



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**



**FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

---

**“EL EMPLEO DEL CMC Y CARRAGENINA EN LECHE  
SABORIZADA DE COCOA (*Theobroma cacao L.*)”**

---

**Perfil del Proyecto de Investigación previo a la Obtención del Título  
de Ingeniera en Alimentos**

Por: Mónica del Pilar Cando

Tutor: César German T.

Ambato, 2010

## INDICE

	PAGINA
CARATULA	i
APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL PROYECTO	ii
INDICE	iii

### CAPITULO I.- EL PROBLEMA

1.1 TEMA	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2.1 CONTEXTUALIZACION	1
MACRO	1
MESO	3
MICRO	3
1.2.2 ANALISIS CRÍTICO	5
1.2.2.1 EL ARBOL DE PROBLEMAS	6
1.2.3 PROGNOSIS	8
1.2.4 FORMULACION DEL PROBLEMA	10
1.2.5 INTERROGANTES	10
1.2.6 DELIMITACION DEL PROBLEMA	10
1.3 JUSTIFICACION	11
1.4 OBJETIVOS	13
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	13

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	14
-----------------------------	----

## **CAPITULO II.- MARCO TEORICO**

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	15
2.2 FUNDAMENTACION TEORICA - CIENTIFICA	15
2.2.1 ADITIVOS ALIMENTARIOS	19
2.2.1.1 LOS ESTABILIZANTES	20
2.2.1.1.1 CARRAGENINA	25
2.2.1.1.2 CMC	31
2.2.2 LA LECHE	33
2.2.2.1 COMPOSICION DE LA LECHE	34
2.2.2.2 PROPIEDADES FISICAS	40
2.2.3 EL CACAO	43
2.2.3.1 POLVO DE CACAO	43
2.2.4 AZUCAR	47
2.3 FUNDAMENTACION FILOSOFICA	51
2.3 FUNDAMENTACION LEGAL	51
2.3.1 MARCO NORMATIVO DE LAS CADENAS DE PRODUCCION DE LECHE	51
2.3.2 NORMAS TECNICAS INEN PARA LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS	52
2.5 CATEGORIAS FUNDAMENTALES	53
2.6 HIPOTESIS	57
2.7 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES	57

### **CAPITULO III.- LA METODOLOGIA**

3.1 ENFOQUE	58
3.2 MODALIDAD BASICA DE LA INVESTIGACION	58
3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACION	58
3.4 POBLACION Y MUESTRA	58
3.5 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	59
3.5.1 OPERACIONALIZACION DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE	60
3.5.2 OPERACIONALIZACION DE LA VARIABLE DEPENDIENTE	60
3.6 PLAN DE RECOLECCION DE INFORMACION	61
3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INVESTIGACION	63

### **CAPITULO IV.- ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS**

4.1 MATERIA PRIMA	65
4.1.1.1 ANALISIS FISICO QUIMICOS	65
4.1.1.2 ANALISIS MICROBIOLOGICOS	66
4.1.2 EVALUCION SENSORIAL Y ANALISIS ESTADISTICO DE LECHE UHT CHOCOLATADA	67
4.1.3ANALISIS AL MEJOR TRATAMIENTO	68
4.1.4 PRODUCTO TERMINADO	79
4.1.5 CARACTERIZACION DEL PRODUCTO FINAL	79

4.1.6 ANALISIS MICROBIOLÓGICO	80
4.1.7 VIDA ÚTIL DE LA LECHE UHT CHOCOLATADA	80
4.2 INTERPRETACION DE DATOS	80
4.3 VERIFICACION DE HIPOTESIS	80
4.4 ESTIMACION DE COSTOS DE LECHE CHOCOLATADA	81

## **CAPITULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 CONCLUSIONES	87
5.1.1 CONCLUSION GENERAL	87
5.1.2 CONCLUSIONES ESPECÍFICAS	87
5.2 RECOMENDACIONES	89

