()

Malo ()

Muy malo ()

AROMA Y SABOR

Muy bueno ()

Bueno ()

Regular ()

Malo ()

Muy malo ()

TEXTURA

Muy bueno ()

Bueno ()

Regular ()

Malo ()

Muy malo ()

Anexo B. Factores de calidad para el cortado de leche.

Nombre_____ Fecha_____

Marque con una x dentro del paréntesis

APARIENCIA DEL PRODUCTO

Muy bueno ()

Bueno ()

Regular ()

Malo ()

Muy malo ()

AROMA Y SABOR

Muy bueno ()

Bueno ()

Regular ()

Malo ()

Muy malo ()

TEXTURA

Muy bueno ()

Bueno ()

Regular ()

Malo ()

Muy malo ()

Anexo C. Cuestionario para la medición del grado de satisfacción de yogurt elaborado a base de miel.

Nombre _____ Fecha _____

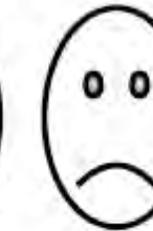
Marque con una x dentro de la casilla

					
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Me gusta Mucho	Me gusta	Me gusta poco	Me disgusta un poco	Me disgusta mucho	Me disgusta
6	5	4	3	2	1

Anexo D. Cuestionario para la medición del grado de satisfacción del cortado de leche elaborado a base de miel.

Nombre _____ Fecha _____

Marque con una x dentro de la casilla

					
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
Me gusta Mucho	Me gusta	Me gusta poco	Me disgusta un poco	Me disgusta mucho	Me disgusta
6	5	4	3	2	1

Anexo E. Análisis estadístico para para yogurt - Apariencia.

Sistema SAS

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para la variable apariencia

Clasificado por la variable trat

trat	Número de observaciones	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Std Dev debajo de H0	Puntuación de la media
y1	9	163.50	126.0	17.796931	18.166667
y2	9	123.50	126.0	17.796931	13.722222
y3	9	91.00	126.0	17.796931	10.111111

Se utilizaron las puntuaciones de la media para igualdad de rango.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado 5.5515

DF 2

Pr > Chi-cuadrado 0.0623

Anexo F. Análisis estadístico para para yogurt - Aroma y sabor.

Sistema SAS

Procedimiento NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para la variable aroma y sabor
Clasificado por la variable trat

trat	Número de observaciones	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Std Dev debajo de H0	Puntuación de la media
y1	9	174.0	126.0	18.465144	19.333333
y2	9	123.0	126.0	18.465144	13.666667
y3	9	81.0	126.0	18.465144	9.000000

Se utilizaron las puntuaciones de la media para igualdad de rango.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado 8.4819
DF 2
Pr > Chi-cuadrado 0.0144

Anexo G. Análisis estadístico para para yogurt - Textura.

Sistema SAS

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para la variable textura
Clasificado por la variable trat

trat	Número de observaciones	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Std Dev debajo de H0	Puntuación de la media
y1	9	175.0	126.0	17.932566	19.444444
y2	9	118.0	126.0	17.932566	13.111111
y3	9	85.0	126.0	17.932566	9.444444

Se utilizaron las puntuaciones de la media para igualdad de rango.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado 8.5951
DF 2
Pr > Chi-cuadrado 0.0136

Anexo H. Análisis estadístico para para yogurt - Grado de satisfacción.

Sistema SAS

Procedimiento NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para la variable satisfac
Clasificado por la variable trat

trat	Número de observaciones	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Std Dev debajo de H0	Puntuación de la media
y1	9	178.50	126.0	18.897497	19.833333
y2	9	146.50	126.0	18.897497	16.277778
y3	9	53.00	126.0	18.897497	5.888889

Se utilizaron las puntuaciones de la media para igualdad de rango.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	15.8782
DF	2
Pr > Chi-cuadrado	0.0004

Anexo I. Análisis estadístico para cortado de leche - Apariencia.

