

**ESTUDIO DEL PROCESO DE ELABORACION DEL YOGURT BATIDO CON  
EXTRACTO NATURAL DE ALBAHACA (*Ocimum basilicum* L).**

**IVAN DANIEL NAVAS BAYONA  
JOHN ARCINIEGAS PINILLA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
INSTITUTO DE EDUCACIÓN A DISTANCIA  
PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL  
BUCARAMANGA  
2008**

**ESTUDIO DEL PROCESO DE ELABORACION DEL YOGURT BATIDO CON  
EXTRACTO NATURAL DE ALBAHACA (*Ocimum basilicum* L).**

**IVAN DANIEL NAVAS BAYONA  
JOHN ARCINIEGAS PINILLA**

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar el  
Titulo de Profesional en Producción Agroindustrial.

**Directora  
LUZ HELENA VILLAMIZAR**  
Ingeniera de Alimentos

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
INSTITUTO DE EDUCACIÓN A DISTANCIA  
PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL  
BUCARAMANGA  
2008**

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.1 JUSTIFICACION	17
1.2 OBJETIVOS	19
1.2.1 Objetivo general	19
1.2.2 Objetivos específicos.	19
2. FUNDAMENTACION TEORICA.	20
2.1 GENERALIDADES DE LA LECHE	20
2.1.1 Historia	20
2.1.2 La leche como alimento	20
2.2 GENERALIDADES DEL YOGURT	22
2.2.1 Historia	22
2.2.2 Definición	23
2.2.3 Fermentación láctica	23
2.2.4 Bacterias ácido lácticas	24
2.2.5 Tipos de yogurt.	24
2.2.6 Operaciones principales para el procesamiento de yogurt batido	25
2.2.7 Principales defectos asociados a la producción de yogurt batido.	29
2.3 GENERALIDADES DEL EXTRACTO DE ALBAHACA.	29
2.3.1 Albahaca.	29
2.3.2 Beneficios de la albahaca	30
2.3.3 Extracto	31
2.3.4 Extracto de albahaca	31
2.4 ANÁLISIS DE CALIDAD DEL YOGURT	31
2.4.1 Análisis Fisicoquímico	31
2.4.2 Análisis Microbiológico	32

2.4.3 Análisis Organoléptico	33
2.4.4 Tiempo de vida útil	33
2.5 MARCO LEGAL	34
3. METODOLOGIA	36
3.1 DESCRIPCIÓN DEL ESQUEMA METODOLÓGICO	36
3.1.1 Seguimiento de muestras	36
3.1.2 Pruebas de estabilidad	38
3.1.3 Análisis organoléptico:	38
4. ESTUDIO TECNICO	40
4.1 NOMBRE DEL PRODUCTO	40
4.2 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.	40
4.3 MATERIA PRIMA	40
4.4 INSTALACIONES	41
4.5 EQUIPOS Y UTENSILIOS	41
4.6 DIAGRAMA DE PROCESAMIENTO.	42
4.6.1 Pruebas de plataforma de la leche.	42
4.6.2 Análisis de calidad del extracto de albahaca	44
4.6.3 Formulación.	45
4.6.4 Diagrama de flujo.	46
4.6.5 Descripción del proceso.	48
4.7 FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO.	49
4.7.1 Identificación y procedencia del producto alimenticio.	50
4.7.2 Presentación comercial.	50
4.7.3 Vida útil y condiciones de almacenamiento.	50
4.7.4 Forma de consumo y consumidores potenciales.	51
4.7.5 Instrucciones especiales de manejo.	51
4.7.6 Características Físicoquímicas.	51
4.7.7 Características Microbiológicas.	52
4.7.8 Características Organolépticas.	52
4.7.9 Material de empaque con sus especificaciones.	52

4.8 PRUEBAS DE CAMPO	52
4.8.1 Balance de materia	53
4.8.2 Balance de energía de la pasteurización.	54
5. ANÁLISIS DE RESULTADOS	57
5.1 SEGUIMIENTO DE MUESTRAS Y PRUEBAS DE ESTABILIDAD	57
5.1.1 Conclusiones del seguimiento de muestras y pruebas de estabilidad.	70
5.2 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO	72
5.2.1 Conclusiones del análisis organoléptico	84
6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	86
CONCLUSIONES	87
RECOMENDACIONES	89
BIBLIOGRAFIA	90
ANEXOS	92

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Composición Nutricional de la Leche cruda.	21
Tabla 2. Características de la Leche cruda.	22
Tabla 3. Composición nutricional de yogurt batido entero.	25
Tabla 4. Principales defectos del yogurt batido.	29
Tabla 5. Seguimiento de muestras - características de cada lote.	37
Tabla 6. Pruebas de estabilidad.	38
Tabla 7. Resultados pruebas de plataforma de la leche.	44
Tabla 8. Características organolépticas del extracto de albahaca.	44
Tabla 9. Características fisicoquímicas y microbiológicas del extracto de albahaca	45
Tabla 10. Formulación de yogurt batido con extracto natural de albahaca	46
Tabla 11. Seguimiento y comportamiento de la acidez y pH en el lote 0: 0% de extracto 10% de azúcar.	57
Tabla 12. Seguimiento y comportamiento de la acidez y pH en el lote 1: 0,5% de extracto 10% de azúcar.	59
Tabla 13. Seguimiento y comportamiento de la acidez y pH en el lote 2: 1,5% de extracto 10% de azúcar.	61
Tabla 14. Seguimiento y comportamiento de la acidez y pH en el lote 3: 2,5% de extracto 10% de azúcar.	63
Tabla 15. Seguimiento y comportamiento de la acidez y pH en el lote 4: 3,5% de extracto 10% de Azúcar.	66
Tabla 16. Seguimiento y comportamiento de la acidez y pH en el lote 5: 4,5% de extracto 10% de azúcar	68
Tabla 17. Conclusiones del seguimiento de muestras y pruebas de estabilidad.	70
Tabla 18. Evaluación organoléptica del yogurt batido con extracto natural de albahaca: Sabor.	72

Tabla 19. Evaluación organoléptica del yogurt batido con extracto natural de albahaca: Grado de dulzor	74
Tabla 20. Evaluación organoléptica del yogurt batido con extracto natural de albahaca: Aroma	76
Tabla 21. Evaluación organoléptica del yogurt batido con extracto natural de albahaca: Textura	78
Tabla 22. Evaluación organoléptica del yogurt batido con extracto natural de albahaca: Color	80
Tabla 23. Calificación estimada de cada muestra	82
Tabla 24. Conclusiones del análisis organoléptico	84

## LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Grafica 1. Distribución de las Instalaciones.	41
Grafica 2. Diagrama de flujo yogurt batido con extracto natural de albahaca.	47
Grafica 3. Seguimiento y comportamiento de la acidez y pH en el lote 0	58
Grafica 4. Seguimiento y comportamiento de la acidez y pH en el lote 1	60
Grafica 5. Seguimiento y comportamiento de la acidez y pH en el lote 2	62
Grafica 6. Seguimiento y comportamiento de la acidez y pH en el lote 3	64
Grafica 7. Seguimiento y comportamiento de la acidez y pH en el lote 4	66
Grafica 8. Seguimiento y comportamiento de la acidez y pH en el lote 5.	68
Grafica 9. Evaluación organoléptica del yogurt batido con extracto natural de albahaca: Sabor.	73
Grafica 10. Evaluación organoléptica del yogurt batido con extracto natural de albahaca: Grado de dulzor	75
Grafica 11. Evaluación organoléptica del yogurt batido con extracto natural de albahaca: Aroma	77
Grafica 12. Evaluación organoléptica del yogurt batido con extracto natural de albahaca: Textura	79
Grafica 13 Evaluación organoléptica del yogurt batido con extracto natural de albahaca: Color	81
Grafica 14. Calificación estimada de cada muestra	83

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo A. Ficha técnica fermento láctico	93
Anexo B. Resultados análisis fisicoquímico según laboratorio SIAMA	94
Anexo C. Resultados análisis microbiológico según laboratorio SIAMA	95
Anexo D. Propiedades fisicoquímicas del yogurt según NTC 805.	96
Anexo E. Propiedades microbiológicas del yogurt según NTC 805.	97
Anexo F. Formato - Panel de Degustación	98

## RESUMEN

TITULO: ESTUDIO DEL PROCESO DE ELABORACION DEL YOGURT BATIDO CON EXTRACTO NATURAL DE ALBAHACA (*Ocimum basilicum* L).\*

AUTORES: IVAN DANIEL NAVAS BAYONA  
JHON ARCINIEGAS PINILLA\*\*

PALABRAS CLAVES: Yogurt batido, albahaca, extracto natural, acidez titulable, vida útil, análisis organoléptico

### DESCRIPCIÓN

Se presenta el estudio del proceso de elaboración de yogurt batido con extracto natural de albahaca a través de la evaluación de parámetros fisicoquímicos y organolépticos que permitieron establecer la viabilidad del producto con referencia a los resultados obtenidos en el esquema metodológico desarrollado.

La obtención de yogurt batido con extracto natural de albahaca se desarrollo bajo parámetros y estándares de calidad, siguiendo las etapas y operaciones definidas y detalladas en el diagrama de flujo de procesamiento contemplado en el estudio técnico.

Se evaluaron seis lotes de yogurt batido con diferentes porcentajes de extracto natural de albahaca, haciendo un seguimiento de las muestras expuestas a temperatura ambiente y a refrigeración, para determinar la estabilidad y el comportamiento de la acidez y del pH desde la elaboración hasta el tiempo de vida útil del producto.

El porcentaje de extracto natural de albahaca adicionado al yogurt batido en una proporción de 2,5% (lote tres) se comporto como un regulador de acidez en las muestras expuestas a temperatura de refrigeración ya que la acidez diaria durante el seguimiento de las muestras aumento gradualmente de forma moderada, así mismo se observo estabilidad física y un tiempo de vida útil de 11 días en este producto procesado.

El extracto natural de albahaca le concedió notables características organolépticas de sabor y aroma característico y equilibrado al yogurt batido, concepto unificado y apreciado por los participantes del panel que evaluaron y degustaron el producto a través del análisis organoléptico.

---

\* Proyecto de grado

\*\* Instituto de Educación a Distancia – INSED. Producción Agroindustrial. Ing. Luz Helena Villamizar

## ABSTRACT

TITLE: STUDY OF ELABORATION PROCESS OF YOGURT BEATEN WITH NATURAL EXTRACT OF BASIL (*Ocimum basilicum* L).\*

AUTHORS: IVAN DANIEL NAVAS BAYONA  
JHON ARCINIEGAS PINILLA\*\*

KEY WORDS: Beaten Yogurt, basil, natural extract, titratable acidity, shelf life, organoleptic analysis.

### DESCRIPTION

The study of the elaboration process of yogurt beaten with natural extract of basil through the assessment of physico, chemistry and organoleptic parameters appears to allow and establish the product viability, according to the results obtained in the developmental methodologic scheme.

To acquire yogurt beaten with natural extract of basil development over parameters and standards of quality, following itself the stages and operations defined and detailed in the flow chart of processing contemplated in the technical study.

Six lots of yogurt with different percentage were evaluated from natural extract of basil, doing a pursuit of the samples exposed to a specific temperature and refrigeration, in order to determine the stability and the behavior of the acidity and pH since elaboration until time of shelf life of the product.

The percentage of natural extract of basil added to yogurt beaten in a proportion of 2.5% (lot 3), behaved as a regulator of acidity in the samples exposed to temperature of refrigeration because of the daily acidity during the pursuit of the samples increased gradually in a moderate way. Besides it observed physical stability and a time of shelf life utility of 11 days in this processed product.

The natural extract of basil gave it a remarkable organoleptic characteristics of flavor and aroma to milkshake yogurt, concept unified and appreciated by the participants of the panel who evaluated and tasted the product through the organoleptic analysis.

---

\* Degree project

\*\* Institute of Education Distance - INSED. Agroindustrial Production, Engineer Luz Helena Villamizar

## INTRODUCCIÓN

El yogurt es un producto fermentado elaborado a partir de leche entera, en el cual toman acciones las bacterias ácido lácticas, transformando los azúcares en ácido láctico principalmente y pequeñas cantidades de productos secundarios como compuestos carbonílicos, ácidos grasos volátiles, aminoácidos y alcoholes, como consecuencia de la acidificación del medio por las bacterias ácido lácticas, las proteínas de la leche se coagulan y precipitan, dando lugar a un producto con sabor, aroma y textura característico, el cual es apreciado por su alto contenido de proteínas y una vida útil prolongada que ayuda a mejorar la digestibilidad del organismo por los cambios ocurridos en las proteínas de la leche.

Actualmente se consume yogurt por sus saludables beneficios y por sus propiedades organolépticas agradables de esta forma se ha convertido en uno de los alimentos lácteos más apetecidos del mundo gracias a la variedad de sabores y presentaciones que existen en el mercado.

En la actualidad son varios los tipos de yogurt que se procesan, como por ejemplo: yogurt natural, sin adición de aromas, sabores y azúcares; yogurt azucarado al que se le agregan azúcares comestibles como la sacarosa; yogurt con edulcorantes calóricos y no calóricos y yogurt con frutas, zumos y pulpas, también existen en el mercado yogures de distintas consistencias: líquido, batido y semisólido.

La transformación de la leche en yogurt batido es el punto de partida considerando que el yogurt debe ser complementado en sabor y aroma natural característico, para este fin el sector agrícola es determinante ya que a partir de la producción de plantas aromáticas representativas, como la albahaca son la alternativa para transformar y obtener a partir de estas, extractos naturales con propiedades

terapéuticas y medicinales, además aportando características propias de sabor y aroma definidas, convirtiéndose en un excelente material complementario para otorgarle de forma directa valor agregado al yogurt batido.

A través de un estudio práctico de procesamiento de yogurt batido con extracto natural de albahaca, se determina la viabilidad del producto desde el punto de vista técnico, observando el comportamiento fisicoquímico y organoléptico del producto desde el momento de la elaboración hasta el tiempo de vida útil del mismo, teniendo en cuenta las distintas formulaciones planteadas.

Este trabajo investigativo lo componen cuatro capítulos principales; el capítulo uno describe la fundamentación y el soporte teórico de cada uno de los elementos propios que definen e intervienen en el procesamiento del producto final; el capítulo dos representa la metodología del proyecto recopilando y estableciendo información detallada sobre el comportamiento del yogurt en cada una de las etapas sujetas a estudio: seguimiento de muestras, pruebas de estabilidad y análisis organoléptico; el capítulo tres está enfocado en el diseño y estructura del estudio técnico general del yogurt batido con extracto natural de albahaca el capítulo cuatro contempla el análisis e interpretación de los resultados de las etapas sujetas a estudio; posteriormente se exponen las conclusiones y recomendaciones basadas en la información obtenida y encontrada durante el estudio productivo.

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los orígenes de la cadena láctea en Colombia inicia con una entrada masiva de razas especializadas en la producción de leche como Holstein y Ayrshire procedentes de Europa, Nueva Zelanda y de América del Norte. Inicialmente el desarrollo de la producción lechera estuvo estrechamente relacionado con su ubicación en regiones de clima frío, gracias a la mejor adaptación de las razas importadas.

En Colombia la producción de leche proviene en un 48% de razas de doble propósito entre las cuales sobre salen Pardo suizo, Normando y Cebú, además es el eslabón primario, de las actividades ganaderas de doble propósito y de lecherías tecnificadas y no tecnificadas, esta producción ha crecido de manera significativa permitiendo aumentar los niveles de consumo y de autoabastecimiento.

La sobreoferta de leche generada por los sistemas productivos lecheros produce pérdidas debido a las características fisicoquímicas de la leche que lo hacen un producto perecedero. Las condiciones difíciles de transporte y el almacenamiento para conservar la leche cruda para su posterior comercialización son factores que determinan el desarrollo integral de un hato o una comunidad rural, ya que estos factores repercuten de forma adversa en los precios de venta, la calidad y el rendimiento de la leche.

En la última década el desarrollo de la industria láctea en Colombia, ha venido haciendo mejoras en la competitividad, introduciendo valor agregado en la producción de derivados lácteos, ampliar la variedad de productos es una prioridad y a la vez una necesidad de la industria láctea para dar a conocer productos alimenticios nuevos y alternativos al consumidor, de esta forma a través

de la conjugación y el desarrollo de la línea productiva del yogurt con la cadena productiva de plantas aromáticas se habilita la iniciativa de encontrar productos innovadores que todo sector o empresa requiere.

El desarrollo de nuevos productos con sabores y aromas diferentes es importante y significativo, esta innovación productiva puede desarrollarse con albahaca, este cultivo como tal hace parte de la cadena productiva de plantas aromáticas, es un sistema productivo relevante y llamativo por sus propiedades medicinales y terapéuticas para el hombre, el material vegetal obtenido y recolectado en este sistema de producción es abundante, perecedero, de difícil almacenamiento, de especial control de la temperatura, humedad relativa y luminosidad, estos factores de manejo son limitantes para el aprovechamiento conjunto y conservación de las propiedades naturales de la planta, por eso la transformación y la obtención de extracto natural de albahaca y su posterior beneficio es un recurso favorable para la elaboración, mezcla y obtención de derivados lácteos.

”La adopción de la innovación como estrategia empresarial debe considerar, básicamente, dos dimensiones para lograr alinearla con la visión y la misión. De un lado las necesidades del mercado, y de otro, la posición de nuevos productos”<sup>1</sup>

La leche y el material vegetal de albahaca como materias primas del sector lechero y de la cadena productiva de plantas aromáticas son y serán consideradas compuestos nutritivos y valiosos y es aun más importante y de mejores beneficios cuando se transforma y se convierte en yogurt enriquecido con extracto de albahaca, ya que es un producto novedoso de la industria láctea que proporcionan al hombre un alimento balanceado de alto valor nutricional.

---

<sup>1</sup> Rosso, John William. Revista Innovación y productividad en Boyacá. Cuarta edición. Septiembre de 2003

## 1.1 JUSTIFICACION

Las pautas encontradas para generar desarrollo y progreso tanto en el sector lechero como en el sector de las plantas aromáticas es a través de la transformación de la materia prima siendo esta la visión emprendedora ligada al núcleo y soporte principal de la agroindustria acompañada de una proyección profesional productiva que garantice el bien común de una región.

“La innovación tecnológica coloca a las empresas en una situación de mayor competitividad, pues en la medida en que se es más innovador en productos y servicios, se es mejor visto por los consumidores frente a marcas o productos competidores”<sup>2</sup>.

Teniendo en cuenta que existen materias primas abundantes y perecederas en el sector agropecuario como la leche y material vegetal como la albahaca es importante perfilar tecnologías aplicables para mezclar materias primas y así darle paso a la transformación, elaboración y obtención de yogurt batido con extracto natural de albahaca.

Este producto se convierte en el desarrollo de un sistema de producción agroindustrial novedoso y saludable con valor agregado significativo, generando un impacto de avance económico, tecnológico y social favorable para el entorno de la industria láctea consolidando su posición competitiva en el mercado.