## **CAPITULO VI.- PROPUESTA**

6. PROPUESTA	90
--------------	----

## **CAPITULO VII.- BIBLIOGRAFIA**

6.1 BIBLIOGRAFIA	106
------------------	-----

## ANEXOS

### ANEXO A.- ESTUDIO ECONOMICO

#### ANEXO 1.- Estudio Económico

111

### ANEXO B.- ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LA MATERIA PRIMA

#### ANEXO 1.- Análisis proximal de la Materia Prima (Leche Semidescremada)

138

#### ANEXO 2.- Análisis proximal de la Materia Prima (Chocolate)

139

#### ANEXO 3.- Análisis proximal de la Materia Prima (Azúcar)

140

#### ANEXO 4.- Análisis Microbiológicos de la Materia Prima (Leche Semidescremada)

141

### ANEXO B.- RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL

#### ANEXO 1.- Hoja de Catación para la Calidad y Aceptabilidad de Leche Saborizada de cocoa (*Theobroma cacao L.*)

143

#### ANEXO 2.- Resultados de las Pruebas Sensoriales Atributo Color

144

#### ANEXO 3.- Resultados de las Pruebas Sensoriales Atributo Olor

145

#### ANEXO 4.- Resultados de las Pruebas Sensoriales Atributo Sabor

146 ANEXO 5.- Resultados de las Pruebas Sensoriales Atributo Sedimentación

147

#### ANEXO 6.- Resultados de las Pruebas Sensoriales Atributo Aceptabilidad

148

#### ANEXO 7.- Diagrama de Flujo para la leche UHT Chocolatada

149

**ANEXO C.- ANÁLISIS FÍSICOS, QUÍMICOS Y  
MICROBIOLÓGICOS DEL PRODUCTO TERMINADO**

**3 RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS EN LOS  
MEJORES TRATAMIENTOS**

ANEXO 1.- Resultados del Porcentaje de Materia Grasa en los Mejores Tratamientos de Leche Saborizada de cocoa

151

ANEXO 2.- Resultados del Valor de pH contenida en los mejores tratamientos de Leche Saborizada de cocoa

152

ANEXO 3.- Resultados de los Análisis Microbiológicos en los Mejores Tratamientos de Leche Saborizada de cocoa

153

**ANEXO D.- NORMAS INEN**

ANEXO 1.- INEN 09 (2003) Tercera revisión LECHE CRUDA. REQUISITOS

ANEXO 2.- INEN 10 (2003) Tercera revisión LECHE PASTEURIZADA.  
REQUISITOS

ANEXO 3.- INEN 2 335 (2003) Leche Larga vida: Método para Control de la Esterilidad comercial.

# UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO

## FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS

**Título del Proyecto:** El Empleo de CMC y Carragenina en Leche Saborizada de Cocoa (*Theobroma cacao L*)

**Autora:** Mónica del Pilar Cando Lema

**Tutor:** Ing. Cesar German T.

### RESUMEN EJECUTIVO

En el presente proyecto de investigación se elaboro Leche UHT Saborizada de cocoa, este es un producto de alto valor nutritivo debido a que aporta gran cantidad de energía, proteínas y vitaminas; es Ultrapasteurizada, elaborada de leche Semidescremada de vaca, chocolate, azúcar y la interacción de dos estabilizantes como el CMC y Carragenina, a diferentes concentraciones con la finalidad de reducir el volumen de sedimentación del chocolate en leche Saborizada; para obtener el mejor tratamiento se realizo un Diseño Experimental A\*B original y una réplica el mismo que me ayudo a diferenciar que el tratamiento A2B2 (CMC 0,2g/l y Carragenina 0,15g/l) era el mejor ya que presentaba las características optimas de una leche chocolatada.

También se realizo un estudio económico en el cual se obtuvo un punto de equilibrio de 34,30%, una rentabilidad financiera de 71,73% y una rentabilidad sobre la inversión de 74,8%; indicadores financieros que permiten afirmar que el proyecto, en las condiciones planteadas, representa un negocio capaz de generar altos dividendos para los inversionistas.

Este proyecto cobra mucha importancia ya que se puede reducir el volumen de sedimentación con la correcta utilización de los mismos obteniendo mejor consistencia, estabilidad y viscosidad.



# **CAPITULO 1: EL PROBLEMA**

## **1.1 TEMA**

### **EL EMPLEO DEL CMC Y CARRAGENINA EN LECHE SABORIZADA DE COCOA (*Theobroma cacao L.*).**

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.2.1 CONTEXTUALIZACION**

#### **MACRO**

La ciencia de los alimentos ha ido evolucionando en los últimos años al paso del desarrollo tecnológico y científico, Este desarrollo ha llevado a incrementar de forma considerable las posibilidades de cumplir uno de los grandes objetivos en la industria alimentaria: alimentar a grandes poblaciones a través de una alimentación variada y en buenas condiciones en cuanto a calidad higiénico-sanitaria organoléptica y nutritiva.