Kruskal Wallis para cortado de leche

136

07:27 Tuesday, April 3, 2007

Procedimiento NPAR1WAY

Puntuaciones de Van der Waerden (Normal) para la variable apariencia
Clasificado por la variable trat

trat	Número de observaciones	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Std Dev debajo de H0	Puntuación de la media
c1	9	0.734685	0.0	2.048493	0.081632
c2	9	-0.378766	0.0	2.048493	-0.042085
c3	9	-0.355919	0.0	2.048493	-0.039547

Se utilizaron las puntuaciones de la media para igualdad de rango.

Análisis de un factor de Van der Waerden

Chi-cuadrado	0.1287
DF	2
Pr > Chi-cuadrado	0.9377

Anexo J. Análisis estadístico para cortado de leche - Aroma y Sabor.

Procedimiento NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para la variable aroma y sabor
Clasificado por la variable trat

trat	Número de observaciones	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Std Dev debajo de H0	Puntuación de la media
c1	9	100.0	126.0	17.951859	11.111111
c2	9	118.0	126.0	17.951859	13.111111
c3	9	160.0	126.0	17.951859	17.777778

Se utilizaron las puntuaciones de la media para igualdad de rango.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado	3.9222
DF	2
Pr > Chi-cuadrado	0.1407

Anexo K. Análisis estadístico para cortado de leche - Textura.

Kruskal Wallis para cortado de leche

146
07:27 Tuesday, April 3, 2007

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para la variable textura
Clasificado por la variable trat

trat	Número de observaciones	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Std Dev debajo de H0	Puntuación de la media
c1	9	126.0	100.0	18.134	11.11
c2	9	126.0	118.0	18.134	13.11
c3	9	126.0	160.0	18.134	17.77

Se utilizaron las puntuaciones de la media para igualdad de rango.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado 8.59
DF 2
Pr > Chi-cuadrado 0.136

Anexo L. Análisis estadístico para cortado de leche - Grado de Satisfacción.

Kruskal Wallis para cortado de leche

146
07:27 Tuesday, April 3, 2007

Procedimeinto NPAR1WAY

Puntuaciones de Wilcoxon (Sumas de rango) para la variable satisfac
Clasificado por la variable trat

trat	Número de observaciones	Suma de puntuaciones	Esperado debajo de H0	Std Dev debajo de H0	Puntuación de la media
c1	9	114.0	126.0	17.293841	12.666667
c2	9	144.0	126.0	17.293841	16.000000
c3	9	120.0	126.0	17.293841	13.333333

Se utilizaron las puntuaciones de la media para igualdad de rango.

Test de Kruskal-Wallis

Chi-cuadrado 1.1235
DF 2
Pr > Chi-cuadrado 0.5702

Anexo M . Análisis estadístico para tiempo de fermentación de yogurt

Análisis del yogurt

Procedimiento GLM

Variable dependiente: tiempo

Fuente	Suma de DF	Cuadrado de cuadrados	la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	696.3333333	348.1666667	8.78	0.0558
Error		3	119.0000000	39.6666667	
Total correcto		5	815.3333333		
R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	tiempo Media		
0.854047	7.618727	6.298148	82.66667		

Fuente	DF	Cuadrado de Tipo I SS	la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	696.3333333	348.1666667	8.78	0.0558

Fuente	DF	Cuadrado de Tipo III SS	la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	696.3333333	348.1666667	8.78	0.0558

Anexo N . Análisis estadístico para tiempo de elaboración de cortado de leche

Cortado de leche

Procedimiento GLM

Variable dependiente: tiempo

Fuente	Suma de DF	Cuadrado de cuadrados	la media	F-Valor	Pr > F
Modelo	2	1408.333333	704.166667	169.00	0.0008
Error		3	12.500000	4.166667	
Total correcto			5	1420.833333	

R-cuadrado	Coef Var	Raiz MSE	tiempo Media
0.991202	2.881753	2.041241	70.83333

Fuente	DF	Cuadrado de Tipo I SS	la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	1408.333333	704.166667	169.00	0.0008

Fuente	DF	Cuadrado de Tipo III SS	la media	F-Valor	Pr > F
trat	2	1408.333333	704.166667	169.00	0.0008

Anexo O. análisis fisicoquímico de miel de abejas.