Además se proporciona a la comunidad y al consumidor la posibilidad de encontrar en el mercado un derivado lácteo como el yogurt con atributos organolépticos marcados en aroma y sabor natural a albahaca, esta mezcla compatible se perfila como alimento funcional que suministra beneficios importantes y complementarios al organismo humano.

---

<sup>2</sup> Revista Dinero, edición N° 259 Agosto 2003

A través de este estudio se está impulsando el yogurt y el extracto natural de albahaca como compuestos importantes de características nutricionales y terapéuticas propias para revivir, mejorar y seguir la tendencia universal de llevar y asegurar un futuro saludable, armónico y natural desde el entorno familiar hasta el bienestar nacional y mundial.

El yogur es un excelente producto alimenticio funcional de fácil digestibilidad y asimilación por el cuerpo humano y de alto valor biológico presenta un considerable enriquecimiento del patrimonio vitamínico, en especial de las vitaminas del complejo B, presenta ácido láctico que aumenta la disponibilidad de micro elementos, como el calcio y fósforo, aporta energía, proporciona una ventaja fisiológica adicional que puede ayudar a prevenir enfermedades y mejorar el estado de salud y de bienestar. Las propiedades funcionales del yogur se derivan de algunos de sus componentes, como bacterias probióticas, péptidos bioactivos, ácido linoleico conjugado y esfingolípidos. En relación a estos tres últimos componentes, algunos expertos señalan que pueden tener un papel como agentes anticancerígenos.

El extracto de albahaca tiene múltiples beneficios en la salud humana, actúa como antioxidante protegiendo las células del proceso de envejecimiento, posee propiedades antibacteriales, los estudios de laboratorio han demostrado su capacidad de reducir el crecimiento de muchas bacterias que causan enfermedades entre ellas la *Listeria Monocytogenes*, *Staphylococcus Aureus*, *Escherichia Coli* *Yersinia Enterocolitica*, y *Pseudomonas Aeruginosa*.

También posee propiedades anti-inflamatorias que actúa de manera similar a la aspirina o al acetaminofen en el organismo, estos efectos curativos pueden ofrecer alivio a personas que sufren enfermedades inflamatorias como la artritis o colón

irritable, la albahaca como tal también es fuente de beta carotenos, vitamina C y magnesio, todos los cuales favorecen la salud cardiovascular.

## **1.2 OBJETIVOS**

**1.2.1 Objetivo general.** Realizar un estudio del proceso de elaboración de yogurt batido con extracto natural de albahaca a través de la evaluación de parámetros fisicoquímicos y organolépticos que permitan establecer la viabilidad del producto como una alternativa de bebida láctea.

### **1.2.2 Objetivos específicos.**

- Establecer un proceso técnico de elaboración para la producción de yogurt batido con sabor y aroma natural a albahaca.
- Evaluar el comportamiento de la acidez, el pH y el tiempo de vida útil del Yogurt Batido con extracto natural de Albahaca
- Determinar los porcentajes de materia prima necesarios para el procesamiento y obtención de yogurt batido con extracto natural de albahaca.
- Evaluar las propiedades organolépticas y sensoriales del yogurt batido con extracto natural de albahaca a través de un panel de degustación dirigido a la comunidad en general.

## 2. FUNDAMENTACION TEORICA.

### 2.1 GENERALIDADES DE LA LECHE

**2.1.1 Historia.** En numerosas culturas, la leche evoca la salud, la riqueza, la fecundidad y la pureza. Según una leyenda griega, Zeus se alimentó con leche de cabra. Hipócrates describe efectos medicinales de la leche sola o mezclada. La Biblia habla de la tierra prometida, “rebosante de leche y miel”. Los primeros escritos sobre la utilización de la leche como alimento, proceden de Sumeria y Babilonia. La leche se guardaba en pieles, vejigas o tripas, que al exponerse al sol coagulaba. Así surge el primer producto lácteo al que se alude ya en la Biblia: la leche fermentada<sup>3</sup>.

En la antigüedad los griegos y romanos consumían poca leche, solamente el queso era fundamental en su dieta. En la Edad Media y hasta el siglo XVIII, el consumo de leche se concentra en el mundo rural. Es un alimento poco apreciado, que incluso atrae la desconfianza de los médicos de la época. En el siglo XIX con los progresos de la ciencia y tecnología la leche sale del campo. Los problemas de transporte se resuelven con el tren y los de la conservación con la esterilización y posteriormente con la pasteurización. En el siglo XX se introduce progresivamente la cadena de frío y se ponen a punto nuevas técnicas de conservación que han permitido que la leche se convierta en la materia prima de una importante industria y este al alcance de forma cómoda, segura y económica para los consumidores.

**2.1.2 La leche como alimento.** La leche es un alimento de calidad principalmente por su contenido de proteínas y de calcio que permiten al ser humano crecer al máximo y desarrollar su potencial genético, por lo tanto, el consumo de leche es vital para una sociedad sana.

---

<sup>3</sup> <http://www.inlac.com/cultura/leche/clasificacion/otros.htm>

Los avances de la ganadería moderna, junto al desarrollo por parte de la industria láctea han generado una serie de sistemas de envasado y conservación, que permiten poner a disposición de los consumidores un suministro regular de leche.

La leche es una peculiar emulsión de grasa, proteínas, hidratos de carbono y sales minerales en agua, que produce una sensación suave en la boca con un especial sabor entre dulce y salado.

**2.1.3 Propiedades de la leche cruda.** La leche cruda es el producto íntegro, no alterado ni adulterado y sin calostros, del ordeño higiénico, regular, completo e ininterrumpido de vacas sanas y bien alimentadas, es el insumo básico a partir del cual se obtienen los diversos productos lácteos, los cuales tienen características físico químicas diferentes entre sí<sup>4</sup>.

Tabla 1. Composición Nutricional de la Leche cruda.

<b>COMPOSICIÓN DE LA LECHE</b>	
Agua	87% al 89%
Calorías	59 a 65 Kcal.
Carbohidratos	4,8 a 5 gr.
Proteínas	3 a 3,5 gr.
Grasas	3 a 3,5 gr.
Minerales	
Sodio	30mg
Potasio	142 mg
Calcio	125mg
Fósforo	90mg
Magnesio	8mg
Azufre	30mg
Cobre	0,03mg
Hierro	0,2mg

Fuente: ASOLECHE

<sup>4</sup> <http://www.inlac.com/cultura/leche/definicion.htm>

La leche cruda de animales bovinos debe cumplir con las siguientes características según el Capítulo V Artículo 16 del Decreto 616 de 2006.

Tabla 2. Características de la Leche cruda.

Parámetro / Unidad	Leche Cruda	
	Min.	Máx.
Grasa % m/v mínimo	3.00	
Extracto seco total % m/m mínimo	11.30	
Extracto seco desengrasado % m/m mínimo	8.30	
Densidad 15/15°C g/ml	1.030	1.033
Índice lactométrico	8.40	
Acidez expresada como ácido láctico %m/v	0.13	0.17
Índice °C	-0.530	-0.510
Crioscópico °H	-0.550	-0.530

Fuente: Decreto Numero 616 de 2006 del Ministerio de Protección Social.<sup>5</sup>

## 2.2 GENERALIDADES DEL YOGURT

**2.2.1 Historia.** Ya en épocas remotas se mencionan las leches fermentadas o leches ácidas, en diversas leyendas, proverbios populares, así como en textos literarios y religiosos. Una gran proporción de las leches fermentadas consumidas hoy en día parece tener su origen en los pueblos nómadas ganaderos de Asia, para los cuales este alimento era una de las bases fundamentales de la dieta. La mayoría de los nombres actuales proceden de antiguos nombres turcos y de alguna otra zona de la Europa oriental. Así el koumis se menciona ya en Rusia, en el siglo IV a.C, el leben aparece en un texto médico árabe del año 633 a.C y el yogurt apareció en Turquía, con la denominación yogurut en el siglo VIII d.C.

<sup>5</sup> 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, expendia, importe o exporte en el país

Según otros estudios, el yogur propiamente dicho tiene su origen en la leche ácida denominada prokish, preparada en Tracia, una región de los Balcanes.

A inicios del siglo XX el yogur comienza a formar parte del entorno social. Elie Metchnikoff , un sabio ucraniano del Instituto Pasteur y premio Nobel en 1908, demuestra los beneficios de las bacterias de yogur sobre las diarreas de los lactantes. En la misma época, en 1917, Isaac Carasso decide producir yogur en Barcelona siguiendo procesos industriales y siendo vendidos exclusivamente en farmacia. En los años 50 el yogur empieza a ser distribuido en lecherías y posteriormente en tiendas de alimentación.

**2.2.2 Definición.** De acuerdo al Codex Alimentarius, el yogurt se define como el producto de leche coagulada obtenida por fermentación láctica mediante la acción de dos bacterias lácticas, *Lactobacillus Bulgaricus* y *Streptococcus Thermophilus* a partir de la leche pasteurizada y son responsables de la acidificación del medio. Es un alimento de alto valor nutritivo, que regularizan la flora intestinal, restablece las funciones hepáticas y es de fácil digestibilidad.

**2.2.3 Fermentación láctica.** Es el proceso efectuado por las bacterias *Streptococcus thermophilus* y el *Lactobacillus bulgaricus* que normalmente son inducida en forma de cultivos liofilizados de inoculación directa, proceso que origina a partir de los azúcares (lactosa) ácido láctico principalmente y pequeñas cantidades de productos secundarios como compuestos carbonílicos, ácidos grasos volátiles (acético, propiónico, butírico y caproico), aminoácidos (valina, leucina, isoleucina, tirosina), cetoácidos (acetona, butanona), furfural, furfuralcohol, acetaldehidos y alcoholes (bencil-alcohol, bencilaldehido), la fermentación, también es conocida como etapa de acidificación y se compone de la fase de siembra y de incubación.

**2.2.4 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 encuentran 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*

**2.2.4.1 Streptococcus thermophilus.** Es una bacteria gram-positiva, no móvil, anaerobia facultativo, se desarrolla a 37-40°C de temperatura pero puede resistir 50°C e incluso 65°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.

**2.2.4.2 Lactobacillus bulgaricus<sup>6</sup>.** 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 por la que se liberan aminoácidos como la valina, la cual tiene interés porque favorece el desarrollo del *Streptococcus thermophilus*.

**2.2.5 Tipos de yogurt.** En la actualidad se elaboran diferentes tipos de yogurt, los cuales difieren en su composición química, método de producción, sabor, consistencia, textura y proceso post-incubación entre ellos están: yogurt afluado, 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.

---

<sup>6</sup> Spreer, E. Lactología Industrial. Acribia, Zaragoza. España 1995.

**2.2.5.1 Características del yogurt batido.** Es aquel yogurt donde la fermentación de la leche se produce en un tanque industrial, posteriormente éste se agita rompiendo y homogenizando el coagulo luego se procede a envasar combinando o mezclado con agregados, como frutas, extractos o mermeladas.

Tabla 3. 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

## 2.2.6 Operaciones principales para el procesamiento de yogurt batido

**2.2.6.1 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<sup>7</sup>.

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

---

<sup>7</sup> Roger Weissayre, Manual de elaboración de productos lácteos, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 2001

se trabaja con un sistema continuo de pasteurización 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 pasteurización se hace en tanques, la temperatura alcanzada están entre 80 – 85 °C durante 10 – 30 minutos.

Los efectos buscados con 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 de 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 algunas proteínas, por su desnaturalización.

**2.2.6.2 Incubación.** La incubación comprende todo el período durante el cual las bacterias del fermento actúan para lograr la acidificación (disminución del pH). La temperatura de incubación para el fermento de 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 período aproximado de 4- 5 horas, al final del cual normalmente se logra la acidez deseada<sup>8</sup>.

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 coágulo 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 bulgáricus* y reducen el tiempo de fermentación; además de esto provocan la contracción del coágulo y la separación de suero. Las fluctuaciones de temperatura influyen negativamente en la estructura del coágulo, provocando desuerado y granulosidad (gel irregular). En general, se puede decir que la velocidad de acidificación (depende de la temperatura, el porcentaje de inóculo y de la actividad del fermento) influye de manera determinante en la estructura y consistencia del coágulo. De no mediar inconveniente, el final de la incubación se alcanza, como ya se ha señalado,

---

<sup>8</sup> Roger Weissayre, Manual de elaboración de productos lácteos, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 2001

alrededor de las cuatro – cinco horas de iniciada. No obstante, el punto final debe determinarse midiendo la acidez, que deberá oscilar entre 65 – 80°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.

**2.2.6.3 Batido.** El batido del 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 observarán 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 coágulo ya ha sido enfriado hasta una temperatura de unos 18-20°C. En la práctica esto es casi imposible, puesto que la transferencia del calor en el interior del coágulo 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.

**2.2.6.4 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 yogur alcance el pH deseado, puesto que hasta lograr detener la actividad de las bacterias acidificantes y sus enzimas transcurre un cierto tiempo. Para alcanzar los efectos del enfriamiento y así reducir la actividad metabólica de los microorganismos y mantener las propiedades reológicas del producto, el yogur

debe ser llevado lo más rápidamente posible desde la temperatura de incubación hasta aproximadamente 18 - 20°C.

### 2.2.7 Principales defectos asociados a la producción de yogurt batido.

Tabla 4. Principales defectos del yogurt batido.

DEFECTO	POSIBLE CAUSA	SOLUCION
BAJA VISCOSIDAD	Escaso contenido de proteína en la leche	Adicionar proteínas de leche
	Agitación muy vigorosa	Optimizar las condiciones del agitador
	Dstrucción del coágulo durante la acidificación	Optimizar las condiciones de proceso
SINERESIS	Bajo contenido de proteínas / extracto seco	Ajustar la composición
	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
	Dstrucción del coágulo durante la acidificación	Ajustar las condiciones del proceso
GEL IRREGULAR	Precipitación de sales/desnaturalización de proteínas (albúminas)	Optimizar las condiciones de proceso
	Temperatura de inoculación muy alta	Bajar temperatura
	Porcentaje de inoculación muy bajo	Aumentar porcentaje de inoculación
AROMA	Aroma insuficiente debido a un desequilibrio a favor de los Streptococcus	Ajustar el equilibrio
SABORES EXTRAÑOS	A malta o a levadura	Posible contaminación por 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

## 2.3 GENERALIDADES DEL EXTRACTO DE ALBAHACA.

**2.3.1 Albahaca.** Nombre científico: *Ocimum basilicum L.* Familia: lamiaceae. Planta originaria de Asia meridional, India. Se cultiva en todos los climas templados y tierras bajas de todo el mundo. Las hojas, añadidas al final de la cocción, se utilizan para mejorar el sabor de cualquier alimento como ensaladas,

sopas, verduras, pescado, carnes, aves, quesos, adobos, salsas y aliños. Es considerada como estimulante, tónico, carminativo, febrífugo, expectorante, diurético, digestivo, laxante, vermífugo, analgésico, antibacterial, antidiarreico, antiemético, antiespasmódico, sedante, ayuda en el parto, calmante de las picaduras de los insectos, también se le atribuyen propiedades afrodisíacas.

### **2.3.2 Beneficios de la albahaca<sup>9</sup>**

- **Protección antioxidante**

Los flavonoides de la albahaca son potentes antioxidantes. Protegen las células del proceso de envejecimiento, cáncer y enfermedad del corazón.

- **Propiedades antibacteriales**

Combinar la albahaca con alimentos no cocidos como las ensaladas, no solo le ayudara a aumentar el sabor de los vegetales, también le protege de bacterias dañinas que pueden haber sobrevivido al lavado. Las propiedades antibacteriales se deben a su contenido de aceites volátiles. Los estudios de laboratorio han demostrado su capacidad de reducir el crecimiento de muchas bacterias que causan enfermedades entre estas *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Yersinia enterocolitica*.

- **Propiedades anti inflamatorias.**

El Eugenol, es uno de los aceites volátiles que tiene propiedades anti inflamatorias, actúa de manera similar a la aspirina o el acetaminofen en el organismo humano. Estos efectos curativos pueden ofrecer alivio a personas que sufren enfermedades inflamatorias como la artritis o colón irritable.

---

<sup>9</sup> Dra. Lérida L. Acosta Luz. Ingeniero Agrónomo. Especialista en plantas medicinales. La Habana, Cuba - 2006

- Salud cardiovascular

Además de los flavonoides, la albahaca también es fuente de beta carotenos, vitamina C y magnesio, todos los cuales favorecen la salud cardiovascular.

**2.3.3 Extracto.** Sustancia o mezcla compleja, con multitud de compuestos químicos activos que se obtiene de material vegetal a partir de procesos fisicoquímicos conservando las propiedades naturales y biológicas del material inicial utilizado <sup>10</sup>

**2.3.4 Extracto de albahaca (*Ocimum basilicum L.*).** El estudio fotoquímico del extracto de albahaca evidencia la presencia de triterpenos y esteroides (abundante), taninos, azúcares, principios amargos, flavonoides: (Quercitrósido, Kenferol, Esculósido), saponinas (escasa) y aceites esenciales (0,2 a 1%), los componentes principales del aceite esencial son: metil-cavicol (estragol), linalol, eugenol y cenol<sup>11</sup>.

## 2.4 ANÁLISIS DE CALIDAD DEL YOGURT

**2.4.1 Análisis Fisicoquímico.** El análisis de las propiedades fisicoquímicas de los alimentos es uno de los aspectos principales en el aseguramiento de su calidad. Cumple un papel importante en la determinación del valor nutricional de los alimentos, en el control del cumplimiento de los parámetros exigidos por los organismos de salud pública tanto en alimentos terminados como en sus materias primas.

Con el análisis fisicoquímico, se puede conocer las características básicas del producto, tales como el pH, la acidez, los sólidos, la viscosidad, los cloruros, el almidón, la fibra, la proteína, la grasa, la humedad y los carbohidratos; información

---

<sup>10</sup> Enciclopedia de medicina herbolaria, preparados botánicos. México, 1994.

<sup>11</sup> Revista Cubana - Estación experimental de plantas medicinales, Febrero 1998

que puede servir como “Indicador de Calidad” y/o parámetro de medición para una producción estandarizada, y de gran utilidad, además, para complementar la ficha técnica del producto.

**2.4.2 Análisis Microbiológico.** El análisis microbiológico de los alimentos es de gran importancia ya que permite un control sanitario y es una herramienta clave en la prevención de ETA's (enfermedades transmitidas por alimentos) ocasionadas por la contaminación y la inadecuada manipulación o procesamiento.

Con este análisis se realiza una inspección que permite valorar la carga microbiana del producto. Por tanto, no se puede lograr un aumento de la calidad microbiológica mediante el análisis microbiológico sino que lo que hay que hacer es determinar en la Industria cuáles son los puntos de riesgo de contaminación o multiplicación microbiana (los llamados Puntos Críticos del proceso) y evitarlos siguiendo un código estricto de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) para el procesamiento y obtención del producto final.