Aunque se asocian a los tiempos modernos, los aditivos alimentarios llevan siglos utilizándose. Se emplean desde que el hombre aprendió a conservar los alimentos de la cosecha para el año siguiente y a conservar la carne y el pescado con salazón y ahumado, los egipcios utilizaban colorantes y aromas para realzar el atractivo de algunos alimentos y los romanos empleaban salmueras (nitrato potásico), especias y colorantes para conservar y mejorar la apariencia.

Desde el punto de vista del Codex Alimentarius, un aditivo alimentario es “cualquier sustancia que por sí misma no se consume normalmente como alimento, ni se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo y cuya adición al alimento en sus fases de producción, fabricación, elaboración, preparación, tratamiento envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte directa o indirectamente por sí o sus subproductos, un componente del alimento o afecte a sus características”. Su uso se debe limitar a las sustancias que han demostrado un beneficio al consumidor. Debe ser no tóxico y debidamente evaluado en sus aspectos toxicológicos.

El Código Alimentario Español, clasifica a los aditivos se en cuatro grandes grupos:

- Modifican las características organolépticas: colorantes, agentes aromáticos, reforzadores del sabor y aroma y edulcorantes artificiales.
- Estabilizadores y aspectos físicos: gelificantes, emulsionantes y espesantes.
- Sustancias que evitan alteraciones químicas y biológicas: antioxidantes y conservantes.
- Correctores: plastificantes, ceras y resinas, coadyuvantes tecnológicos y reguladores del pH.

La leche y productos lácteos son de una composición química muy compleja y, por consiguiente, se pueden presentar fácilmente interacciones entre los estabilizantes como el CMC, Carragenina y los componentes de la leche que den por resultado la precipitación de la proteína de ésta y/o de los estabilizantes. El empleo de mezclas de estabilizantes hace posible obtener un efecto intensificado debido al sinergismo existente entre los diferentes tipos de estabilizantes. (Mundo Helado, 2006).

Existen muchas personas que no toleran el sabor de la leche por lo que a esta se le realiza un proceso de adición de saborizantes y colorantes para que tenga una mayor acogida y pueda ser consumida por este tipo de personas, ya que realiza sus características organolépticas para lo cual se utiliza leche descremada o en polvo utilizando un proceso de reconstitución añadiendo o quitando grasa.

La fabricación de leches aromatizadas, presenta un gran interés porque representa un consumo de leche natural a más de lo que anteriormente queda indicado.

En efecto la leche chocolatada es un alimento de sabor dulce que se consume en estado refrigerado preparada y constituida exclusivamente por leche semidescremada o no y con la adición de sustancias aromatizadas naturales. Las leches aromatizadas con chocolate o cacao pueden consumirse cumpliendo las condiciones las condiciones exigidas a este tipo de producto para ofrecer en forma especial a los infantes las proteínas y energía que requieren para una buena salud y crecimiento.

Las leches chocolatadas y los productos base láctea necesitan un sistema estabilizante para suspender las partículas de cocoa para que no se asienten al paso del tiempo. “La carragenina es usada con más frecuencia que cualquier otro tipo de estabilizante en leches saborizadas debido a que reacciona con las proteínas de la leche para formar un gel reversible al corte, otras gomas como el CMC le imparten cuerpo y textura a la misma

## **MESO**

Los estabilizantes juegan un importante papel cuando los fabricantes quieren imitar el cuerpo de la leche entera en los productos bajos en grasa o usar endulzantes no nutritivos. Reducir los azúcares y los carbohidratos significa disminuir los sólidos totales; un ligeramente mayor nivel de estabilizante ayuda a mejorar la palatabilidad en estos productos.

En los últimos 10 años, las ventas per cápita de leche saborizada ha crecido de 4.4. al 7.4% de las ventas totales de leche fluida, de acuerdo con las cifras “Dairy Facts 2003” de la Internacional Dairy Foods Association. Los analistas de mercado de Mintel pronostican que las ventas de leche saborizada crecerán 39% del 2002 al 2007 a precios corrientes. La emoción de los consumidores se logra con los sabores. Tradicionalmente, los sabores más populares han sido chocolate, fresa, vainilla, café y plátano, y algunos fabricantes ofrecen opciones como mango, durazno e inclusive root beer.

Desde el punto de vista de la formulación, la leche es sencilla de saborizar puesto que muchos sabores trabajan bien este medio. La mayoría de los sabores son hidrosolubles, así que hay pocos problemas para que los mismos se mantengan en solución.