 Universidad de Nariño	SECCIÓN DE LABORATORIOS		Código: LSE-FIIS-FI-76	
			Página: 1 de 1	
			Versión: 1	
	REPORTE DE RESULTADOS LABORATORIO BIOMATOLOGÍA		Vigente a partir de: 2004/2010	

DATOS USUARIO		DATOS MUESTRA		Reporte No.	
Solicitante: Prof. Efrén Insuasty		Muestra: Miel de Abejas mixtas		LB-FI-1068-13	
Dirección: Cra 23 No. 5 - 40				Codigo lab: 822	
País:		Procedencia: Granja Experimental Botana			
cc / nit: 12.971.994					
Teléfono: 316 307 2633		Fecha de Muestreo: AA 13 MM 09 DD 01			
e-mail: efrén990@gmail.com		Fecha Recepción Muestra: AA 13 MM 10 DD 25			
		Fecha Reporte: AA 13 MM 12 DD 19			
ANÁLISIS SOLICITADO:		Humedad, Ceniza, Proteína, Azúcares totales, Azúcares reductores, Minerales, Acidez, pH, * Brx			

PARÁMETRO	MÉTODO	TÉCNICA	UNIDAD DE MEDIDA	Unidad de medida	Miel de Abejas mixtas
Humedad	Secado estufa	Termogravimétrica	g/100g	-	17,9
Sólidos Totales	Secado estufa	Termogravimétrica	g/100g	-	82,1
Ceniza	Incineración mufla	Termogravimétrica	g/100g	-	0,33
Proteína	Kjeldahl (N*6,25)	Volumétrica	g/100g	-	0,46
Azúcar reductor (azúcar invertido)	Hidrólisis directa, Nelson	Espectrofotométrica	g/100g	-	67,5
Calcio	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/100g	-	2,50
Fósforo	Oxidación húmeda, Colorimetría	Espectrofotométrica	mg/100g	-	9,62
Magnesio	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/100g	-	4,00
Potasio	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/100g	-	319
Azufre	Oxidación húmeda, Turbidimetría	Espectrofotométrica	mg/100g	-	4,91
Hierro	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/100g	-	0,10
Manganeso	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/100g	-	0,05
Zinc	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/100g	-	0,30
Cobre	Oxidación húmeda, EAA	Espectrofotométrica	mg/100g	-	0,00
pH	NTC 440	Electrométrica	-	-	3,52
Acidez libre	NTC 1273	Volumétrica	mgK/g	-	41,7
* Brx		Refractométrica	* Brx	-	75,9

OBSERVACIONES:	RESULTADOS VÁLIDOS ÚNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA
Asignamiento de Calidad de Resultados:	Certificado Icontec GP-CER 112090 NTCPR 1002009 Certificado Icontec SG-CER 110449 ISO 9001:2008 - NTC ISO 9001 - 2008 Certificado IQNET CO-SE-CER 110449

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO

Original firmado
 Gloria Sandra Espinosa Narváez
 Téc. Laboratorio Bromatología

Anexo P. Análisis fisicoquímico de yogurt.

 Universidad de Nariño	SECCIÓN DE LABORATORIOS		Código: LB-4115-116-125				
			Página: 1 de 1				
			Versión: 1				
	REPORTE DE RESULTADOS LABORATORIO BROMATOLOGÍA		Vigente a partir de: 09/09/2010				
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRA	Reporte No. LB-R-1166-13				
Solicitante: Daniza Diaz		Muestra: Yogurth	Código lab: 833 - 835				
Dirección: Cra 24 No. 22 - 68 Los Dos Puentes, Pasto		Procedencia: Planta Piloto Ingeniería Agroindustrial					
cc / ml: 1.085.283.068		Fecha de Muestreo	AA 13 MM 11 DD 08				
Teléfono: 317 514 6569		Fecha Recepción Muestra	AA 13 MM 11 DD 08				
E-mail: danizadiaz60@hotmail.com		Fecha Reporte	AA 13 MM 12 DD 19				
ANÁLISIS SOLICITADO		Sólidos Totales (NTC 4979), Proteína (Nelson), % N * 6,38, Azúcares totales (Hidrólisis directa, Nelson)					
CÓDIGO	MUESTRA	SÓLIDOS TOTALES g / 100g	GRASA g / 100g	PROTEÍNA BRUTA g / 100g	AZÚCARES TOTALES g / 100g		
833	Yogurth T0 : 100% Azúcar	27,5	0,4	3,65	17,6		
834	Yogurth T1 : 50% Azúcar : 50% Miel	28,0	1,0	3,74	16,0		
835	Yogurth T2 : 100% Miel	21,9	0,6	3,31	17,6		
OBSERVACIONES		RESULTADOS VÁLIDOS ÚNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA					
Aseguramiento de Calidad de Resultados		Certificado Icontec GP-CER 112092 NTCPR 100:2006 Certificado Icontec SG-CER 110449 ISO 9001:2008 - NTC ISO 9001 : 2008 Certificado IQNET CO-SE-CER 110449					
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL SIN PREVIA AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO							