Algunos de los análisis microbiológicos que se aplican en la industria láctea son:

- Actividad Bactericida
- NMP de coliformes (totales y fecales)
- Prueba de esterilidad
- Recuento de bacterias acidolácticas
- Recuento de Lactobacilos
- Recuento de células somáticas
- Recuento de esporas Clostridium
- Recuento de esporas aerobias
- Recuento de mesófilos
- Recuento de mohos y levaduras
- Recuento de psicrófilos

- Recuento de termófilos
- Toma de muestra al producto
- Toma de muestras a manipuladores

**2.4.3 Análisis Organoléptico.** Es una disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de los alimentos que se perciben por los sentidos de la vista, el oído, el olfato, el gusto y el tacto, por lo tanto, la evaluación organoléptica no se puede realizar mediante aparatos de medida, el “instrumento” utilizado son las personas entrenadas o no entrenadas (León Crespo, F y Galán Soldevilla, H., 1991), así mismo estas personas tiene la posibilidad de aceptar o descalificar el producto evaluado sensorialmente a través de la prueba hedónica ya que estos estudios de naturaleza hedónica son esenciales para saber en qué medida un producto puede resultar agradable al consumidor. Pueden aplicarse pruebas hedónicas para conocer las primeras impresiones de un alimento nuevo y obtener información sobre su grado de aceptación o en qué momento puede producir sensación de cansancio en el consumidor. El término hedónico proviene del griego hedond, que significa placer, y hace referencia a la atracción subjetiva del individuo por el producto a evaluar. En consecuencia el objetivo de una prueba hedónica es obtener una respuesta personal, ya sea de aceptación, gusto o de preferencia, de un consumidor potencial o real, sobre un producto concreto, una idea o proyecto de producto o simplemente una característica específica del mismo.

**2.4.4 Tiempo de vida útil.** La vida útil de un alimento se puede definir como el periodo de tiempo durante el cual el producto inicial almacenado no sufre cambios o alteraciones por reacciones bioquímicas o microbianas, el tiempo de vida útil de un alimento se determina a través de las pruebas de estabilidad, estas pruebas tienen el objetivo de evaluar el comportamiento de los productos en desarrollo o tradicionales a los que se les ha hecho algún cambio en la formulación o en el proceso, durante un tiempo determinado y a diferentes temperaturas.

## 2.5 MARCO LEGAL

Las normas legales vigentes a nivel Nacional que existen para seguir y aplicar al procesamiento de yogurt son:

- Ministerio de la Protección Social Decreto 616 Febrero 28 de 2006.

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, expendia, importe o exporte en el país.

- Norma Técnica Colombiana 805 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 02310 Febrero 24 de 1986, Capítulo II Leches fermentadas.

Resolución 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.

- Ministerio de Salud Decreto 3075 Diciembre 23 de 1997. Buenas Prácticas de Manufactura.

Son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación,

preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción.

- Ministerio de Salud Decreto 60 Enero 18 de 2002.

Por el cual se promueve la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico-"Hazard Analysis and Critical Control Points" HACCP en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación.

HACCP: Es un sistema de gestión de aseguramiento de la inocuidad de los alimentos propuesto por la comisión FAO/OMS del Codex Alimentarius, a los países miembros de la OMC, este sistema está enfocado a la prevención y al control de la inocuidad de los alimentos, y opera mediante un sistema de registros o documentación verificable, bajo los principios de: Análisis de peligros, identificación de Puntos de Control Críticos (PCC) del proceso, Límites Críticos para las medidas preventivas asociadas a cada PCC, sistema de monitoreo, acciones correctivas, y procedimientos para la verificación.

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 DESCRIPCIÓN DEL ESQUEMA METODOLÓGICO

El desarrollo metodológico para el seguimiento y evaluación del procesamiento de yogurt batido con extracto natural de albahaca fue realizado desde la elaboración del producto hasta el tiempo de vida útil del mismo a través del seguimiento de muestras, pruebas de estabilidad y análisis organoléptico.

El seguimiento de muestras: esta representado en un estudio comparativo de seis lotes de yogurt batido con distintas formulaciones de extracto natural de albahaca; las pruebas de estabilidad: son pruebas para inspeccionar cada lote de yogurt batido expuesto de manera abierta y cerrada a temperatura de refrigeración y a temperatura ambiente; el análisis organoléptico: esta representado en un panel de degustación para evaluar las características organolépticas del producto terminado.

Cada uno de estos mecanismos descritos fueron aplicados para conocer el comportamiento de la acidez, el pH, el tiempo de vida útil y la aceptación organoléptica de cada una de los lotes sometidas a estudio ya que es importante verificar el comportamiento del extracto natural de albahaca en el yogurt batido, de esta forma se genero información importante y detallada para fundamentar la viabilidad de esta mezcla.

**3.1.1 Seguimiento de muestras.** El seguimiento de muestras fue una práctica realizada diariamente por un periodo de once días para determinar el comportamiento de la acidez y el pH individual de cada lote de yogurt batido, con relación a los porcentajes y formulaciones planteadas en la Tabla 5.

Tabla 5. Seguimiento de muestras - características de cada lote.

Lotes de Yogurt batido	% de Extracto de Albahaca	% de Azúcar
Lote 0	Sin extracto	10
Lote 1	0,5	10
Lote 2	1.5	10
Lote 3	2.5	10
Lote 4	3.5	10
Lote 5	4,5	10

Fuente: Autores del Proyecto

### 3.1.1.1 Procedimiento para determinar la acidez y el pH.

- La acidez calculada para cada lote de Yogurt se expreso en Grados Dornic  
Se extrajo 10 ml de yogurt de cada muestra  
Se adicionaron 2 gotas de fenolftaleina al 2%  
Se adiciono gradualmente NaOH 0,1 Normal hasta que la muestra cambio a color ligeramente rosado, dependiendo de los ml de NaOH utilizados se calculo los °Dornic de cada muestra.
- El pH fue obtenido introduciendo el pHmetro por 15 segundos en cada muestra sujeta a estudio.

### 3.1.1.2 Materiales y reactivos

- Pipetas (2ml, 5ml, 9ml)
- Vasos precipitados
- NaOH 0,1 Normal
- Fenolftaleina 2%
- pHmetro

**3.1.2 Pruebas de estabilidad.** Las pruebas de estabilidad fue un mecanismo importante y oportuno para determinar la viabilidad y el tiempo de vida útil del producto final, en esta etapa fue sometido el producto obtenido yogurt batido con extracto natural de albahaca a dos atmósferas diferentes a temperaturas específicas, (temperatura ambiente y temperatura de refrigeración) de esta forma se analizo el comportamiento y las reacciones de cada muestra en cada medio de exposición. Esquema de las pruebas de estabilidad planteadas en la Tabla 6.

Tabla 6. Pruebas de estabilidad.

Lote de Yogurt según el Seguimiento de Muestras	Condiciones de Exposición			
	°T Ambiente Entre 24 y 26 °C		°T de Refrigeración Entre 4 y 7 °C	
	Muestra (1)	Muestra (2)	Muestra (3)	Muestra (4)
Lote 0	Abierta	Cerrada	Abierta	Cerrada
Lote 1	Abierta	Cerrada	Abierta	Cerrada
Lote 2	Abierta	Cerrada	Abierta	Cerrada
Lote 3	Abierta	Cerrada	Abierta	Cerrada
Lote 4	Abierta	Cerrada	Abierta	Cerrada
Lote 5	Abierta	Cerrada	Abierta	Cerrada

Fuente: Autores del Proyecto

**3.1.3 Análisis organoléptico:** El análisis organoléptico a través del panel de degustación se aplico a tres lotes de yogurt previamente seleccionados el lote 2, lote 3 y lote 4, en su orden corresponden a la muestra 1, muestra 2 y muestra 3 en el panel de degustación, este análisis organoléptico fue realizado a un panel de 50 personas no entrenadas al azar.

Los propiedades organolépticos evaluadas al producto fueron sabor, aroma, textura y color, cada uno de los participantes expresaron un calificativo estimado

de cada muestra evaluada teniendo en cuenta sus características organolépticas, el proceso fue acompañado de agua mineral, como neutralizante entre muestras para facilitar la degustación y garantizar objetividad en el momento de evaluar.

Este análisis se realizó siguiendo y respondiendo al formato – Panel de degustación (Anexo F), de esta forma se midió a partir de la degustación el nivel de aceptación y el agrado de cada una de las muestras evaluadas por parte de los panelistas.

## **4. ESTUDIO TECNICO**

Este estudio técnico corresponde y hace énfasis al procesamiento y obtención de yogurt batido con extracto natural de albahaca con una formulación establecida, determinada y fundamentada en base a los resultados favorables y obtenidos en el seguimiento de muestras, pruebas de estabilidad y análisis organoléptico.

### **4.1 NOMBRE DEL PRODUCTO**

Yogurt Batido con extracto natural de Albahaca.

### **4.2 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.**

El yogurt batido con extracto natural de albahaca es una bebida láctea procesada y obtenida por fermentación láctica a partir de la leche entera higienizada, endulzada con azúcar y sin conservantes, este producto se obtiene siguiendo un diagrama de procesamiento establecido, aplicando los estándares y sistemas de calidad desde la recepción de la materia prima hasta la obtención del producto final y su posterior almacenamiento, este producto es un derivado lácteo de características organolépticas especiales en sabor y aroma, fundamentadas en la adición de extracto natural de albahaca, convirtiéndolo en un producto innovador, saludable y natural.

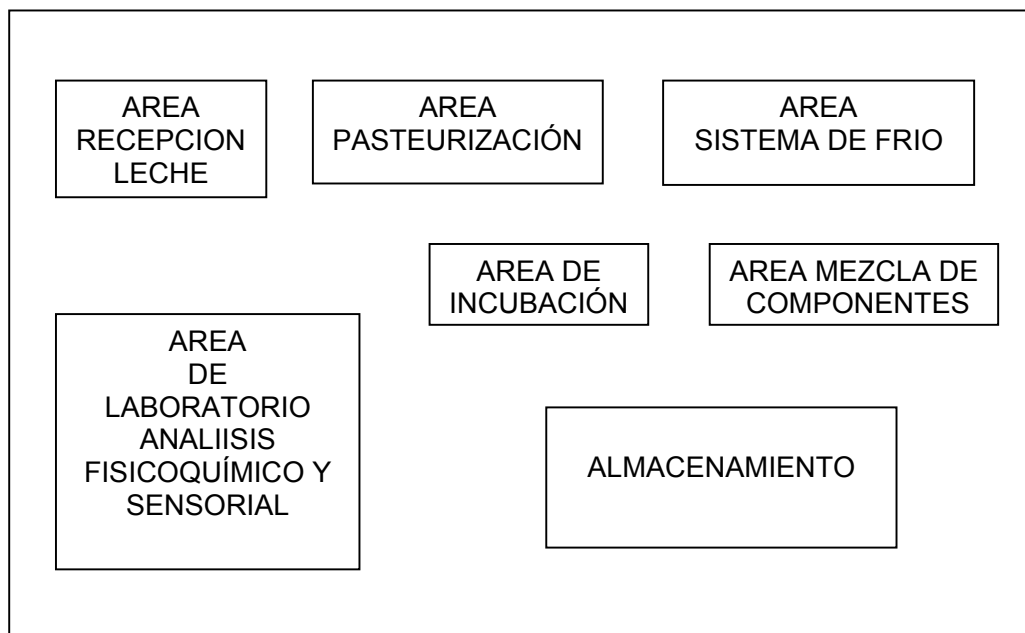
### **4.3 MATERIA PRIMA**

- Leche entera
- Extracto natural de albahaca
- Fermentos lácticos (CHOOZIT MY 800 LYO)
- Azúcar

#### 4.4 INSTALACIONES

El procesamiento de yogur batido con extracto natural de albahaca se realiza en el laboratorio de alimentos del INSED, espacio acorde con áreas definidas (recepción de la leche, pasteurización, cámara de frío, incubación, mezcla y almacenamiento) para iniciar y concluir de forma adecuada el procesamiento del producto.

Grafica 1. Distribución de las Instalaciones.



Fuente: Centro de Investigación Agroindustrial

#### 4.5 EQUIPOS Y UTENSILIOS

- Fuente de calor
- Sistema de enfriamiento
- Termómetro
- Lactodensímetro
- pHmetro

- Balanza
- Reactivos (NaOH 0,1 N – fenolftaleina 2% - Lugol)
- Cantinas
- Pipetas de 2ml, 5ml y 9ml
- Vasos precipitados
- Probeta 250ml
- Envases de 200 y 1000 ml

#### **4.6 DIAGRAMA DE PROCESAMIENTO.**

Para iniciar el procesamiento de yogurt batido con extracto natural de albahaca como etapa preliminar se determina la calidad y viabilidad de la materia prima: Pruebas de plataforma de la leche entera cruda y ficha técnica del extracto natural de albahaca.

**4.6.1 Pruebas de plataforma de la leche.** Resultados tabla 7 pruebas de plataforma (Análisis fisicoquímico y sensorial)

- Densidad.

La densidad de la leche se determinó con lactodensímetro utilizando 250ml de leche a 15°C de temperatura la cual se llevo a una probeta de igual graduación, luego se precedió a introducir allí el lactodensímetro para medir la respectiva densidad.

- Acidez.

La acidez se calculó midiendo 10 ml de leche llevando esta muestra a un tubo de ensayo, adicionando posteriormente 2 gotas fenolftaleina al 2% para luego titular con NaOH 0,1 Normal hasta virar es decir hasta obtener un color rosado, dependiendo de los ml de NaOH utilizados se calcula los grados Dornic.

- pH

El pH se midió de forma precisa mediante un pHmetro, instrumento que mide la diferencia potencial entre dos electrodos: un electrodo de referencia (generalmente de plata/cloruro de plata) y un electrodo de vidrio que es sensible al ion hidrógeno. Se introdujo el pHmetro en la muestra de leche por 15 segundos y se tomo el valor respectivo.

- Prueba de alcohol

La prueba de alcohol se realizó mezclando homogéneamente 5 ml de muestra de leche y 5ml de alcohol 68% en un tubo de ensayo, luego se procedió a observar la reacción correspondiente que genera la mezcla.

Negativa: la muestra no precipito Positiva: la muestra precipito.

- Presencia de almidones.

Esta prueba fue realizada llevando a un vaso precipitado 5 ml de leche pasteurizada y luego se adiciona 4 gotas de lugol se mezclo de forma uniforme para observar su posterior reacción.

Prueba negativa no adulterada: color de la muestra amarillenta

Prueba positiva adulterada: color de la muestra negro, verde, azul o morado

Tabla 7. Resultados pruebas de plataforma de la leche.

Características Fisicoquímicas	VALOR
Densidad de la leche entera	1.032g/cm <sup>3</sup>
pH	6.7
Acidez	16 °Dornic
Prueba de Alcohol	Negativa
Presencia de almidones	Negativa
Características Sensoriales	Descripción
Aspecto	Líquido opaco coloidal
Color	Blanco
Olor	Característico
Sabor	Dulce

Fuente: Autores del proyecto

#### 4.6.2 Análisis de calidad del extracto de albahaca

Nombre: Extracto de Albahaca

Fecha de fabricación: 2007 – 05

Importado por: Laboratorios PHITOTHER Bogota, Colombia

Tabla 8. Características organolépticas del extracto de albahaca.

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	
Aspecto	líquido fluido
Color	Verde oscuro
Olor	Característico
Sabor	Característico

Fuente: JM Químicos - Agroindustriales

Tabla 9. Características fisicoquímicas y microbiológicas del extracto de albahaca

PRUEBA	METODO	ESPECIFICACIÓN	RESULTADO	CONCEPTO
<b>Fisicoquímicas</b>				
Solubilidad en agua	USP	Muy Soluble O Soluble	Muy soluble	Cumple
Solubilidad en etanol	USP	Muy Soluble O Soluble	Muy soluble	Cumple
Solubilidad en Cloroformo	USP	No Aplica	-	-
Solubilidad SIn Acido dil	USP	Muy Soluble O Soluble	Muy soluble (amarillo)	Cumple
Solubilidad SIn Alcalina dil	USP	Muy Soluble O Soluble	Muy soluble	Cumple
Gravedad especifica	GTC 1	1.0200 – 1.0600 g/ml	1.036 g/ml	Cumple
pH.	BP	5.0 – 7.5	6.6	Cumple
Índice de refracción	GTC 1	1.4200 – 1.4450	1.4330	Cumple
Sólidos totales	BP	En Proceso	0.69%	-
Perdidas por secado	GTC 1	No Aplica	-	-
<b>Microbiológicas</b>				
Mesofilos	Guía Petrifilm	MAXIMO	Ausencia	Cumple
Mohos y levaduras	Guía Petrifilm	MAXIMO	Ausencia	Cumple
Coniformes totales	Guía Petrifilm	AUSENCIA	Ausencia	Cumple

Fuente: JM Químicos - Agroindustriales

**4.6.3 Formulación.** La formulación expresada en la Tabla 10 muestra las proporciones porcentuales de cada uno de los componentes que integran el producto final, esta formulación se caracteriza por brindar un producto libre de suplementos, conservantes y estabilizantes.

Tabla 10. Formulación de yogurt batido con extracto natural de albahaca

COMPONENTES	PORCENTAJE
▪ LECHE ENTERA	85,5%
▪ EXTRACTO NATURAL DE ALBAHACA	2,5%
▪ AZÚCAR	10%
▪ FERMENTO LÁCTICO *CHOOZIT MY 800 LYO	2%
TOTAL	100%

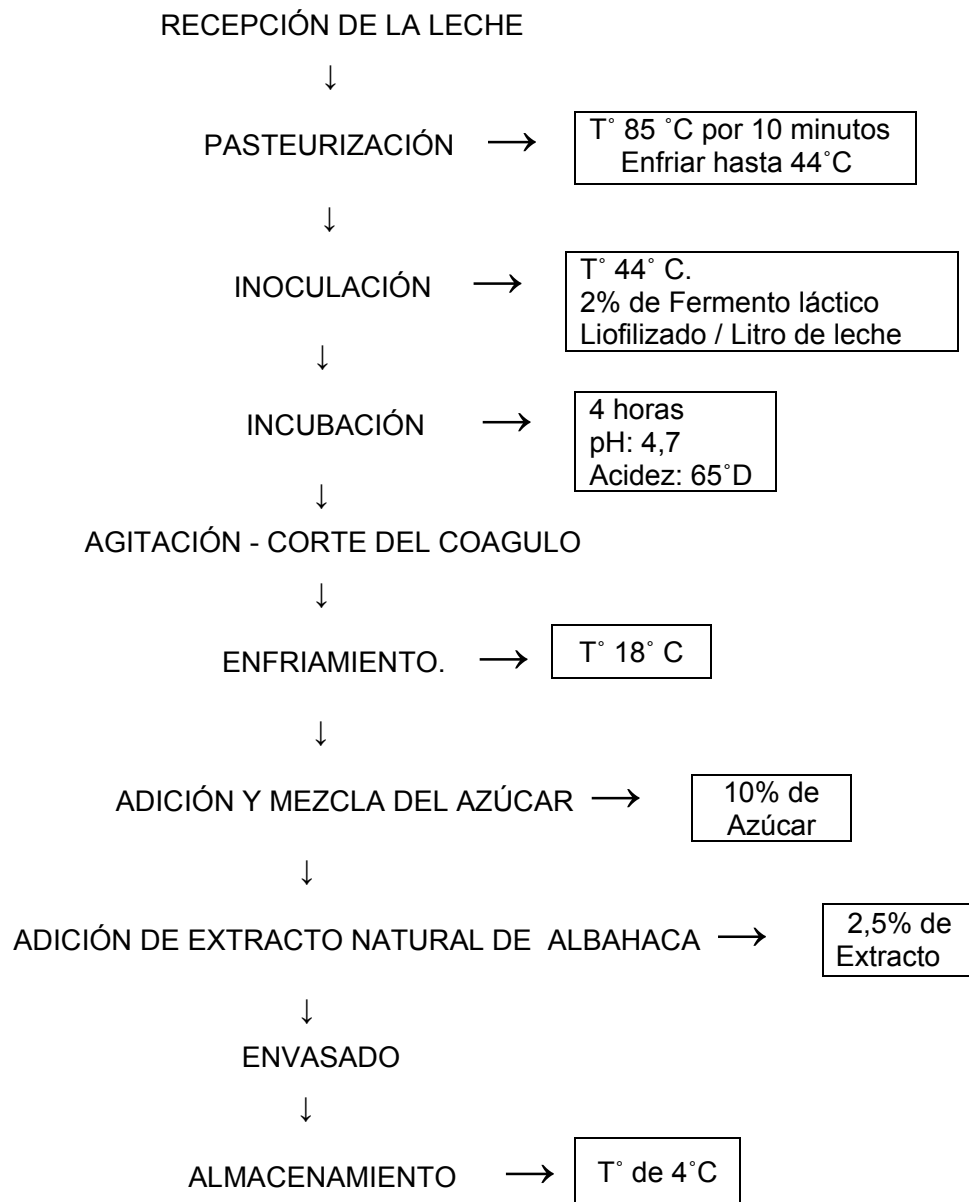
Fuente: Autores del Proyecto

\**CHOOZIT MY 800 LYO*: Es un fermento láctico termófilo concentrado y liofilizado para inoculación directa a base de *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*. Las condiciones y especificaciones de siembra según la ficha técnica son: Temperatura 44°C, Dosis de Inoculación: 2% por litro de leche. (Ficha técnica fermento láctico Anexo A).