Las leches chocolatadas y los productos base láctea necesitan un sistema estabilizante para suspender las partículas de cocoa para que no se asienten al paso del tiempo. “La carragenina es usada para estabilizar las partículas de cocoa y suspender la grasa en

leche chocolatada” dijo Mark Hines, Gerente Técnico de Servicios de CP Kelco.”La carragenina es usada con más frecuencia que cualquier otro estabilizante en leches saborizadas debido a que reacciona con las proteínas de leche para formar un gel reversible al corte” Otras gomas como la celulosa, goma guar y de Santana también se usan, en especial en productos malteados donde tanto el cuerpo como la espuma son deseables.

## **MICRO**

El empleo en el Ecuador de los estabilizantes son en su amplia mayoría gomas o hidrocoloides que regulan la consistencia de los alimentos principalmente debido a que luego su hidratación forman enlaces o puentes de hidrogeno que a través de todo el estabilizantes estos efectos son fácilmente observables, ya que estos imparten una alta viscosidad.

Los aditivos alimentarios no deben presentar riesgos apreciables para la salud de los consumidores, debe cumplir una o más de las funciones tecnológicas establecidas por el Codex Alimentarius, conservar la calidad nutricional del alimento; ayudar en la fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, transporte o almacenamiento del alimento, a condición de que el aditivo no se utilice para encubrir los efectos del empleo de materias primas más bien que sea utilizado para que le brinde un aporte beneficioso al producto pudiendo ser mejorado o aumentado la vida de anaquel.

Existen muchas personas que no toleran el sabor de la leche por lo que a esta se le realiza un proceso de adición de saborizantes y colorantes para que tenga una mayor acogida y pueda ser consumida por este tipo de personas, ya que realiza sus características organolépticas para lo cual se utiliza leche descremada o en polvo utilizando un proceso de reconstitución añadiendo o quitando grasa.

La fabricación de leches aromatizadas, presenta un gran interés porque representa un consumo de leche natural a más de lo que anteriormente queda indicado.

En efecto la leche chocolatada es un alimento de sabor dulce que se consume en estado refrigerado preparada y constituida exclusivamente por leche semidescremada o no y con la adición de sustancias aromatizadas naturales. Las leches aromatizadas con chocolate o cacao pueden consumirse cumpliendo las condiciones las condiciones exigidas a este tipo de producto para ofrecer en forma especial a los infantes las proteínas y energía que requieren para una buena salud y crecimiento.