Original firmado
 Gloria Sandra Espinosa Narváez
 TtC. Laboratorio Bromatología

Anexo Q. análisis fisicoquímico de cortado de leche T0.

 <p>Universidad de Medellín</p>	SECCIÓN DE LABORATORIOS REPORTES DE RESULTADOS LABORATORIO BROMATOLOGÍA		Código: LB-PRG-PR-78 Página: 1 de 1 Versión: 1 Reporte a partir de: 20040210		
	DATOS USUARIO		DATOS MUESTRA		Reporte No.
	Solicitante: Daniela Díaz Dirección: Cra 24 No. 22 - 65 Los Dos Puentes, Pacho cc / nit: 1.065.203.060 Teléfono: 317 514 8588 e-mail: danieladiaz90@hotmail.com		Muestra: Cortado de Leche, T1: 100% Sacarosa Procedencia: Planta Piloto Ingeniería Agroindustrial		LB-6-1054-13 Código lab: 764
			Fecha de Muestreo: AA 13 MM 10 DD 28 Fecha Recepción Muestra: AA 13 MM 10 DD 28 Fecha Reporte: AA 14 MM 01 DD 13		
ANÁLISIS SOLICITADO			Humedad, Cenizas, Proteína, Azúcares totales		
PARÁMETRO	MÉTODO	TÉCNICA	Unidad de medida	Límites permisibles	Cortado de Leche T0
Humedad	Secado estufa	Termogravimétrica	g/100g	-	30,5
Sólidos Totales	Secado estufa	Termogravimétrica	g/100g	-	89,5
Cenizas	Incineración mufla	Termogravimétrica	g/100g	-	1,05
Proteína	Ajizabi (N*6,25)	Volumétrica	g/100g	-	5,00
Carbohidratos Totales	Hidrólisis directa, Nelson	Espectrofotométrica	g/100g	-	54,0
OBSERVACIONES	RESULTADOS VÁLIDOS ÚNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA.				
Acreditamiento de Calidad de Resultados	Certificado número SP-COR-110000-NTCOR-1000000 Certificado número ISO-COR-110040-ISO-9001:2008-NTC-ISO-9001:2008 Certificado ISO-17025-COR-110040				
PROCEDURA DE REPRESENTACIÓN PARCIAL O TOTAL DEL PRODUCTO AL EMPAQUEADO SEGUN LA ISO 17025:2005					

Original firmado
 Gloria Sandra Espinosa Narváez
 Tío. Laboratorio Bromatología

Revisión: 008 03/14/01/13
 Revisión: 009 03/14/01/13

Anexo R. Análisis fisicoquímico de cortado de leche T1.

 Universidad A. Sáenz		SECCIÓN DE LABORATORIOS		Código: LNE-PRO-FR-18	
		REPORTE DE RESULTADOS LABORATORIO BRUMATOLOGÍA		Página: 1 de 1	
				Versión: 1	
				Vigencia a partir de: 28/04/2010	