\*Azúcar: El azúcar como agente edulcorante calórico adicionado al yogurt batido con extracto natural de albahaca se convierte en un componente importante dentro de la formulación ya que su función principal es otorgar un grado de dulzor notable y equilibrado en el producto procesado, además por naturaleza el azúcar actúa disminuyendo la nota ácida del producto y permite ligar agua y lograr un efecto estabilizante en el mismo.

**4.6.4 Diagrama de flujo.** Después de evidenciar y determinar la calidad y viabilidad de la materia prima para el procesamiento de yogurt batido con extracto natural de albahaca se procede a ejecutar el proceso de obtención del producto siguiendo las pautas, prácticas y operaciones contempladas en la grafica 2.

Grafica 2. Diagrama de flujo yogurt batido con extracto natural de albahaca.



#### **4.6.5 Descripción del proceso.**

**Recepción de la leche:** Es la primera etapa para iniciar el proceso de obtención de yogurt batido, en esta etapa se procede a seleccionar y determinar la calidad y viabilidad de la leche a través del análisis fisicoquímico y análisis sensorial constituyéndose en el soporte de las pruebas de plataforma.

**Pasteurización:** Este proceso es una de las operaciones más importantes de elaboración de yogurt debido a que las altas temperaturas destruyen los microorganismos patógenos de la leche y esto hace que la leche mantenga una buena calidad del producto final, este tratamiento térmico se efectúa aplicando temperatura de 85°C por 10 minutos, cumplido este tiempo se procede a realizar un choque térmico para bajar la temperatura drásticamente a 44°C para su posterior inoculación.

**Inoculación e incubación:** La operación de inoculación se realiza cuando se adiciona y se mezcla el fermento láctico (CHOOZIT MY 800 LYO), compuestos activos *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus* a la leche a una temperatura entre 44°C, posteriormente la mezcla entre la leche y el fermento láctico se lleva a un proceso de Incubación por un tiempo de reposo de 4 horas en este tiempo se alcanzo un pH de 4,7 y una Acidez de 65°Dornic, la temperatura y el tiempo descrito fueron factores importantes para la formación del coagulo o base de yogurt de características apropiadas.

**Agitación y corte del coagulo:** Esta práctica es propia del yogurt batido que se procesa, como tal el rompimiento del coagulo se efectúa agitándolo hasta la formación de un fluido cremoso y uniforme.

**Enfriamiento:** El enfriamiento del yogurt batido es un método utilizado para controlar la actividad metabólica del fermento láctico, este enfriamiento se realiza posterior al corte del coagulo bajando la temperatura del yogurt de 44°C hasta 18°C en un tiempo no mayor a veinte minutos.

**Adición y mezcla del azúcar:** En esta etapa la adición del azúcar en el yogurt batido se realiza de forma gradual para facilitar una mezcla uniforme sin afectar la estabilidad del coagulo y así proporcionar un grado de dulzor apropiado al producto.

**Adición y mezcla del extracto de natural de Albahaca:** La adición del extracto de albahaca se realiza de forma directa y de agitación constante en el yogurt batido el cual está a una temperatura entre 16°C para favorecer una mezcla homogénea.

**Envasado:** Después de una mezcla previa de los componentes del yogurt batido con extracto natural de albahaca se procede a envasar el producto en envases semirígidos nuevos y asépticos (plástico de 200ml y 1000ml) para protegerlo de su deterioro, contaminación y facilitar la manipulación, así mismo el envase le otorga forma y presentación al producto obtenido.

**Almacenamiento:** Esta operación tal vez una de las más importantes, le otorga al producto final un ambiente y un espacio refrigerado de 4°C de temperatura para favorecer y mejorar el mantenimiento y el tiempo de vida útil del producto procesado.

#### **4.7 FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO.**

La respectiva ficha técnica fue diseñada y estructurada teniendo en cuenta el Artículo 6 del Decreto 60 de 2002 del Ministerio de Salud, donde se contempla el contenido del Plan Haccp, en este contenido se denota la descripción del producto

alimenticio procesado en los siguientes términos: a) Identificación y procedencia del producto alimenticio; b) Presentación comercial; c) Vida útil y condiciones de almacenamiento; d) Forma de consumo y consumidores potenciales; e) Instrucciones especial de manejo; f) Características organolépticas, fisicoquímicas y microbiológicas del producto alimenticio; g) Material de empaque con sus especificaciones. Cada uno de estos términos se describe a continuación en base al yogurt batido con extracto natural de albahaca.

#### **4.7.1 Identificación y procedencia del producto alimenticio.**

Yogurt batido con extracto natural de albahaca.

Es un derivado lácteo de características organolépticas especiales con sabor y aroma natural a albahaca, producto de la coagulación y del batido de la leche entera pasteurizada obtenida por fermentación láctica y de la adición y mezcla del extracto natural de albahaca, es una bebida libre de conservantes y estabilizantes.

#### **4.7.2 Presentación comercial.**

- Presentación de 200 ml en envases plásticos semirrígidos para consumo personal o individual
- Presentación de 1000 ml en envases plásticos semirrígidos para consumo familiar o colectivo.

#### **4.7.3 Vida útil y condiciones de almacenamiento.**

- 11 días a temperatura de 4°C a 7°C.
- No romper la cadena de frío
- No exponer a temperatura ambiente el producto
- Mantener el envase cerrado
- Después de abierto el producto consumase en el menor tiempo posible.

Reporte de resultados e indicaciones – conclusiones del seguimiento de muestras y pruebas de estabilidad.

#### **4.7.4 Forma de consumo y consumidores potenciales.**

- Consumo directo
- Opcional: Mezclar o acompañar con otras comidas (frutas o cereales)
- Producto dirigido a toda la población juvenil, adulta y adultos mayores que gusten y consuman bebidas lácteas.

#### **4.7.5 Instrucciones especiales de manejo.**

- Rechazar el producto si presenta alguna alteración en su envase (perforado, fecha de vencimiento)
- No congelar el producto
- Durante su consumo o manipulación se debe optar por seguir medidas sanitarias: mantener manos higiénicas y no beber directamente del envase si el producto no va hacer consumido en su totalidad.

#### **4.7.6 Características Fisicoquímicas.**

**Cada 100gr de Yogurt batido con extracto natural de albahaca contiene:**

<b>Análisis</b>	<b>Resultado</b>
▪ Humedad	79,81%
▪ Proteína	2,81%
▪ Grasa	3,16%
▪ Minerales	0,61%
▪ Carbohidratos	13,61%
▪ Valor Calórico	94(Kcal. /100g.)

Reporte de resultado análisis fisicoquímico - laboratório SIAMA: Anexo B

#### 4.7.7 Características Microbiológicas.

Análisis	Resultado	Valor de Referencia
▪ Coliformes Totales	23 Bac / ml	Máx. 93
▪ Coliformes Fecales	< 3 Bac / ml	<3
▪ Rto de Mohos y Levaduras	< 10 UFC / ml	Máx. 500

Reporte de resultado análisis microbiológico - laboratorio SIAMA: Anexo C

#### 4.7.8 Características Organolépticas.

**Sabor:** Característico agradable – ligeramente dulce

**Aroma:** Característico agradable

**Textura:** Cremoso

**Color:** Blanco – Uniforme

Libre de bacterias y microorganismos patógenos, residuos químicos y objetos contaminantes

Reporte de resultados – Panel de degustación.

#### 4.7.9 Material de empaque con sus especificaciones.

Producto empacado de forma individual en envases de polietileno nuevos, esterilizados, impermeables a los olores, sabores y al oxígeno, resistentes a la humedad y a los golpes con la misión específica de protegerlo de su deterioro, contaminación o adulteración y facilitar su manipulación.

### 4.8 PRUEBAS DE CAMPO

En estas pruebas están contemplados el balance de materia y balance de energía para la producción de 100 litros de yogurt batido con extracto natural de albahaca.

**4.8.1 Balance de materia.** Balance de materia para la producción de yogurt batido con extracto natural de albahaca.

Insumos y materia prima:

- 100 litros de leche
- 10 Kg. de Azúcar
- 2,5 litros de Extracto de Albahaca
- 2 gr. de fermento láctico liofilizado (CHOOZIT MY 800 LYO).

#### YOGURT BATIDO CON EXTRACTO DE ALBAHACA.

Entradas	Materia Prima	Salidas
	100 litros → RECEPCIÓN DE LA LECHE	
	↓ 100 litros	
	PRUEBAS DE PLATAFORMA → - 0.5 litros (0.5%)	
	↓ 99.5 litros	
	PASTEURIZACIÓN → - 0.298 litros (0,3%)	
	↓ 99.202 litros de leche	
2 gr. de fermento láctico →	INOCULACIÓN	
	↓ 99.202 litros de leche	
	INCUBACIÓN	
	↓ 99.202 litros de leche	
	AGITACIÓN - CORTE DEL COAGULO	
	↓ 99.202 litros de Yogurt de Batido	
10 Kg. de Azúcar (10%) →	ADICIÓN Y MEZCLA DE AZUCAR	
	↓	
2,5 litros de extracto (2,5%) →	ADICIÓN EXTRACTO DE ALBAHACA.	
	↓	

ENVASADO → - 0.9 litros (0,9%)



110 litros de Yogurt Batido con Extracto de Albahaca.

Producto obtenido total 110 litros de Yogurt con extracto de albahaca

Rendimiento total = Salidas (producto final) / Entradas (materia prima) \* 100

Rendimiento total =  $110 / 112.5 * 100$

Rendimiento total =  $0,977 * 100$

Rendimiento total = 97,7%

**4.8.2 Balance de energía de la pasteurización.** El balance de energía del proceso de pasteurización del yogurt batido con extracto natural de albahaca, determino la cantidad de vapor necesario para elevar la temperatura de la leche desde 8°C hasta 85°C en el proceso de pasteurización y se calculo la cantidad de agua de enfriamiento para reducir la temperatura de la Leche de 85°C a 44°C.

P Leche = 1,032 Kg./L

Volumen litros = 100 litros/día

C grasa = 3%

CP Leche = 0.916 Kcal./Kg.°C

°T entrada de la leche = 8°C

°T salida de la leche = 85°C

P Vapor saturado = 30 PSI

Hv = 646 Kcal/Kg.

HI = 120.3 Kcal/Kg.

°Ti agua = 4°C

°Tf agua = 45 °C

Peso = masa/volumen

Masa = peso .volumen = 1.032 Kg./l (100 litros / día) = **103 Kg.día.**

**Cantidad de vapor necesario para elevar la temperatura de la leche desde 8°C hasta 85°C en el proceso de pasteurización.**

Q ganado = Q leche → valor sensible, no hay cambio de estado

Q cedido = Q vapor → calor latente; hay cambio de estado de vapor – liquido

Q leche = Q vapor

$$m_l \cdot C_{pl} \cdot T_l = m_v (H_v - H_l).$$

$$m \text{ Vapor} = \frac{M_L C_{PL} T_L}{H_v - H_l}$$

$$m \text{ Vapor} = \frac{103\text{kg./día} \cdot 0.916\text{Kcal/Kg}^\circ\text{C} \cdot (85^\circ\text{C} - 8^\circ\text{C})}{(646 \text{ Kcal/Kg.} - 120.3 \text{ Kcal/Kg.})}$$

$$m \text{ Vapor} = 7264.796 / 525.7$$

$$m \text{ Vapor} = \mathbf{13.81 \text{ Kg.}}$$

**Cantidad calculada de agua de enfriamiento para reducir la temperatura de la Leche de 85°C a 44°C.**

Q ganado = Q H<sub>2</sub>O fría → calor sensible, no hay cambio de estado.

Q cedido = Q leche caliente → calor sensible, no hay cambio de estado

$$Q \text{ ganado} = m_{H_2O} C_{P_{H_2O}} T_{H_2O}$$

$$Q_{\text{cedido}} = m_L C_{P_L} T_L$$

$$Q_{\text{cedido}} = Q_{\text{ganado}}$$

$$m_L C_{P_L} T_L = m_{H_2O} C_{P_{H_2O}} T_{H_2O}$$

$$m_{H_2O} = \frac{m_L C_{P_L} T_L}{C_{P_{H_2O}} T_{H_2O}}$$

$$m_{H_2O} = \frac{103 \text{kg./día} \cdot 0.916 \text{Kcal/Kg}^\circ\text{C} \cdot (85^\circ\text{C} - 44^\circ\text{C})}{1 \text{ kcal/ Kg. }^\circ\text{C} (45 - 4)^\circ\text{C}}$$

$$m_{H_2O} = 3868.268 / 41$$

$$m_{H_2O} = \mathbf{94.3 \text{ Kg. de agua}}$$

Se concluye que con estos datos calculados se necesitaron 13.81 kg. de vapor para el proceso de pasteurización y 94.3 Kg. de agua para el proceso de enfriamiento de la leche.

## 5. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Interpretación abreviaturas para el seguimiento y comportamiento de la Acidez y el pH de cada uno de los lotes (del lote cero al lote cinco)

- D: Día (tiempo)
- M.A: Muestra Abierta
- M C: Muestra Cerrada
- T.R: Temperatura Refrigeración
- T.A: Temperatura Ambiente
- D.E: Día de elaboración de yogurt batido
- M.I : Muestra inestable – final tiempo de vida útil del producto
- °D: Grados Dornic

### 5.1 SEGUIMIENTO DE MUESTRAS Y PRUEBAS DE ESTABILIDAD

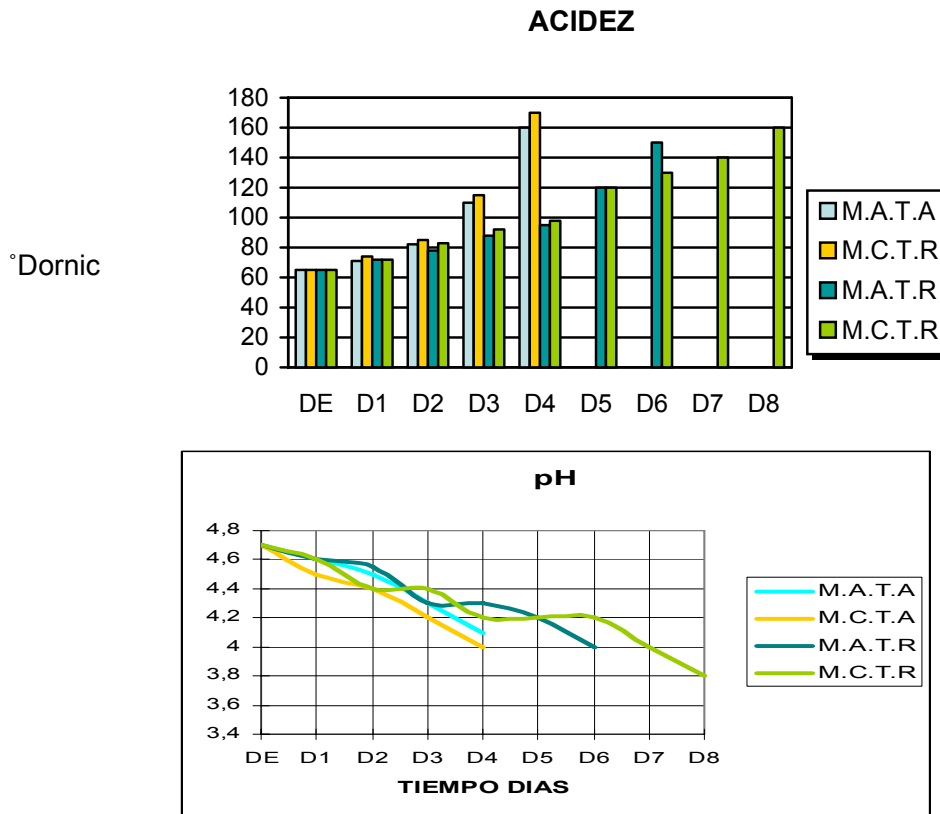
Tabla 11. Seguimiento y comportamiento de la acidez y pH en el lote 0: 0% de extracto 10% de azúcar.

Lote 0		Seguimiento y comportamiento de la Acidez								
		D.E	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
		°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D
M.A	T A	65	71	82	110	160 M.I	---	----	---	---
M.C	T A	65	74	85	115	170 M.I	----	-----	----	----
M.A	T R	65	72	78	88	95	120	150 M.I	---	---
M.C	T R	65	72	83	92	98	120	130	140	160 M.I

Lote 0		Seguimiento y comportamiento del pH								
		D.E	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8
		pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH
M.A	T A	4,7	4,6	4,5	4,3	4,1 M.I	----	-----	----	----
M.C	T A	4,7	4,5	4,4	4,2	4 M.I	----	-----	----	----
M.A	T R	4,7	4,6	4,55	4,3	4,3	4,2	4 M.I	----	-----
M.C	T R	4,7	4,6	4,4	4,4	4,2	4,2	4,2	4	3,8 M.I

Fuente: Autores del proyecto

Grafica 3. Seguimiento y comportamiento de la acidez y pH en el lote 0



Fuente: Autores del proyecto

Lote 0 características: 0% de extracto 10% de azúcar.