### **1.2.2 ANALISIS CRÍTICO**

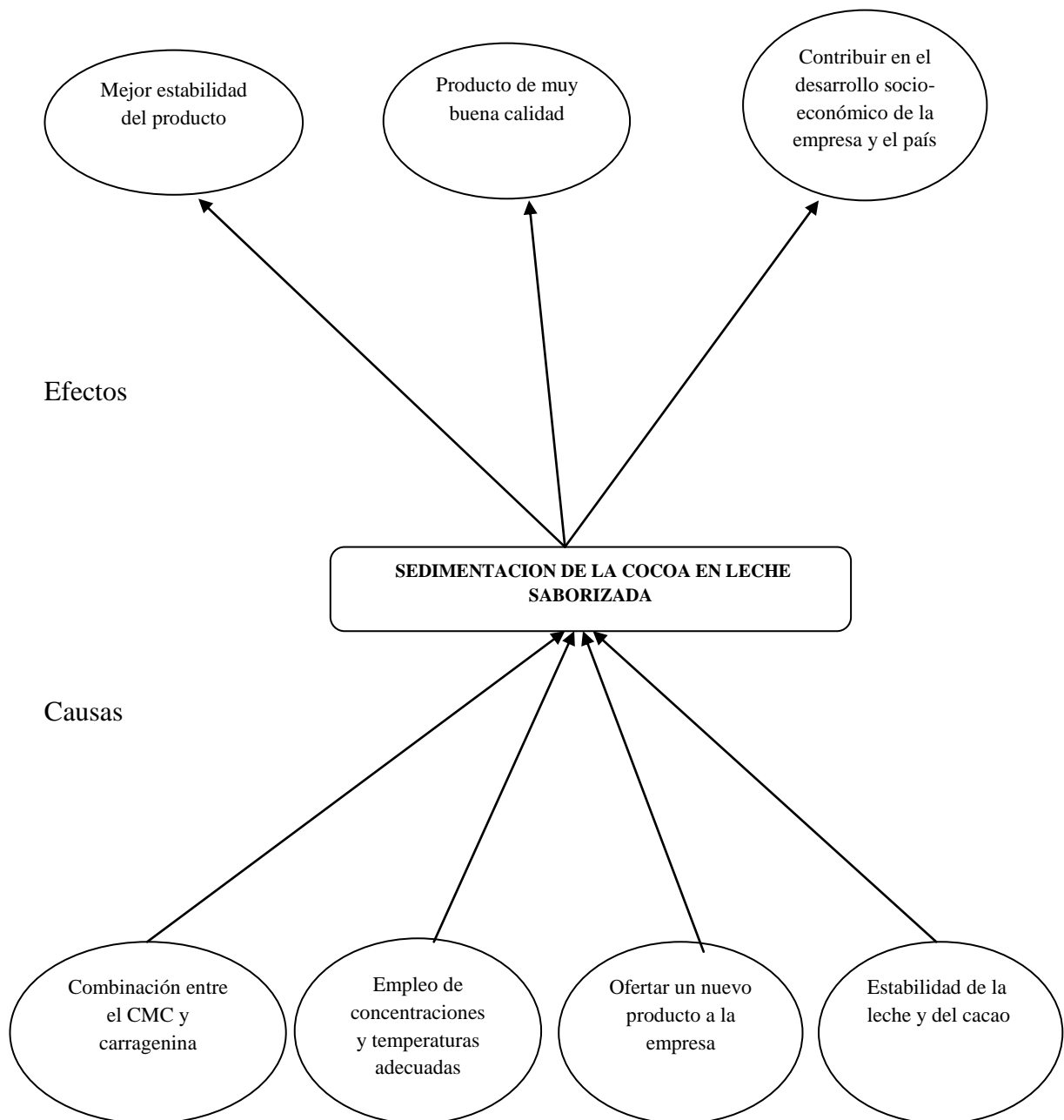
El uso de aditivos tiene que estar regulado por la ética profesional, ya que deben reportar un beneficio al alimento mejorando en su apariencia o palatabilidad. La Organización Mundial de la salud (OMS), así como otras organizaciones internacionales para la agricultura y para la alimentación como es la FAO a sugerido una ingesta diaria aceptable (IDA), en base al peso corporal del individuo que puede ser ingerido diariamente en la dieta, durante toda la vida sin que presente riesgo para la salud humana, basándose en estudios de toxicidad aguda y prolongada (FAO/WHO, 1975).

La nueva tendencia mundial se enfoca al consumo de alimentos ricos en proteínas, vitaminas y que a su vez contribuyan en la salud del ser humano, ya sea mejorando su nutrición o su bienestar personal. Es aquí donde nace la necesidad de incentivar a niños y adultos para que consuman alimentos sanos como es la leche que debido a sus características propias del alimento no son apetecibles por la mayoría de consumidores. Debido a que la leche contiene componentes beneficiosos para el ser humano organizaciones como la FAO y OMS han desarrollado programas para crear en los niños el hábito de tomar leche adicionando un factor interesante como las leches saborizada que genera en los consumidores el deseo de adquirirlo.

Las leches chocoladas y los productos base láctea necesitan un sistema estabilizante para suspender las partículas de cocoa para que no se asienten al paso del tiempo. “la carragenina es usada con más frecuencia que cualquier otro tipo de estabilizante en leches saborizadas debido a que reacciona con las proteínas de la leche para formar un gel reversible al corte, otras gomas como el CMC le imparten cuerpo y textura a la misma

En general los estabilizantes en forma independientes no cumplen todas las funciones que se pretende de ellos o las cumple en forma parcial, lo que ha llevado a mezclar y combinar los diferentes principios para obtener mejores resultados. Ya que a causa de esto se han encontraron importantes sinergias resultantes de estas combinaciones, lo que lleva realmente a formar sistemas de estabilización sumamente versátiles y óptimos para la industria de los alimentos como en este caso el CMC con Carragenina.

### 1.2.2.1.- ARBOL DE PROBLEMAS



**Grafico2.-** El árbol de problemas

**Elaboración:** Mónica Cando

### 1.2.3 PROGNOSIS

Un aditivo alimentario es “cualquier sustancia que por sí misma no se consume normalmente como alimento, ni se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo y cuya adición al alimento en sus fases de producción, fabricación, elaboración, preparación, tratamiento envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte directa o indirectamente por sí o sus subproductos, un componente del alimento o afecte a sus características”.