DATOS USUARIO		DATOS MUESTRA		Reporte No.	
Solicitante: Daniela Díaz		Muestra: Cortado de Leche: 12: 90% Lactosa - 10% Miel		LNE-R-1088-12	
Dirección: Cra 24 No. 22 - 60 Los Dos Puentes, Pasto		Procedencia: Planta Piloto Ingeniería Agroindustrial		Código lab: T40	
cc / nit: 1.085.283.065		Fecha de Muestreo: AA 13 MM 10 DD 28			
Teléfono: 317 514 8569		Fecha Recepción Muestra: AA 13 MM 10 DD 29			
E-mail: danieladiaz@hotmail.com		Fecha Reporte: AA 14 MM 01 DD 13			
ANÁLISIS SOLICITADO		Humedad, Cenizas, Proteína, Azúcares totales			

PARÁMETRO	MÉTODO	TÉCNICA	UNIDAD MUESTRA	LÍMITE DE DETECCIÓN	Cortado de Leche T1
Humedad	Secado estufa	Termogravimétrica	g/100g	-	34,8
Sólidos Totales	Secado estufa	Termogravimétrica	g/100g	-	85,2
Cenizas	Incineración medio	Termogravimétrica	g/100g	-	1,50
Proteína	Njeldal (N*6,25)	Volumétrica	g/100g	-	5,39
Carbohidratos Totales	Hidrólisis directa, Nelson	Espectrofotométrica	g/100g	-	82,8

OBSERVACIONES		RESULTADOS VÁLIDOS ÚNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA			
Aseguramiento de Calidad de Resultados		Cert/Nº de Inscripción: OP-COR 110320 (ICOP) 10312009 Cert/Nº de Inscripción: RD-COR 110440 (RD) 8021 2008 - (VIC) RD 8021 - 2008 Cert/Nº de Inscripción: CO-IBR COR 110442			

PROGRAMA DE REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL SIN PERMISO AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO

Digitalmente
 Gloria Sandra Espinosa Nariáez
 TAc. Laboratorio Bromatología

Revisó: (201) 37140713
 Revisó: (201) 37140713

Anexo S. Análisis físicoquímico de cortado de leche T2.

 Universidad de Huánuco	SECCIÓN DE LABORATORIOS		Código: LAB-PROD-04-16		
			Página: 1 de 1		
			Versión: 1		
	REPORTE DE RESULTADOS LABORATORIO BROMATOLÓGICO		Vigente a partir del: 2016/03/01		
DATOS USUARIO		DATOS MUESTRA		Reporte No. LB-R-116A-13	
Solicitante: Daniela Diaz		Muestra: Cortado de Leche, T2: 75% Sacarosa - 25% Miel		Código lab 803	
Dirección: Cra 2da Hic. 32 - 68 Los Dos Puercos, Pisco		Procedencia: Planta Piloto Ingeniería Agroindustrial			
Teléfono: 1 085 282 065		Fecha de Muestreo: AA 13 MM 11 DD 08			
Teléfono: 317 514 8598		Fecha Recepción Muestra: AA 13 MM 11 DD 08			
e-mail: danieladiaz90@hotmail.com		Fecha Reporte: AA 13 MM 13 DD 08			
ANÁLISIS SOLICITADO		Humedad, Cenizas, Proteínas, Azúcares totales			
PARÁMETRO	MÉTODO	TÉCNICA	Unidad de medida	Características	Cortado de Leche T2
Humedad	Secado estufa	Termogravimétrico	g/100g	-	34,1
Sólidos Totales	Secado estufa	Termogravimétrico	g/100g	-	65,9
Cenizas	incineración nula	Termogravimétrico	g/100g	-	1,04
Proteína	Nitrogeno (N*6,25)	Instrumental	g/100g	-	5,37
Carbohidratos Totales	Hidrólisis directa (reducir)	Espectrofotométrico	g/100g	-	44,3
OBSERVACIONES	RESULTADOS VÁLIDOS ÚNICAMENTE PARA LA MUESTRA ANALIZADA				
Aseguramiento de calidad de resultados:	Certificado ISO 9001:2015 Certificado ISO 17025:2017 (Sistema de Gestión de Calidad) Certificado ISO 17025:2017 (Laboratorio de Pruebas)				
PROPONGA SU REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL SIN PERMISO AUTORIZADO ESCRITO DEL LABORATORIO					

Daniela Diaz
 Daniela Sandra Espinoza Hernández
 Téc. Laboratorio Bromatología

Revisión: 008 2016-10-18
 Versión: 007 2015-10-18