En la grafica 3 se observa que la Muestra Abierta (MA) y la Muestra Cerrada (MC) a Temperatura Ambiente (TA) y a Temperatura de Refrigeración (TR) tienen un comportamiento ascendente en la acidez y un descenso en el pH en el transcurso de cada día, es evidente que el tiempo de vida útil de cada muestra esta relacionado con el medio de exposición.

En la Muestra Abierta (MA) y en la Muestra Cerrada (MC) a Temperatura Ambiente (TA) el tiempo de vida útil es de 4 días, el tiempo de vida útil para la Muestra Abierta (MA) lo determina el contacto directo con el medio ambiente

donde se desencadena la presencia de microorganismos indicadores (mohos y levaduras) en la muestra y su posterior inestabilidad.

En la Muestra Cerrada (MC) el tiempo de vida útil lo determina el ascenso de la acidez y la disminución del pH valores que son relativamente mayores en comparación con la Muestra Abierta (MA), este comportamiento se presenta debido a la producción constante de ácido láctico por acción de las bacterias ácido lácticas que se mantienen activas.

En la Muestra Abierta (MA) y en la Muestra Cerrada (MC) a Temperatura de Refrigeración (TR) se observa un comportamiento ascendente moderado de la acidez en el transcurso de cada día, por consiguiente el tiempo de vida útil del producto es relativamente mayor, por lo tanto la temperatura de refrigeración es un factor que desacelera e inhibe el desarrollo constante y permanente de ácido láctico producido por las bacterias ácido lácticas.

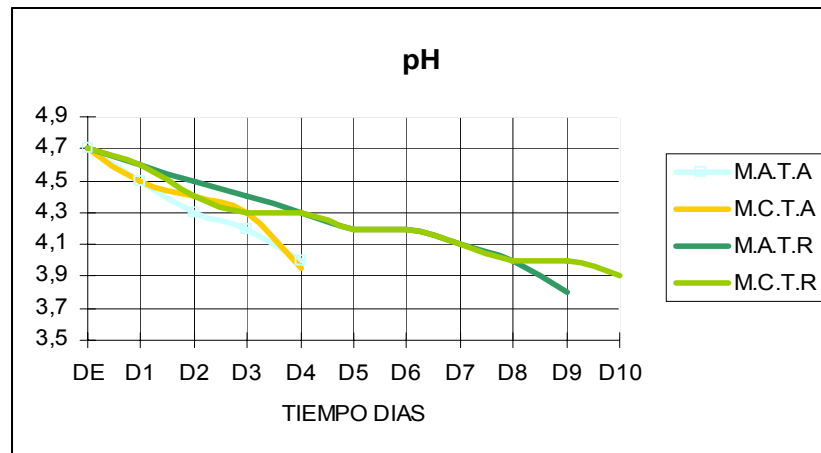
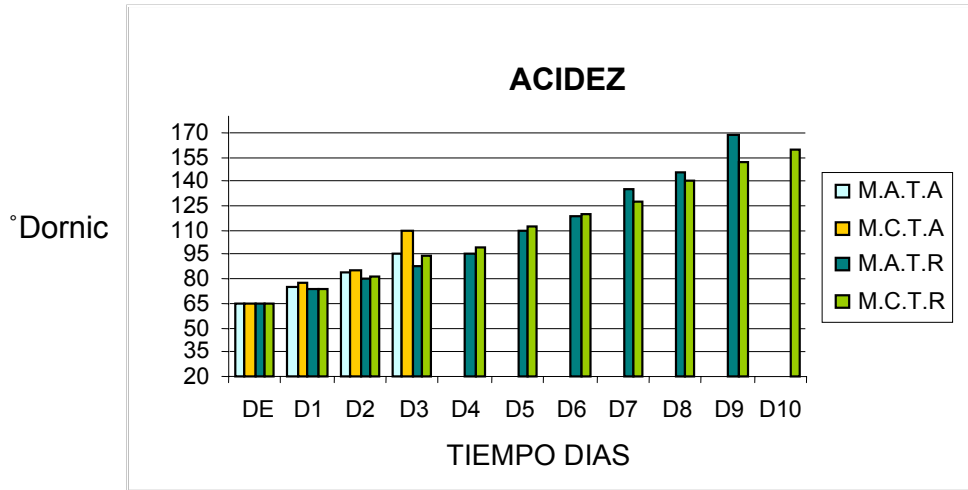
Tabla 12. Seguimiento y comportamiento de la acidez y pH en el lote 1: 0,5% de extracto 10% de azúcar.

Lote 1		Seguimiento y comportamiento de la Acidez										
		D.E	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
		°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D
M.A	T A	65	76	88	95	150 M.l	---	----	---	---	----	----
M.C	T A	65	77	85	115	165 M.l	----	----	----	----	----	----
M.A	T R	65	75	80	90	95	110	118	138	146	170 M.l	-----
M.C	T R	65	76	82	96	100	115	122	130	140	155	162 M.l

Lote 1		Seguimiento y comportamiento del pH										
		D.E	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
		pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH
M.A	T A	4,7	4,5	4,3	4,2	4 M.l	-----	----	----	---	----	----
M.C	T A	4,7	4,5	4,4	4,3	3,95 M.l	----	----	----	----	----	----
M.A	T R	4,7	4,6	4,5	4,4	4,3	4,2	4,2	4,1	4	3,8 M.l	-----
M.C	T R	4,7	4,6	4,4	4,3	4,3	4,2	4,2	4,1	4	4	3,9 M.l

Fuente: Autores del proyecto

Grafica 4. Seguimiento y comportamiento de la acidez y pH en el lote 1



Fuente: Autores del proyecto

Lote 1 características: 0,5% de extracto 10% de azúcar.

En la grafica 4 se observa que la Muestra Abierta (MA) y la Muestra Cerrada (MC) a Temperatura Ambiente (TA) presentan un comportamiento de acidez y de pH similar y un tiempo de vida útil igual a cuatro días, es importante destacar que la presencia del extracto natural de albahaca en una proporción de 0,5% en la

Muestra Abierta (MA) y en la Muestra Cerrada (MC) a Temperatura Ambiente (TA) no modifico el tiempo de vida útil del producto con relación al lote anterior.

La Muestra Abierta (MA) y La Muestra Cerrada (MC) a Temperatura de Refrigeración (TR) se caracterizan por un comportamiento ascendente de la acidez y una disminución del pH condiciones propias de la naturaleza del yogurt, el tiempo de vida útil de la Muestra Cerrada (MC) fue de diez días un día más que la Muestra Abierta (MA).

El contenido de 0,5% extracto natural de albahaca en las muestras a Temperatura de Refrigeración (TR) es ligeramente significativo ya que la presencia de este puede estar generando mayor tiempo de vida útil en el producto.

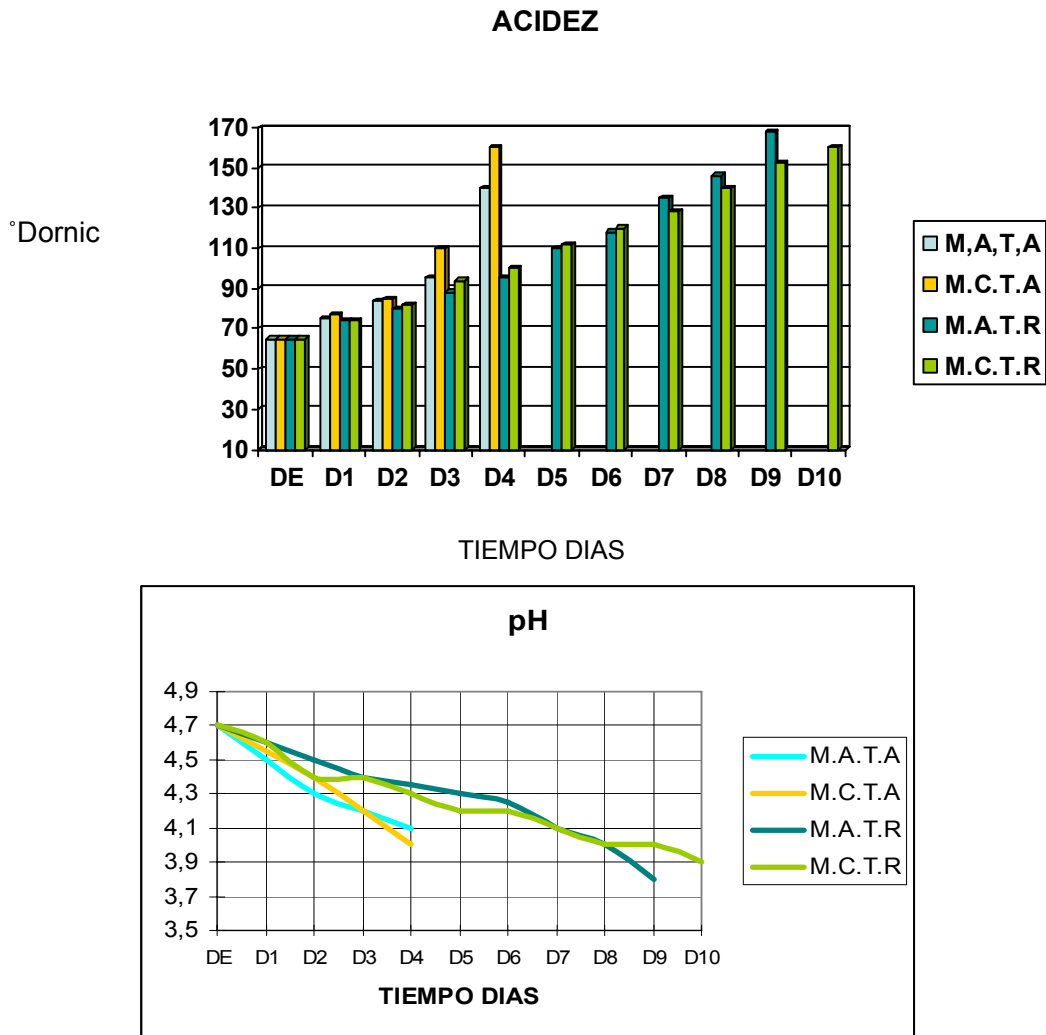
Tabla 13. Seguimiento y comportamiento de la acidez y pH en el lote 2: 1,5% de extracto 10% de azúcar.

Lote 2		Seguimiento y comportamiento de la Acidez										
		D.E	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
		°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D
M.A	TA	65	75	84	95	140 M.l	---	----	---	---	---	---
M.C	TA	65	77	85	110	160 M.l	----	----	----	----	----	----
M.A	TR	65	74	80	88	92	110	118	135	146	168 M.l	-----
M.C	TR	65	74	82	94	100	112	120	128	140	152	160 M.l

Lote 2		Seguimiento y comportamiento del pH										
		D.E	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
		pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH
M.A	TA	4,7	4,5	4,3	4,2	4,1 M.l	-----	----	----	---	----	----
M.C	TA	4,7	4,55	4,4	4,2	4 M.l	----	----	----	----	----	----
M.A	TR	4,7	4,6	4,5	4,4	4,35	4,3	4,25	4,1	4	3,8 M.l	-----
M.C	TR	4,7	4,6	4,4	4,4	4,3	4,2	4,2	4,1	4	4	3,9 M.l

Fuente: Autores del proyecto

Grafica 5. Seguimiento y comportamiento de la acidez y pH en el lote 2



Fuente: Autores del proyecto

Lote 2 características: 1,5% de extracto 10% de azúcar.

En la grafica 5 de acuerdo a las características del lote 2 se observa que la Muestra Abierta (MA) y la Muestra Cerrada (MC) a Temperatura Ambiente (TA) se caracterizan por tener un comportamiento de acidez y de pH similar y un tiempo de vida útil de cuatro días.

En la Muestra Abierta (MA) y en la Muestra Cerrada (MC) a Temperatura de Refrigeración (TR) es notable observar un comportamiento regulado de la acidez y del pH que esta relacionado directamente con en el tiempo de vida útil del producto, en la Muestra Cerrada (MC) es notorio observar que entre el día 3 y el día 5 del seguimiento de muestras la acidez aumenta a un rango moderado con relación a los días anteriores y posteriores del seguimiento, similar pasa con la Muestra Abierta (MA) pero este comportamiento solo se observa entre el día 3 y 4. Se considera que la presencia del extracto natural de albahaca y la temperatura de refrigeración regulo de alguna forma los niveles de producción de acido láctico.

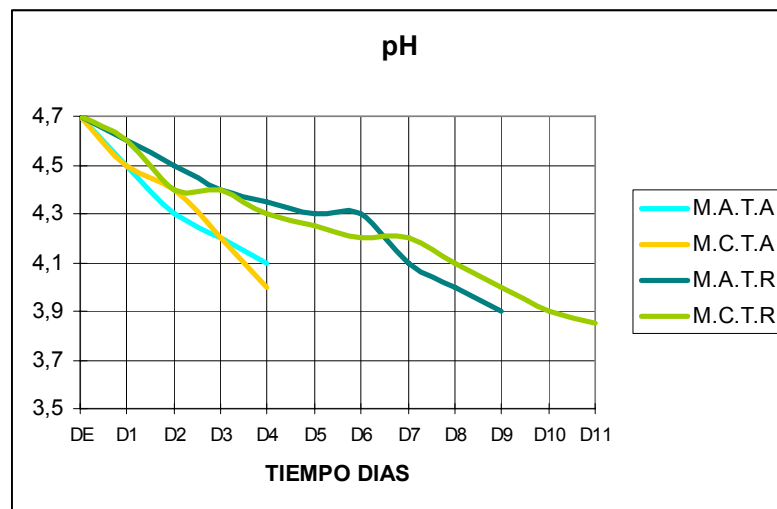
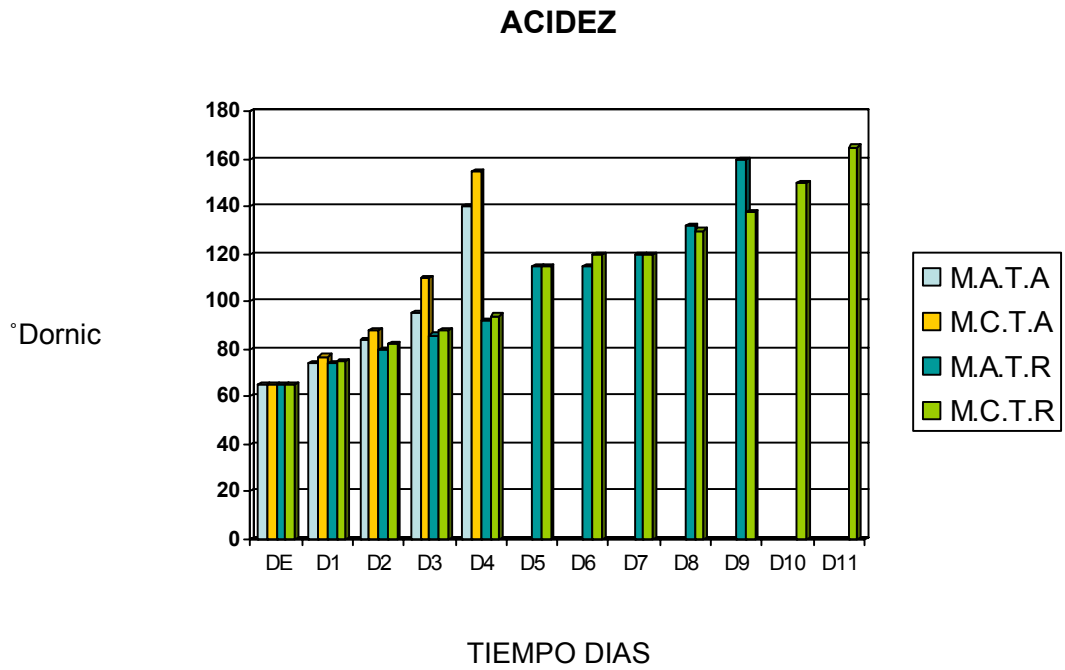
Tabla 14. Seguimiento y comportamiento de la acidez y pH en el lote 3: 2,5% de extracto 10% de azúcar.

Lote 3		Seguimiento y comportamiento de la Acidez											
		D.E	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11
		°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D
M.A	TA	65	74	84	95	140M.I	---	-----	---	---	----	-----	-----
M.C	TA	65	77	88	110	155M.I	----	-----	----	----	-----	-----	-----
M.A	TR	65	74	80	86	92	115	118	120	132	160M.I	-----	-----
M.C	TR	65	75	82	88	94	115	120	120	130	138	150	165M.I

Lote 3		Seguimiento y comportamiento del pH											
		D.E	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11
		pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH
M.A	TA	4,7	4,5	4,3	4,2	4,1M.I	-----	-----	-----	---	----	-----	----
M.C	TA	4,7	4,5	4,4	4,2	4 M.I	-----	-----	-----	-----	----	-----	-----
M.A	TR	4,7	4,6	4,5	4,4	4,35	4,3	4,3	4,1	4	3,9 MI	----	-----
M.C	TR	4,7	4,6	4,4	4,4	4,3	4,25	4,2	4,2	4,1	4	3,9	3,85MI

Fuente: Autores del proyecto

Grafica 6. Seguimiento y comportamiento de la acidez y pH en el lote 3



Fuente: Autores del proyecto

Lote 3 características: 2,5% de extracto 10% de azúcar.

En la grafica 6 se observa que la Muestra Abierta (MA) y la Muestra Cerrada (MC) expuestas a Temperatura Ambiente (TA) coinciden con un similar comportamiento en la acidez y en el pH, manifestando un mismo tiempo de vida útil con relación a los lotes anteriores. La diferencia de este lote 3 esta marcada en la Muestra Abierta (MA) y en la Muestra Cerrada (MC) expuesta a Temperatura de Refrigeración (TR), ya que el aumento de la acidez en la Muestra Cerrada (MC) es gradual y de especial intereses entre el día 2 y el día 7, es evidente que entre estos días la acidez de la muestra aumenta en menor proporción, es probable que el aumento del extracto de albahaca de 1,5% a 2,5% en la muestra de yogurt de alguna forma favoreció y regulo los niveles de acidez y de pH, originando un tiempo mayor de vida útil de 11 días en la Muestra Cerrada (MC).

En la Muestra Abierta (MA) el comportamiento es similar pero el aumento gradual de la acidez se presentan entre los días 5 y 7, esta muestra presenta un tiempo de vida útil inferior a la Muestra Cerrada (MC), en este caso tener la muestra abierta es un factor determinante en el comportamiento del yogurt con extracto natural de albahaca con el 2,5 % de concentración.