Los estabilizantes en forma independientes no cumplen todas las funciones que se pretende de ellos o las cumple en forma parcial, lo que ha llevado a mezclar y combinar los diferentes principios para obtener mejores resultados. Ya que a causa de esto se han encontraron importantes sinergias resultantes de estas combinaciones, lo que lleva realmente a formar sistemas de estabilización sumamente versátiles y óptimos para la industria de los alimentos como en este caso el CMC y Carragenina que nos ayuda a suspender las partículas de cocoa para que no se asienten al paso del tiempo.

Para la elaboración del producto las materias primas utilizadas son: leche, chocolate, azúcar, estabilizantes (CMC, Carragenina), de las cuales las dos primeras se les puede encontrar con mayor facilidad y por contener los nutrientes requeridos por el organismo para la diaria alimentación, así como también para brindar sabores agradables, el azúcar se le tomado como el edulcorante más común y que proporciona las calorías indispensables, los estabilizantes (CMC y Carragenina) son un gran descubrimiento que ha posibilitado no solo avanzar en la conservación sino conseguir mejoras en la elaboración de productos lácteos, así como ayudan a la modificación de características físicas y químicas del producto capaces de actuar sobre los sentidos del gusto y el olfato.



## CUADRO N°2 ANÁLISIS PROXIMAL DE LA MATERIA PRIMA

COMPONENTE	PRODUCTO		
	LECHE DESCREMADA	CHOCOLATE	AZUCAR
HUMEDAD	90.25	3.45	-
GRASA	1	4.28	0.18
PROTEINA	3.55	7.08	-
CENIZAS	0.75	1.79	0.1
FIBRA	-	2.14	-
CARBOHIDRATOS	5.7	81.26	99.72
CALORIAS	39.27	400.71	408.88

FUENTE: Memoria de Jornadas de Ciencia y Tecnología de Alimentos, 1983.

ELABORACION: Mónica Cando 2010

#### **1.2.4 FORMULACION DEL PROBLEMA.**

En el presente trabajo se elaborara leche chocolatada con 1.8% de materia grasa en sistema UHT con adición de dos tipos de estabilizantes CMC y Carragenina

#### **1.2.5 INTERROGANTES DEL ESTUDIO**

- ¿Existe suficiente literatura sobre la elaboración de leche UHT saborizada?
- ¿Las características físicas, químicas, microbiológicas, organolépticas y nutricionales de la leche saborizada se alteraran al emplear el sistema UHT?
- ¿La combinación entre el CMC y carragenina permitirá obtener mejor estabilidad en el producto?
- ¿Cómo influye el nivel de concentración y temperatura de los estabilizantes CMC y Carragenina en el producto terminado?
- ¿Cómo controlar las variables de proceso?
- ¿Cómo aumentar el rendimiento de producción?
- ¿Cuál será la capacidad de producción?
- ¿Qué consecuencias trae el tener costos elevados en la producción?

#### **1.3 DELIMITACION DEL ESTUDIO**

- Campo : Agropecuario
- Área : Lácteos
- Aspecto : Comercialización
- Tema : El Empleo de CMC y Carragenina en Leche Saborizada de cocoa  
(*Theobroma cacao L.*)
- Problema : Combinación del CMC y Carragenina.

La parte experimental y análisis microbiológico se realizo en la planta Pasteurizadora de Leche TANILAC en la Provincia del Cotopaxi.

## **JUSTIFICACION**

### **1.3.1 IMPORTANCIA TEORICA Y PRACTICA**

El análisis de los alimentos es el único medio que puede evitar que un alimento como es “leche saborizada de cocoa” que contiene la combinación de estabilizantes CMC y Carragenina, salga a la venta porque nos permite determinar la calidad, seguridad e inocuidad. Entonces para ello se debe realizar análisis físicos, químicos y microbiológicos; como también sensorial en el producto elaborado.

La leche y productos lácteos son de una composición química muy compleja y, por consiguiente, se pueden presentar fácilmente interacciones entre los estabilizantes y los componentes de la leche que den por resultado la precipitación de la proteína de ésta y/o de los estabilizantes. El empleo de mezclas de estabilizantes hace posible obtener un efecto intensificado debido al sinergismo existente entre los diferentes tipos de estabilizantes debido a que estos reaccionan con las proteínas de la leche para formar un gel reversible al corte evitando de esta manera que la cocoa se asiente al paso del tiempo y de esta manera ofertar al consumidor un producto de buena calidad.

Parte de las industrias alimenticias en nuestro país no logran exportar al exterior porque no cumplen con los requisitos o calidad certificada para su comercialización pero estas lo hacen a nivel local por lo que es muy importante garantizar la calidad de los productos y asegurar el bienestar de los consumidores. La industria de los alimentos debe adquirir una responsabilidad lo suficientemente grande para garantizar la calidad de los alimentos.