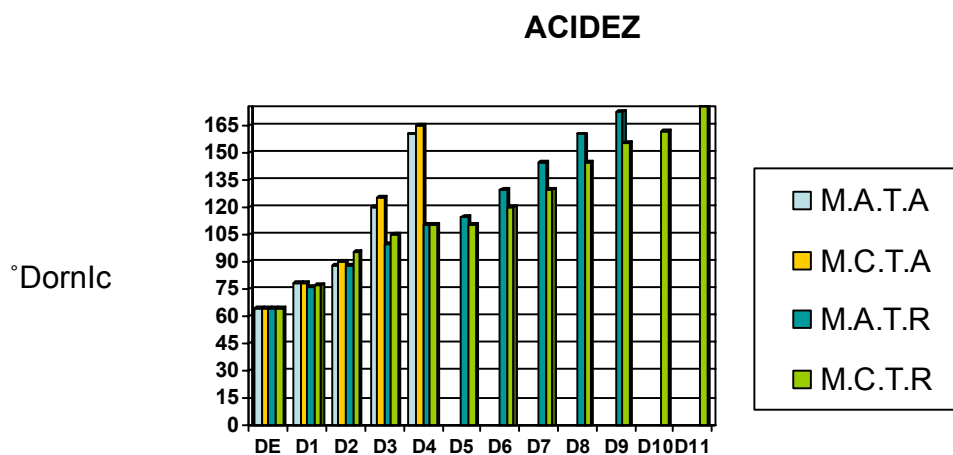
Tabla 15. Seguimiento y comportamiento de la acidez y pH en el lote 4: 3,5% de extracto 10% de Azúcar.

Lote 4		Seguimiento y comportamiento de la Acidez											
		D.E	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11
		°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D
M.A	TA	65	78	88	120	160M.l	---	----	---	---	----	----	----
M.C	TA	65	78	90	125	165M.l	----	----	----	----	----	----	----
M.A	TR	65	76	88	100	110	120	130	145	160	172M.l	----	----
M.C	TR	65	77	95	105	110	112	120	130	145	155	162	175M.l

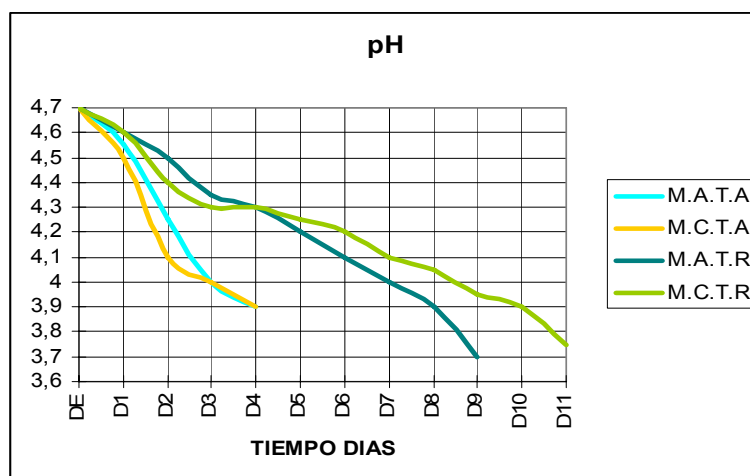
Lote 4		Seguimiento y comportamiento del pH											
		D.E	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11
		pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH
M.A	TA	4,7	4,55	4,25	4	3,9M.l	----	----	----	---	----	----	----
M.C	TA	4,7	4,5	4,1	4	3,9 M.l	----	----	----	----	----	----	----
M.A	TR	4,7	4,6	4,5	4,35	4,3	4,3	4,1	4	3,9	3,7 MI	----	----
M.C	TR	4,7	4,6	4,4	4,3	4,3	4,25	4,2	4,1	4,05	3,95	3,9	3,75MI

Fuente: Autores del proyecto

Grafica 7. Seguimiento y comportamiento de la acidez y pH en el lote 4



## TIEMPO DIAS.



Fuente: Autores del proyecto

Lote 4 características: 3,5% de extracto 10% de azúcar.

En la grafica 7 se observa que la Muestra Abierta (MA) y la Muestra Cerrada (MC) a Temperatura Ambiente (TA) presentan un comportamiento ascendente en la acidez y una disminución en el pH, similar a los lotes anteriores marcando un tiempo de vida útil de 4 días.

En este lote 4 se aprecio que la Muestra Cerrada (MC) a Temperatura de Refrigeración (TR) tiene un comportamiento de acidez gradual y moderado entre los días 3, 4 y 5, mientras que en la Muestra Abierta (MA) el comportamiento de la acidez desde el Día Elaboración (DE) hasta el tiempo de vida útil fue aumentando en mayor proporción que la Muestra Cerrada (MC), es posible que la concentración de extracto natural de albahaca de 3,5% favorece y regula la acidez de la Muestra Cerrada (MC) otorgándole mayor tiempo de vida útil en comparación con la Muestra Abierta (MA), es decir el extracto natural de albahaca tiene mejor comportamiento en la Muestra Cerrada (MC).

Tabla 16. Seguimiento y comportamiento de la acidez y pH en el lote5: 4,5% de extracto 10% de azúcar

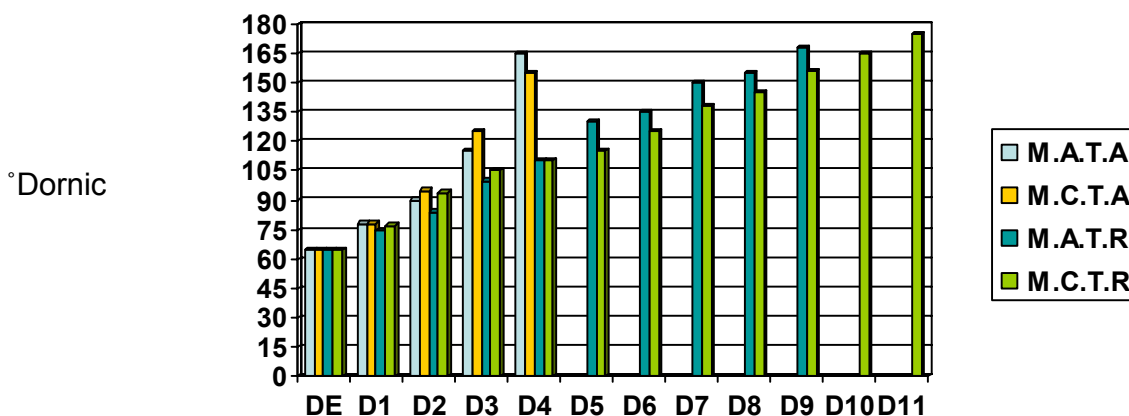
Lote 5		Seguimiento y comportamiento de la Acidez											
		D.E	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11
		°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D	°D
M.A	TA	65	78	90	115	165M.l	---	----	---	---	----	----	----
M.C	TA	65	78	95	125	155M.l	----	----	----	----	----	----	----
M.A	TR	65	75	84	100	110	130	135	150	155	168M.l	---	---
M.C	TR	65	77	94	105	110	115	125	138	145	156	165	175M.l

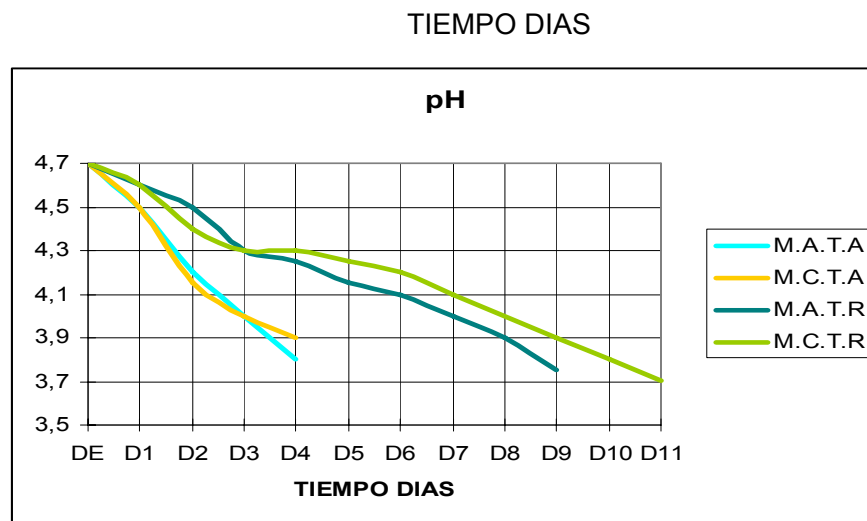
Lote 5		Seguimiento y comportamiento del pH											
		D.E	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11
		pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH	pH
M.A	TA	4,7	4,5	4,2	4	3,8M.l	----	----	----	---	----	----	----
M.C	TA	4,7	4,5	4,15	4	3,9 M.l	----	----	----	----	----	----	----
M.A	TR	4,7	4,6	4,5	4,3	4,25	4,15	4,1	4	3,9	3,75MI	----	----
M.C	TR	4,7	4,6	4,4	4,3	4,3	4,25	4,2	4,1	4,0	3,9	3,8	3,7MI

Fuente: Autores del proyecto

Grafica 8. Seguimiento y comportamiento de la acidez y pH en el lote 5.

### ACIDEZ





Fuente: Autores del proyecto

Lote 5 características: 4,5% de extracto 10% de azúcar.

En la grafica 8 se observa que la Muestra Abierta (MA) y la Muestra Cerrada (MC) expuestas a Temperatura Ambiente (TA) presentan un similar comportamiento en la acidez y en el pH en comparación con los lotes anteriores donde la acidez aumenta y el pH disminuye a un rango considerable limitando el tiempo de vida útil tanto de la Muestra Abierta (MA) y de la Muestra Cerrada (MC) a 4 días.

La Muestra Abierta (MA) y la Muestra Cerrada (MC) expuestas a Temperatura de Refrigeración (TR) presentan un comportamiento de acidez y de pH similar ya que la Muestra Abierta (MA) y la Muestra Cerrada (MC) aumentan de acidez de forma gradual desde la elaboración del producto hasta el tiempo de vida útil.

Con respecto a la misma atmósfera de exposición a Temperatura de Refrigeración (TR) la diferencia la hace la Muestra Cerrada (MC) entre los días 3, 4 y 5 con relación a la Muestra Abierta (MA) ya que el aumento de la acidez en la Muestra Cerrada (MC) en estos días es gradual y moderada, por lo tanto se

cree que el tiempo de vida útil de 11 días de la Muestra Cerrada (MC) dos días mas que la Muestra Abierta (MA) esta relacionada con el rango de acidez presentado entre los días 3, 4 y 5 del seguimiento de muestras.

### 5.1.1 Conclusiones del seguimiento de muestras y pruebas de estabilidad.

Tabla 17. Conclusiones del seguimiento de muestras y pruebas de estabilidad.

Lotes de Yogurt		% de Extracto de Albahaca	Comportamiento Acidez	Comportamiento pH	Vida útil
Lote 0	MATA	SIN EXTRACTO	Aumento Constantemente día a día	Disminuyo Constantemente día a día	4 DIAS
	MCTA				4 DIAS
	MATR				6 DIAS
	MCTR				8 DIAS
Lote 1	MATA	0,5	Aumento Constantemente día a día	Disminuyo Constantemente día a día	4 DIAS
	MCTA				4 DIAS
	MATR				9 DIAS
	MCTR				10 DIAS
Lote 2	MATA	1.5	Aumento Gradualmente	Disminuyo Gradualmente	4 DIAS
	MCTA				4 DIAS
	MATR				9 DIAS
	MCTR				10 DIAS
Lote 3	MATA	2.5	Aumento Gradualmente de forma Regulada por seis días	Disminuyo Gradualmente de forma Regulada	4 DIAS
	MCTA				4 DIAS
	MATR				9 DIAS
	MCTR				11 DIAS
Lote 4	MATA	3.5	Aumento Gradualmente de forma Regulada por tres días	Disminuyo Gradualmente de forma Regulada	4 DIAS
	MCTA				4 DIAS
	MATR				9 DIAS
	MCTR				11 DIAS
Lote 5	MATA	4,5	Aumento Gradualmente de forma Regulada por tres días	Disminuyo Gradualmente de forma Regulada	4 DIAS
	MCTA				4 DIAS
	MATR				9 DIAS
	MCTR				11 DIAS
M.A.T.A: Muestra Abierta Temperatura Ambiente M.C.T.A: Muestra Cerrada Temperatura Ambiente M.A.T.R: Muestra Abierta Temperatura de Refrigeración M.C.T.R: Muestra Cerrada Temperatura de Refrigeración					

Fuente: Autores del Proyecto

En la tabla 17 se expresaron conclusiones propias del comportamiento de la acidez, del pH y la vida útil de cada lote de yogurt batido con extracto natural de albahaca sujetos a estudio, a partir de este seguimiento se concluye:

Las muestras de yogurt batido con extracto natural de albahaca expuestas a temperatura ambiente coincidieron con un tiempo de vida útil igual a 4 días, los diferentes porcentajes de extracto adicionados al yogurt batido en condiciones anteriormente descritas no genero reacciones adversas o favorables que pudieran hacer de cada muestra un estudio particular ya que el comportamiento de estas muestras fue similar con respecto al lote 0 el cual se caracterizaba por no tener extracto natural de albahaca.

Las muestras cerradas de yogurt batido del lote 3, lote 4 y lote 5 con extracto natural de albahaca expuestas a temperatura de refrigeración coincidieron con un tiempo de vida útil de 11 días y un similar comportamiento en la acidez y del pH ya que el aumento de la acidez y la disminución del pH fue gradual durante los días intermedios al seguimiento de muestras.

La muestras abiertas a temperatura de refrigeración de yogurt batido con extracto natural de albahaca mostraron un comportamiento de acidez menor en cada uno de los lotes sujetos a estudio en comparación con las muestras cerradas a temperatura de refrigeración, esta diferencia se observa en la mayoría de los lotes a partir del día segundo del seguimiento de muestras hasta dos o tres días antes del tiempo de vida útil de cada muestra, esta característica no genero resultados favorables ya que las muestras en condiciones abiertas limitaron el tiempo de vida útil a 9 días.

## 5.2 ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO

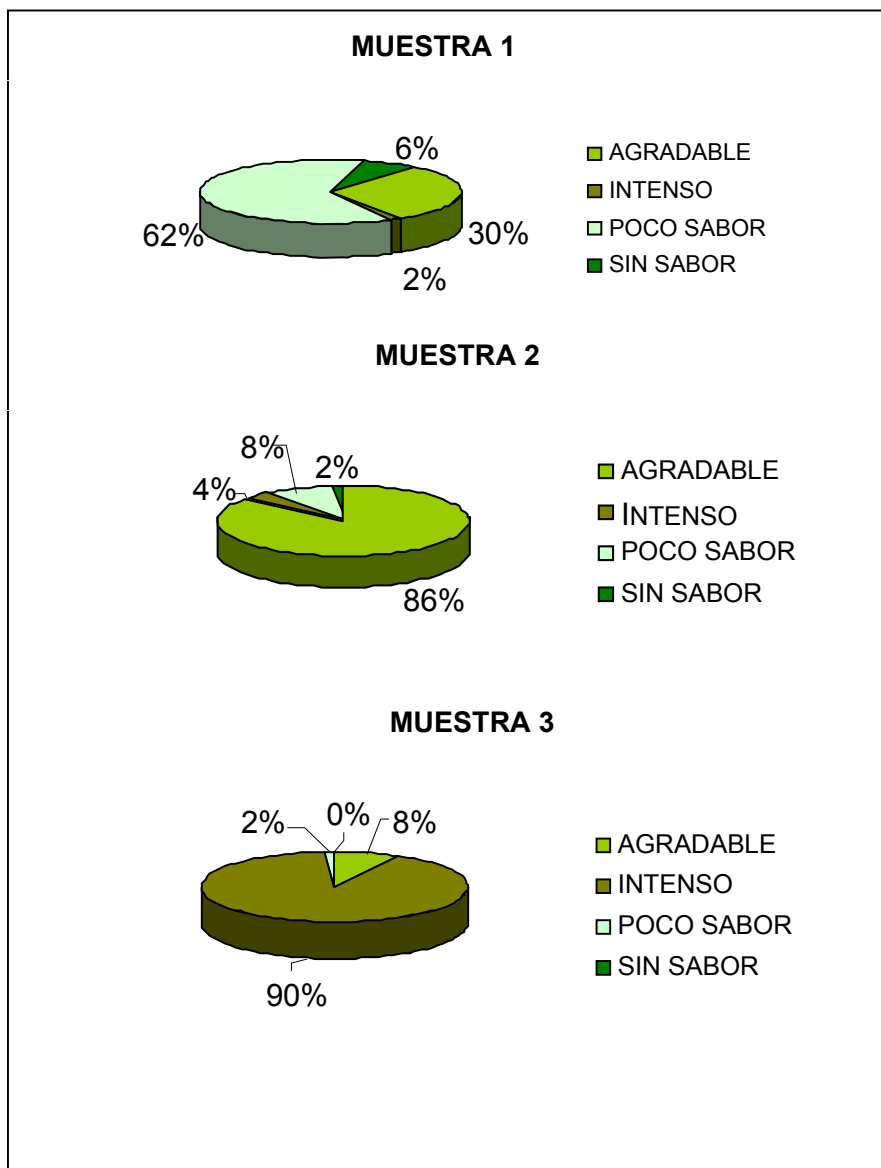
La evaluación organoléptica del yogurt batido con extracto natural de albahaca se aplicó a cada uno de los lotes sujetos a estudio a través de un panel de degustación con la participación de diez personas no entrenadas a nivel de laboratorio, con el objetivo de seleccionar las tres muestras de mejor aceptación organoléptica, las cuales posteriormente se sometieron al panel de degustación aplicado a nivel externo a 50 personas no entrenadas para medir el nivel de aceptación y el gusto por cada una de las muestras sujetas a estudio.

Tabla 18. Evaluación organoléptica del yogurt batido con extracto natural de albahaca: Sabor.

Características Organolépticas	MUESTRAS					
	MUESTRA 1		MUESTRA 2		MUESTRA 3	
	Numero de personas	%	Numero de personas	%	Numero de personas	%
▪ SABOR (Albahaca)						
Agradable	15	30	43	86	4	8
Intenso	1	2	2	4	45	90
Poco sabor	31	62	4	8	1	2
Sin sabor	3	6	1	2	0	0
Total	50	100	50	100	50	100

Fuente: Autores del proyecto

Grafica 9. Evaluación organoléptica del yogurt batido con extracto natural de albahaca: Sabor.