### **1.3.2 ORIGINALIDAD**

La leche y los derivados lácteos aportan elementos inorgánicos esenciales para el organismo humano y son la fuente más importante de calcio biodisponible de la dieta. Por esta razón se ha propuesto la industrialización de leche chocolatada para crear en los niños el hábito de tomar leche adicionando un factor interesante como los estabilizantes CMC y Carragenina que genere en los niños el deseo de adquirirlo.

Una Conferencia de la American College of Sports Medicine en el 2006 anuncio que la leche chocolatada puede ser provechosa después de entrenamientos intensos, debido a su contenido de [carbohidratos](#) y [proteínas](#), entre otras características alimenticias.

### **1.3.3 UTILIDAD**

La búsqueda de un producto lácteo que no sólo posea calidad, sino también estabilidad durante su comercialización como es la leche chocolatada, es el principal interés en esta investigación ya que con el sinergismo del CMC y carragenina que se va a utilizar para la leche chocolatada se va a obtener un producto que sea aceptado por los consumidores ya que con esta combinación va a cumplir con la mayoría de las funciones que los estabilizantes poseen.

El interés del cliente está dado con referencia a las normas más flexibles para productos que facilitara la destrucción de obstáculos no arancelarios de las empresas, para prevenir y proteger la salud y aumentar la utilidad debido a que el producto está al alcance de todos.

### **1.3.4 IMPACTO**

En el procesamiento de alimentos líquidos controlaremos en la planta los siguientes impactos:

Socio-económicos.- Se implementará nuevas fuentes de trabajo.

Medioambientales.- Se controlara la instalación de equipos, temperatura de esterilización UHT, tanques higiénicos, envases asépticos, líquidos de limpieza, agua de lavado.

### **1.3.5 FACTIBILIDAD**

Es por ello que con el uso de los estabilizantes como el CMC y Carragenina será factible mejorar la calidad, conservar la frescura, impedir la sedimentación de la cocoa, generar propiedades sensoriales deseables.

La existencia de acciones entre las proteínas y ciertos poliosidos espesantes y gelificantes, se puede emplear en provecho de numerosos sectores de la industria alimenticia. Así se utilizan las interacciones CMC y carrageninas-proteínas de leche para preparar bebidas lácteos como la leche chocolatada con una determinada textura y apariencia.

Esto se lograra controlando: factores físicos y químicos optimizando el proceso y así introduciendo al mercado nuevos productos de calidad.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 General**

- El Empleo del CMC y Carragenina en leche saborizada de cocoa (*Theobroma cacao L.*)

### **1.4.2 Específicos**

- Ensayar las concentraciones de CMC y Carragenina
- Seleccionar el mejor tratamiento en leche chocolatada en base a propiedades físicas y características organolépticas.
- Conocer la vida útil de la leche chocolatada en base al mejor tratamiento mediante análisis microbiológicos.
- Proponer la tecnología para la elaboración de leche saborizada de cocoa.

## CAPITULO II.- MARCO TEORICO

### 2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

Desde el punto de vista del Codex Alimentarius, un aditivo alimentario es “cualquier sustancia que por sí misma no se consume normalmente como alimento, ni se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo y cuya adición al alimento en sus fases de producción, fabricación, elaboración, preparación, tratamiento envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte directa o indirectamente por sí o sus subproductos, un componente del alimento o afecte a sus características”. Su uso se debe limitar a las sustancias que han demostrado un beneficio al consumidor. Debe ser no tóxico y debidamente evaluado en sus aspectos toxicológicos.

Es importante señalar que algunos aditivos alimentarios pueden causar reacciones alérgicas. En la Unión Europea, se estima que existen patologías alérgicas asociadas con aditivos en un 4.5%, de un grupo de pacientes enfermos. La evaluación de la seguridad de los aditivos, consiste en evaluar cuales son los efectos tóxicos y cuál es el nivel máximo que no produce efectos adversos. (Sánchez, 1997)

Las gomas son un gran descubrimiento que ha posibilitado no solo avanzar en la conservación sino conseguir mejoras en la elaboración de productos lácteos, así como ayudan a la modificación de características físicas y químicas del producto. El efecto de las gomas (goma guar y carragenina) en el proceso de elaboración de queso fresco es optimo en una concentración del 0.35%, el mismo que se conserva por 30 días con empaque y a baja temperatura de almacenamiento (Jarrin L.y Salguero S., 2002).