Fuente: Autores del proyecto

En la grafica 9 se observa que cada una de las muestras evaluadas teniendo en cuenta el sabor están marcadas por un calificativo alto, es decir el 62% de las personas catadoras expresaron que la Muestra 1 tiene poco sabor a albahaca,

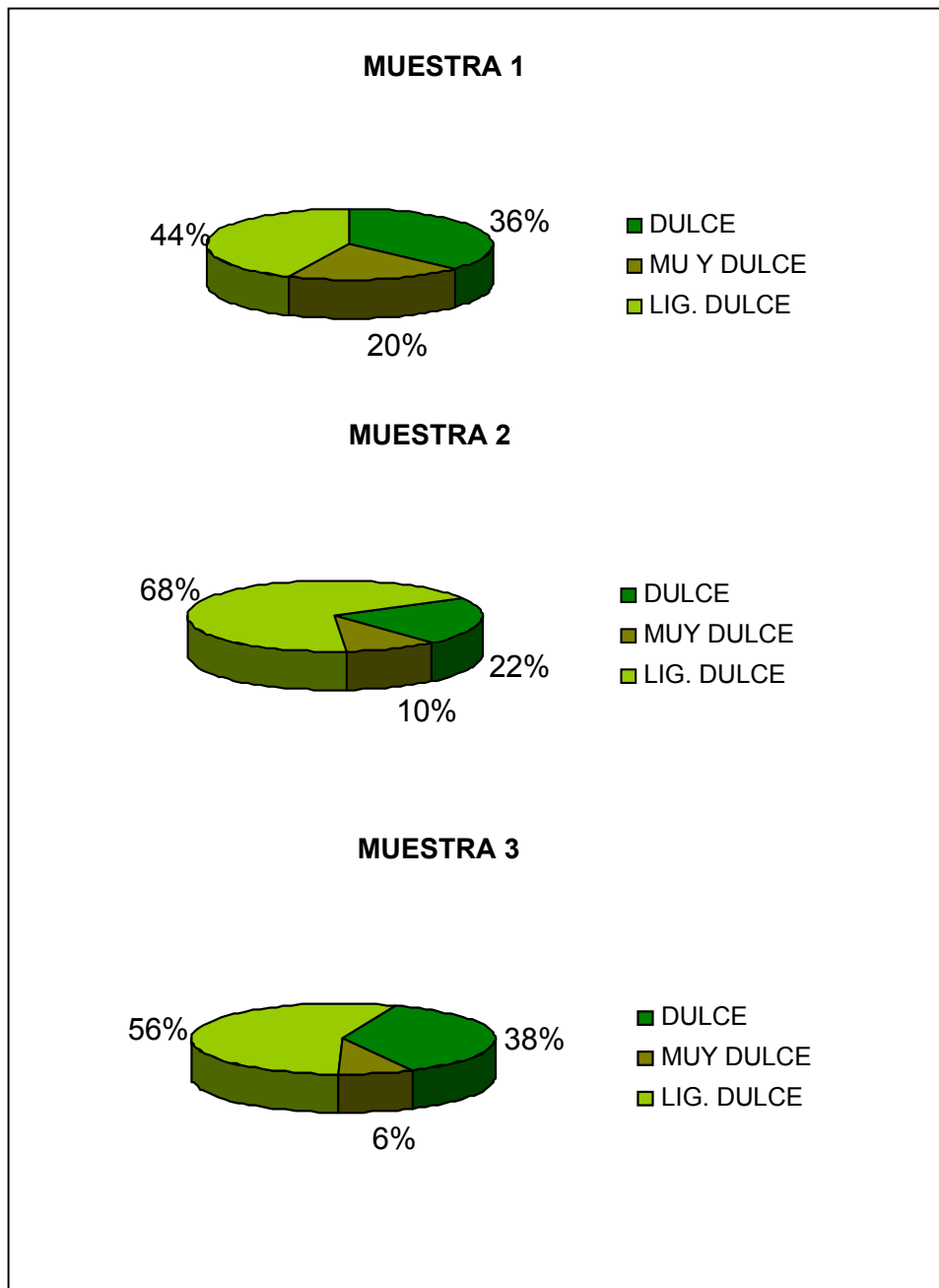
mientras que el 86% de las personas percibieron un sabor agradable en la Muestra 2, así mismo el 90% de las personas participantes del panel calificaron de sabor intenso a albahaca la Muestra 3, por lo tanto se concluye que el sabor de la Muestra 2 es la de mejor aceptación y agrado por los participantes del panel de degustación.

Tabla 19. Evaluación organoléptica del yogurt batido con extracto natural de albahaca: Grado de dulzor

Características Organolépticas	MUESTRAS					
	MUESTRA 1		MUESTRA 2		MUESTRA 3	
	Numero de personas	%	Numero de personas	%	Numero de personas	%
▪ GRADO DE DULZOR						
Dulce	18	36	11	22	19	38
Muy dulce	10	20	5	10	3	6
Ligeramente dulce	22	44	34	68	28	56
Total	50	100	50	100	50	100

Fuente: Autores del proyecto

Grafica 10. Evaluación organoléptica del yogurt batido con extracto natural de albahaca: Grado de dulzor



Fuente: Autores del proyecto

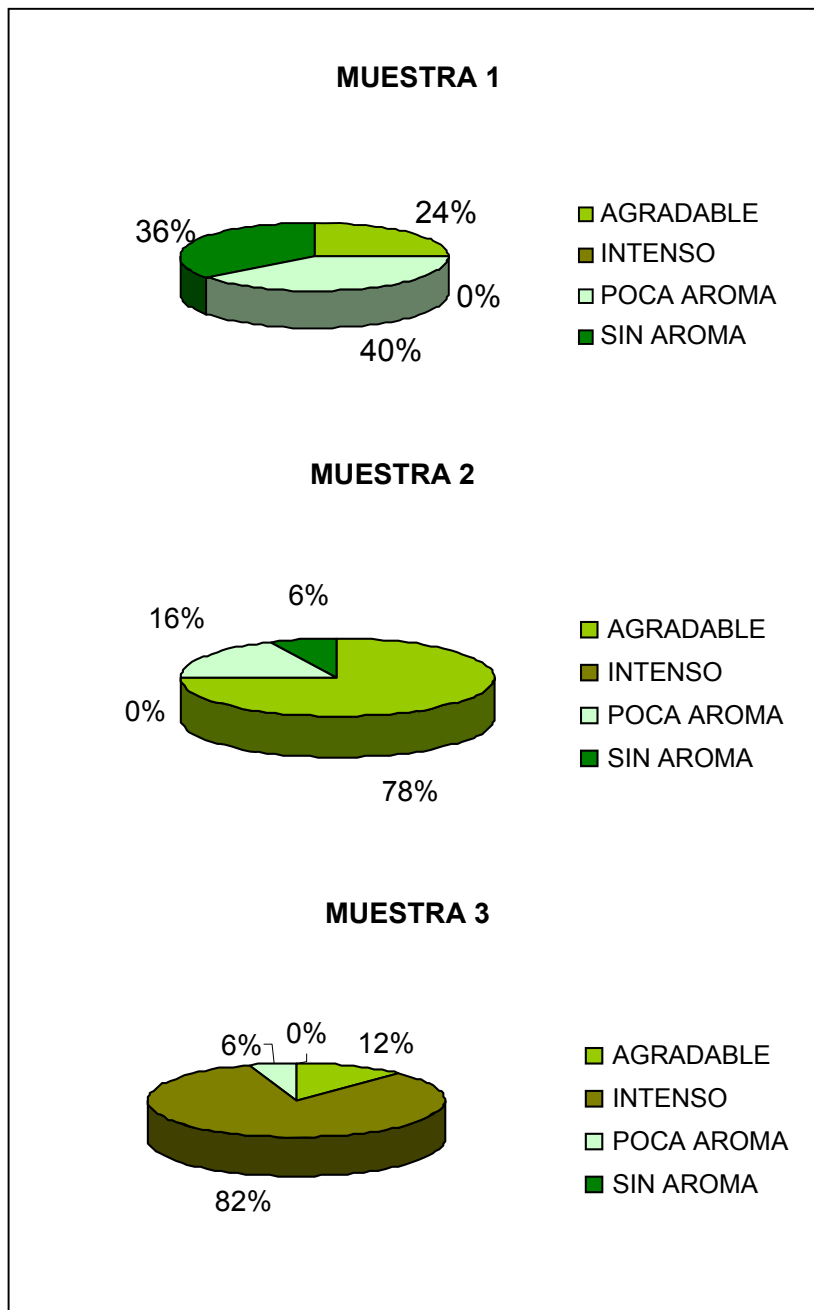
En la grafica 10 se observa que cada una de las muestras evaluadas por los integrantes del panel consideraron y coincidieron de forma mayoritaria en dar un calificativo de ligeramente dulce a cada una de las muestras degustadas representado con los siguientes valores el 44% en la Muestra 1, el 68% en la Muestra 2 y el 56% en la Muestra 3, se estableció que el extracto natural de albahaca no altero y no cambio el grado de dulzor de las 3 muestras de yogurt evaluadas.

Tabla 20. Evaluación organoléptica del yogurt batido con extracto natural de albahaca: Aroma

Características Organolépticas	MUESTRAS					
	MUESTRA 1		MUESTRA 2		MUESTRA 3	
	Numero de personas	%	Numero de personas	%	Numero de personas	%
▪ AROMA (albahaca)						
Agradable	12	24	39	78	6	12
Intenso	0	0	0	0	41	82
Poca Aroma	20	40	8	16	3	6
Sin Aroma	18	36	3	6	0	0
Total	50	100	50	100	50	100

Fuente: Autores del proyecto

Grafica 11. Evaluación organoléptica del yogurt batido con extracto natural de albahaca: Aroma



Fuente: Autores del proyecto

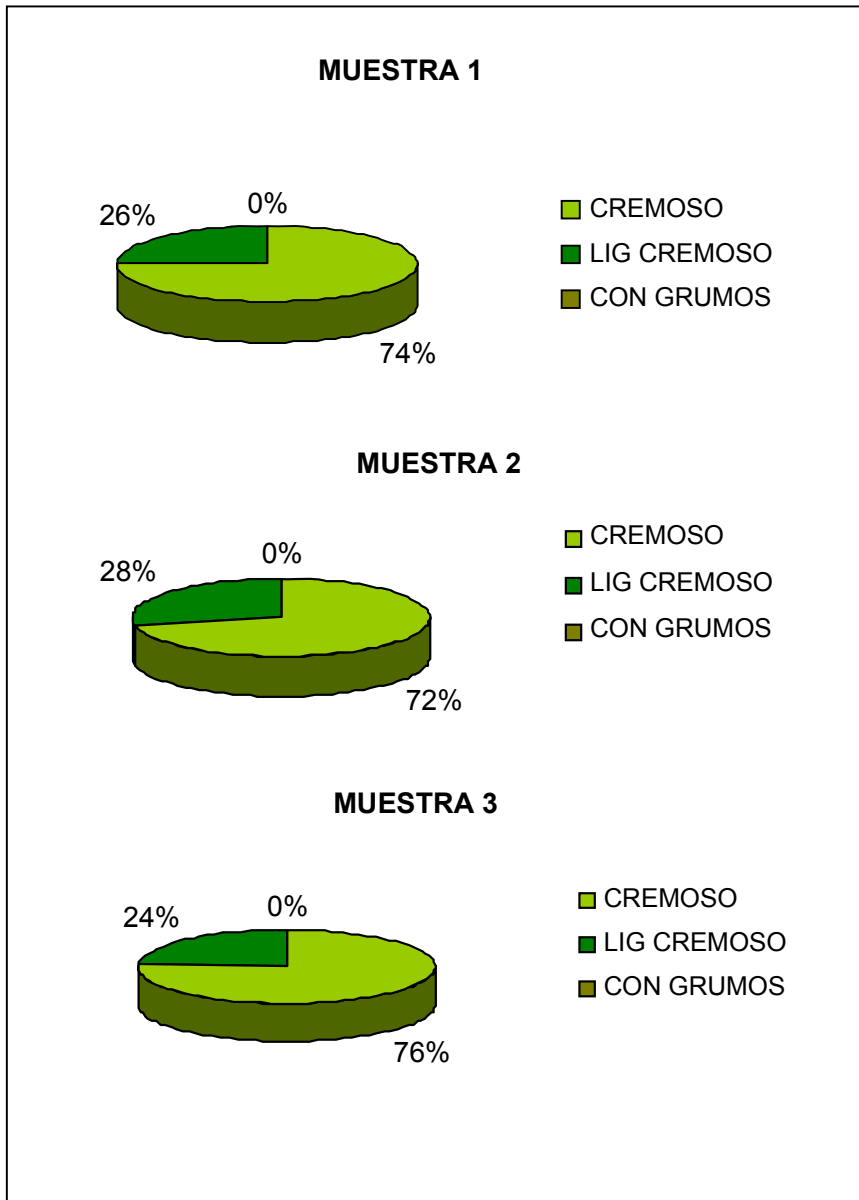
En la grafica 11 en cada una de las muestras evaluadas en el panel, se observa calificativos marcados y definidos es decir el 40% de las personas manifiesto que la Muestra 1 tiene poca aroma, mientras que el 78% de las personas catalogaron que la Muestra 2 tiene aroma agradable a albahaca, así mismo los limites de aroma se exceden en la Muestra 3 donde el 82% de las personas del panel declaro que esta muestra tiene aroma intensa poco agradable, en conclusión el aroma de albahaca en la Muestra 2 tiene mejor aceptación y gusto con relación a la Muestra 1 y la Muestra 3.

Tabla 21. Evaluación organoléptica del yogurt batido con extracto natural de albahaca: Textura

Características Organolépticas	MUESTRAS					
	MUESTRA 1		MUESTRA 2		MUESTRA 3	
	Numero de personas	%	Numero de personas	%	Numero de personas	%
▪ TEXTURA.						
Cremoso	37	74	36	72	38	76
Ligeramente cremoso	13	26	14	28	12	24
Con grumos	0	0	0	0	0	0
Total	50	100	50	100	50	100

Fuente: Autores del proyecto

Grafica 12. Evaluación organoléptica del yogurt batido con extracto natural de albahaca: Textura



Fuente: Autores del proyecto

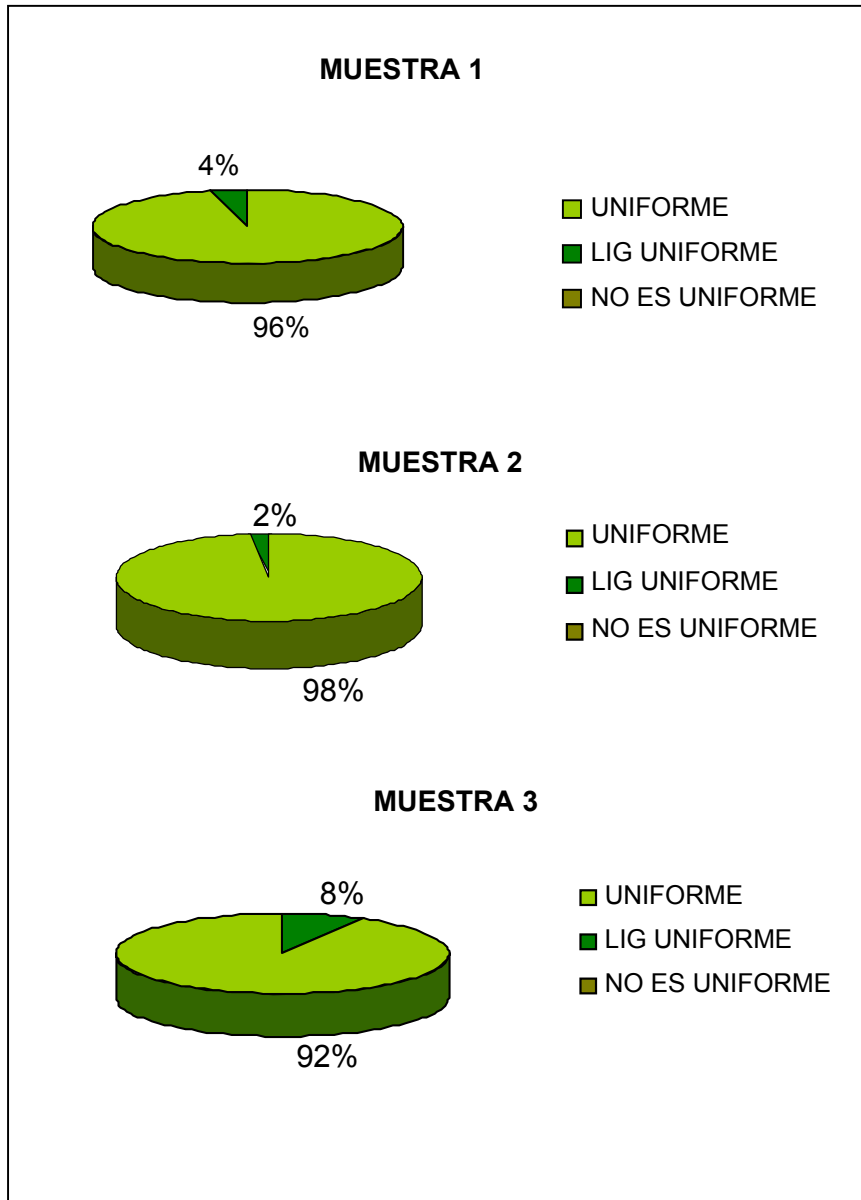
En la grafica 12 se observa que la mayoría de las personas participantes del panel de degustación coincidieron en manifestar y catalogar que la textura de la Muestra 1, la Muestra 2 y la Muestra 3 se percibe cremosa, es decir cada una de las muestras evaluadas conservan de manera uniforme la textura original del producto por lo tanto el contenido de extracto natural de albahaca no influyo y no genero cambios adversos en la textura de las muestras evaluadas.

Tabla 22. Evaluación organoléptica del yogurt batido con extracto natural de albahaca: Color

Características Organolépticas	MUESTRAS					
	MUESTRA 1		MUESTRA 2		MUESTRA 3	
	Numero de personas	%	Numero de personas	%	Numero de personas	%
▪ COLOR						
Uniforme	48	96	49	98	46	92
Ligeramente uniforme	2	4	1	2	4	8
No es uniforme (desigual)	0	0	0	0	0	0
Total	50	100	50	100	50	100

Fuente: Autores del proyecto

Grafica 13 Evaluación organoléptica del yogurt batido con extracto natural de albahaca: Color



Fuente: Autores del proyecto

En la grafica 13 se observa que más del 90% de los participantes del panel de degustación consideraron que cada una de las muestras evaluadas de forma individual reflejan y tienen definido un color uniforme, es decir el extracto natural de albahaca adicionado al yogurt batido no genero alteraciones y diferencias en el color del producto terminado.

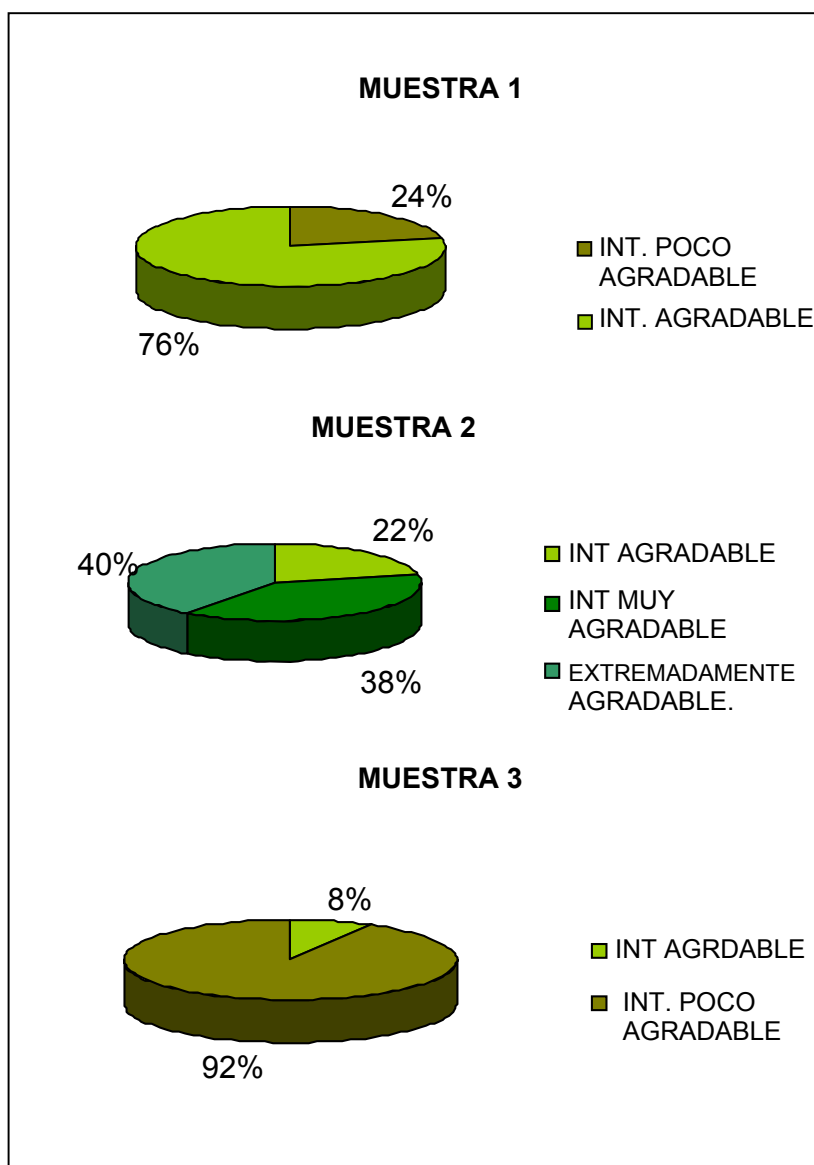
Tabla 23. Calificación estimada de cada muestra

Calificación general estimada	MUESTRAS					
	MUESTRA 1		MUESTRA 2		MUESTRA 3	
	Numero de personas	%	Numero de personas	%	Numero de personas	%
Escala Hedónica de 0 a 5						
Cero: muy desagradable	0	0	0	0	0	0
Uno: íntegramente desagradable	0	0	0	0	0	0
Dos: íntegramente poco agradable	12	24	0	0	46	92
Tres: íntegramente agradable	38	76	11	22	4	8
Cuatro: íntegramente muy agradable	0	0	19	38	0	0
Cinco: extremadamente agradable.	0	0	20	40	0	0
Total	50	100	50	100	50	100

Fuente: Autores del proyecto

\*Escala hedónica tomada del observatorio tecnológico de la industria agroalimentaria de la comunidad de Madrid.

Grafica 14. Calificación estimada de cada muestra



Fuente: Autores del proyecto

En la grafica 14 es evidente observar la calificación estimada para cada una de las muestras sometidas al análisis, teniendo en cuenta cada una de las características organolépticas evaluadas durante el panel de degustación.

En este caso el 100% de las personas participantes del panel calificaron favorablemente la Muestra 2 de la siguiente forma el 38% la consideraron extremadamente agradable, el 40% la consideraron íntegramente muy agradable y el 22% la considero íntegramente agradable es decir es una muestra que llena las expectativas de gusto y aceptación por los participante, así mismo el 76% de las personas considero la Muestra 1 como un producto íntegramente agradable, igual sucede con la Muestra 3 el 92% de las personas la calificaron como una muestra íntegramente poco agradable, es decir el panel de degustación arrojó resultados contundentes y claros frente a las preferencias y gustos de cada panelista evaluador.

### 5.2.1 Conclusiones del análisis organoléptico

Tabla 24. Conclusiones del análisis organoléptico

Características Organolépticas	Descripción de cada muestra según el Panel de Degustación		
	MUESTRAS		
	Yogurt batido con extracto natural a albahaca		
	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
▪ Sabor (albahaca)	Poco sabor	Agradable	Intenso
▪ Grado de dulzor	Ligeramente dulce	Ligeramente dulce	Ligeramente dulce
▪ Aroma (albahaca)	Poca aroma	Agradable	Intenso
▪ Textura	Cre moso	Cre moso	Cre moso
▪ Color	Uniforme	Uniforme	Uniforme
Calificación Hedónica	Íntegramente agradable	Íntegramente muy agradable	Íntegramente poco agradable

Fuente: Autores del Proyecto

En la tabla 24 se observa la descripción organoléptica general de cada una de las muestras evaluada por los participantes del panel de degustación teniendo en cuenta los porcentajes mayoritarios de cada calificativo expresado por los evaluadores.

La Muestra 2 es la de mejor aceptación organoléptica ya que fue considerada por los panelistas como una muestra íntegramente muy agradable, resaltando características sensoriales propias del producto como el sabor y el aroma característico y natural a albahaca.

Una textura cremosa, un color uniforme y un ligero dulzor fue el común denominador de las tres muestras evaluadas en el panel de degustación, es decir las diferentes concentraciones de extracto natural de albahaca adicionadas a cada muestra no genero ningún cambio adverso o diferencial frente a las propiedades organolépticas anteriormente descritas en el producto sujeto a estudio.

El extracto natural de albahaca influyo notablemente en el yogurt batido proporcionándole aroma y sabor definido a albahaca, características organolépticas que marcaron la diferencia en cada una de las muestras evaluadas por los participantes del panel de degustación.

## 6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	AÑO 2007											Año 2008	
	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB
PLANTEAMIENTO Y APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN	///	///											
PLANTEAMIENTO Y APROBACIÓN DEL ANTEPROYECTO			////	////	////								
ESTUDIO BIBLIOGRÁFICO						////	////						
DESARROLLO DEL ESQUEMA METODOLÓGICO							////	////	////				
PANEL DE DEGUSTACIÓN										////			
PRESENTACIÓN ESCRITA Y SUSTENTACIÓN DE LOS RESULTADOS FINALES OBTENIDOS											////	////	////

## CONCLUSIONES

El yogurt batido con extracto natural de albahaca es técnicamente viable, a partir de los resultados obtenidos en el seguimiento de muestras, pruebas de estabilidad y análisis organoléptico ya que de esta forma se evaluó el comportamiento de la acidez titulable, el pH, el tiempo de vida útil y las características organolépticas de este derivado lácteo.

La mezcla entre el yogurt batido y el extracto natural de albahaca en una proporción de 2,5%, se considera como un producto físicamente estable, ya que esta mezcla se mantuvo homogénea y uniforme, con un tiempo de vida útil de 11 días.

La refrigeración (Temperatura entre 4°C a 7°C) y el mantener el producto procesado en envases cerrados fueron factores que garantizaron la estabilidad natural del producto y como tal la prolongación de la vida útil de cada una de las muestras de yogurt batido con extracto natural de albahaca sujetas a estudio.

El extracto natural de albahaca adicionado al yogurt batido en una proporción de 2,5% (lote tres) se comportó como un regulador de acidez en las muestras expuestas a temperatura de refrigeración, ya que la acidez diaria durante el seguimiento de muestras aumentaba gradualmente de forma moderada, así mismo se observó estabilidad física y un tiempo de vida útil de 11 días de este producto procesado, características que no fueron observadas en el lote cero de yogurt batido sin extracto natural de albahaca donde estas muestras presentaron un comportamiento de acidez ascendente y constante.

El extracto natural de albahaca le concedió al yogurt batido (Muestra 2 panel de degustación) un sabor y un aroma característico del extracto, apreciado y aceptado ampliamente por más del 70% de las personas participantes del panel de degustación resaltando la innovación y el buen gusto por el producto.

## **RECOMENDACIONES**

- A partir de la producción de yogurt batido con extracto natural de albahaca es recomendable el estudio científico para evaluar el comportamiento bioquímico y biológico de esta mezcla y de esta forma conocer las reacciones que pueden estar generando la regulación y la estabilidad moderada y parcial de la acidez en el producto.
- Es recomendable estudiar los mecanismos de producción y obtención de extracto de albahaca para un autoabastecimiento.

## BIBLIOGRAFIA

1. Amiot, Jean. Ciencia y tecnología de la leche. Zaragoza España 1995.
2. Asociación Colombia de Procesadores de la Leche, ASOLECHE. Manual técnico de derivados lácteos. Bogota. Junio 2005
3. Charley, Helen Tecnología de alimentos: Procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos. Edit. Limusa. México D.F 1998.
4. Decreto numero 616 de 2006 del Ministerio de Protección Social. Republica de Colombia.
5. Decreto numero 60 de 2002 del Ministerio de Salud. Republica de Colombia.
6. Disponible en Internet:  
<http://www.inlac.com/cultura/leche/clasificacion/otros.htm>.
7. Disponible en Internet: <http://www.inlac.com/cultura/leche/definicion.htm>.
8. Enciclopedia de medicina herbolaria, preparados botánicos. México 1994.
9. Enciso, A. Producción y comercialización de plantas aromáticas y procesados. Edit. Limusa. México D.F. 2004.
10. Fennena, R. Química de los alimentos. Edit. Acribia. Zaragoza, España. 1993.
11. Guía practica de buenas prácticas lecheras, publicación conjunta de la Federación Internacional de Lechería y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia. Enero 2004.
12. Jelen, P. y Lutz, S Alimentos funcionales, aspectos bioquímicos funcionales y de proceso. Editor G. Mazza. Edit. Acribia. Zaragoza, España 1998.

13. Martínez, H. J. y González, F. La cadena de lácteos en Colombia: Una mirada global de su estructura y dinámica. Documento de Trabajo No 74. Observatorio Agrocadenas, 2005.
14. Meyer, R. M. Elaboración de productos lácteos. Limusa. México D.F. 1982.
15. Muñoz, F. Plantas medicinales y aromáticas, estudio, cultivo y procesados. Edit. Acribia. Madrid, España. 1993.
16. Poter, J. Leche y productos lácteos. Edit. Acribia. Zaragoza, España. 1989.
17. Revista Cubana - Estación experimental de plantas medicinales. Febrero 1998
18. Revista Dinero, edición N° 259 Agosto 2003.
19. Rodríguez, B. María M. Manual técnico de derivados lácteos II. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Bogota. 2002.
20. Roger Weissayre, Manual de elaboración de productos lácteos. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá 2001.
21. Rosso, John William Revista Innovación y productividad en Boyacá. Cuarta edición. Colombia. Septiembre 2004.
22. Sánchez, A. Manual práctico de la industria de los aceites esenciales y sus derivados. Cuba 1976.
23. Spreer, E. Lactología Industrial. Edit. Acribia. Zaragoza, España 1995.
24. Tamine, A. Y. Robinson, R. K. Yogur ciencia y tecnología. Edit. Acribia Zaragoza, España. 1991.
25. Wren R. C. Enciclopedia de medicina herbolaria, preparados botánicos, México 1994.

# **ANEXOS**

## Anexo A Ficha técnica fermento láctico

### LABORATORIO DE ANÁLISIS Y CONTROL DE CALIDAD FICHA TÉCNICA CULTIVOS



SABORES COLORES AROMAS

Versión: 2

Fecha de actualización: 2007/02/08

<b>PRODUCTO</b>	:	CULTIVO CHOOZIT MY-800 LYO 5 DCU
<b>CÓDIGO</b>	:	Y1197
<b>INGREDIENTES</b>	:	Fermentos lácticos concentrados liofilizados para inoculación directa. (cultivos termófilos) <i>Streptococcus thermophilus</i> <i>Lactobacillus delbrueckii subsp. lactis</i> <i>Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus</i>
<b>EMPAQUE</b>	:	Sobre laminado y metalizado
<b>PRESENTACIÓN</b>	:	Sobre de 5 Unidades de Cultivo Danisco(Y1197-33)
<b>FABRICANTE</b>	:	DANISCO

#### ESPECIFICACIONES

<b>PRUEBA DE ACTIVIDAD DEL CULTIVO</b>	:	Diluir en agua la leche en polvo esterilizada y reconstituida (12% sólidos) Calentar 20 minutos a 110 °C Estandarizar el pH a 6.6
<b>CONDICIONES DE SIEMBRA</b>	:	Temperatura: 44 Tiempo: 4 Horas Dosis de inoculación: 2% / Litro Delta de pH obtenido: 1.00

#### NORMAS BACTERIOLÓGICAS :

MICROORGANISMOS	NORMAS	MÉTODOS DE REFERENCIA
Coliformes totales	< 10 en 1 g	NF V08-015 IDF 73A 1985
Enterococos	< 20 en 1 g	Gelasa bile esculine y acid de sodio 48h - 37 °C
Levaduras y Mohos	< 10 en 1 g	NF V08-022 IDF 94B 1991
Staphylococcus coagulasa positiva	< 10 en 1 g	NF V08-057 IDF 145A 1997
Listeria monocytogenes	Ausencia en 25 g	NF V08-055 IDF 143A 1990
Salmonelas	Ausencia en 25 g	NF V08-052 IDF 93B 1995

## Anexo B. Resultados análisis fisicoquímico según laboratorio SIAMA



**SERVICIOS INTEGRADOS PARA LA  
INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y EL  
MEDIO AMBIENTE**  
NIT. 804.016.152-8



REPORTE DE RESULTADOS					
CÓDIGO	R-051	VERSIÓN	0.0	FECHA	07/01/05

Ciudad y Fecha: Bucaramanga, 07 de Diciembre de 2007

Nº: 073674

Solicitante: **IVAN DANIEL NAVAS** Tipo de Muestra: **Yogurt con Extracto Natural de Albahaca**  
 Dirección: Entrada 13 Apto. 403 Plaza Mayor Descripción: **Producto Terminado**  
 Teléfono: 6447227 Solicitud N°: //  
 Lote: // Fecha de Vencimiento: //  
 Lugar de Muestreo: Empresa Responsable del Muestreo: **Solicitante**  
 Fecha de Muestreo: 03 de Diciembre de 2007 Tamaño de la Muestra: 125 ml  
 Fecha de Análisis: 03 de Diciembre de 2007 Tipo de Empaque o Envase: **Plastico**  
 Examen Solicitado: **Fisicoquímico**

### RESULTADOS FISICOQUIMICOS

ANÁLISIS	MÉTODO	RESULTADO	VALORES DE REFERENCIA
HUMEDAD	NTC 529	79,81 %	
PROTEÍNA	NTC 282	2,81 %	
GRASA	NTC 4723	3,16 %	
MINERALES	NNTC 282	0,61 %	
FIBRA	NTC 668	0,00 %	
CARBOHIDRATOS	CÁLCULO	13,61 %	
VALOR CALORICO	CÁLCULO	94 (Kcal/100 g)	

Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de SIAMA



**ALBIO ENRIQUE ESPINOSA SAFAR**  
QUIMICO  
PQ. 0996

**MARTHA CECILIA PATIÑO SOCHA**  
DIRECTOR TECNICO  
PQ. 1426

## Anexo C. Resultados análisis microbiológico según laboratorio SIAMA



**SERVICIOS INTEGRADOS PARA LA  
INDUSTRIA DE ALIMENTOS Y EL  
MEDIO AMBIENTE**  
NIT. 804.016.152-8



REPORTE DE RESULTADOS				
CÓDIGO	R-051	VERSIÓN	0.0	FECHA
				07/01/05

Ciudad y fecha: Bucaramanga, 10 de Diciembre de 2007		Nº: 073674
Solicitante: IVAN DANIEL NAVAS	Tipo de muestra: Yogurt	
Dirección: Entrada 13 apto. 403 Plaza Mayor	Descripción: Extracto Natural de albahaca	
Teléfono: 6447227	Fecha de vencimiento: //	
Nº de lote: //	Solicitud Nº: //	
Lugar de muestreo: //	Responsable de muestreo: Solicitante	
Fecha de muestreo: 03 de Diciembre de 2007	Tamaño de la muestra: 125 ml	
Fecha de Análisis: 03 de Diciembre de 2007	Tipo de empaque o envase: Plástico	
Examen solicitado: Microbiológico		

### RESULTADOS MICROBIOLÓGICO

ANÁLISIS	MÉTODO	RESULTADOS	VALORES REFERENCIA
COLIFORMES TOTALES	NMP Fermentación tubo	23 Bac / ml	Máx. 93
COLIFORMES FECALES	NMP Fermentación tubo	<3 Bac /ml	<3
RECUESTO DE MOHOS Y LEVADURAS	Conteo en Placa RB	<10 UFC / ml	Máx. 500

**CONCEPTO:** La muestra analizada cumple con los requisitos microbiológicos según Resolución 2310/86 para derivados lácteos.

Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de SIAMA



*Claudia Mendoza Duarte*  
**CLAUDIA MENDOZA DUARTE**  
MICROBIÓLOGA DE ALIMENTOS  
REG. 426 FOLIO.123

*Marta Cecilia Patiño Socha*  
**MARTHA CECILIA PATIÑO SOCHA**  
DIRECTOR TÉCNICO  
PQ. 1426

**Anexo D. Propiedades fisicoquímicas del yogurt según NTC 805.**

REQUISITOS	ENTERO	SEMI DESCREMADO	DESCREMADO
<b>Materia grasa %m/m</b>	Mín.2.5	Mín.1.2	Máx.0.8
<b>Sólidos lácteos no grasos % m/m</b>	Min,7.0	7.0	7.0
<b>Acidez como ácido láctico % m/m</b>	Min 0.70-Max 1.50	Min0.70 - Max1.50	Min.070 -Max1.50
<b>Prueba de fosfatasa</b>	Negativa	Negativa	Negativa

**Anexo E. Propiedades microbiológicas del yogurt según NTC 805.**

REQUISITOS	<b>n</b>	<b>m</b>	<b>M</b>	<b>c</b>
<b>Recuento de Coliformes Totales, UFC/ gr. (30°C)</b>	3	20	93	1
<b>Recuento de Coliformes Totales, UFC/ gr. (45°C)</b>	3	<3	-	0
<b>Recuento de Mohos y Levaduras, UFC/ gr.</b>	3	200	500	1

Para efectos de identificación de los índices microbiológicos permisibles para los diferentes Derivados Lácteos, se adoptan las siguientes convenciones:

**n** = Número de muestras a examinar

**m** = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

**M** = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad

**C** = Número máximo de muestras permisibles con resultados entre m y M

**<** = Léase menor de (según el número estipulado)

**NMP** = numero máximo permitido.

### Anexo F. Formato - Panel de Degustación

Características Organolépticas	MUESTRAS		
	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
▪ SABOR (Albahaca)			
Agradable			
Intenso			
Poco sabor			
Sin sabor			
▪ GRADO DE DULZOR	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Dulce			
Muy dulce			
Ligeramente dulce			
▪ AROMA (albahaca)	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Agradable			
Intenso			
Poca Aroma			
Sin Aroma			
▪ TEXTURA.	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Cremoso			
Ligeramente cremoso			
Con grumos			
▪ COLOR	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Uniforme			
Ligeramente uniforme			
No es uniforme			
Calificación general Estimada – Escala Hedónica de 0 a 5	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3
Cero: muy desagradable			
Uno: íntegramente desagradable			
Dos: íntegramente poco agradable			
Tres: íntegramente agradable			
Cuatro: íntegramente muy agradable			
Cinco: extremadamente agradable.			