El efecto de la incorporación de la carragenina, durante el periodo de maduración de la mezcla base, en la elaboración de helados de leche con sabor a fresa (*Rubus fragaria vesca*), y la influencia sobre el rendimiento u overrun son muy buenos ya que este espesante a base de algas marinas proporcionan una buena resistencia a los cambios bruscos de temperatura y comunican una alta viscosidad (Proaño J. y Araujo R., 2005).

El consumo de alimentos no tradicionales, bajos en grasa se incrementan sustancialmente, puesto que la necesidad básica actual, es mejorar los hábitos de alimentación, la investigación establece nuevos parámetros en la tecnología de elaboración de queso quark no maduro, dichos parámetros incluyen la adición de carragenina Carralact VL, para sustituir la grasa de la leche, mejorar la textura del queso y obtener un alimento con un bajo contenido graso en una concentración del 0.10% de carragenina (Betancourt L. y Poveda A.,2005).

La leche ultrapasteurizada (UHT) saborizada (Chocolate y Fresa), es un producto de alto valor nutritivo debido que aporta gran cantidad de energía, proteínas y vitaminas. El empleo del estabilizante novacrem en leche saborizada en diferentes temperaturas y concentraciones permite mejorar las características sensoriales como olor, color, sabor y sedimentación además como un aporte adicional ya que con este producto se reduce el índice de desnutrición en nuestro país (Llano, 2009).

## **2.2 FUNDAMENTACION TEORICA - CIENTIFICA**

Los estabilizantes son en su amplia mayoría gomas o hidrocoloides que regulan la consistencia de los alimentos principalmente debido a que luego de su hidratación forman enlaces o puentes de hidrógeno que a través de todo el producto forma una red que reduce la movilidad del agua restante. Cuando trabaja con estabilizantes, estos efectos son fácilmente observables, ya que estos imparten una alta viscosidad o, incluso, forman un gel.

El uso de estabilizantes vegetales como el carboximetilcelulosa y carragenina son mucho menos solubles en frío que en caliente. La viscosidad depende mucho del grado de sustitución, actúan fundamentalmente como agentes dispersantes, para conferir volumen al alimento y para retener la humedad. La celulosa y sus derivados no resultan afectados por los enzimas digestivos del organismo humano, no absorbiéndose en absoluto. Se utilizan como componente de dietas bajas en calorías, ya que no aportan nutrientes, y se comportan igual que la fibra natural, no teniendo pues en principio efectos nocivos sobre el organismo. Una cantidad muy grande puede disminuir en algún grado la asimilación de ciertos componentes de la dieta.



Los éteres de celulosa constituyen una parte importante de los derivados de celulosa que funcionan como espesantes, agentes controladores del flujo de fluidos, suspensores, coloides protectores y agentes hidrofílicos.

Sus propiedades lo hacen idóneos especialmente en el uso del CMC aplicándolo en diversas industrias como; alimentos, recuperación de aceite, agricultura, farmacia y cerámica. Conteniendo altos niveles de viscosidad, pureza y comportamientos reológicos ganando importancia comercial en el mercado (Steam, 1981).

Se afirma que los almidones naturales funcionales, descritos como producidos mediante procesos físicos y no químicos ni enzimáticos ofrecen resistencia a la temperatura, tolerancia a la ruptura y al pH, así como estabilidad en condiciones de almacenamiento, una textura suave y además no producen sensación pastosa en la boca. También se comercializan por su perfil aromatizante que permite saborear y diferenciar los sabores en los alimentos terminados. Estos almidones se pueden utilizar en los productos lácteos, sopas, condimentos, aliños, jugos y salsas de pH alto o bajo, alimentos para bebés y preparados de frutas. Estudios Teológicos de soluciones de CMC en agua en función de la concentración del polímero influencia en las características de las pastas de celulosa de partida en las propiedades de CMC obtenidas; actuando como estabilizante en el alimento.

Lerche (1980), manifiesta que la leche es la secreción de la glándula mamaria de los animales mamíferos, sirviendo para la alimentación de los recién nacidos, que en las primeras semanas son incapaces de nutrirse por si solos a expensas del medio que los rodea. La leche contiene todas las sustancias que precisa el ser viviente joven en las primeras semanas de existencia para la formación y mantenimiento de su organismo. La leche es uno los alimentos más valiosos por contener proteínas de muy alto valor biológico, por la digestibilidad de su grasa, por su riqueza de calcio y fosforo y por aportar grande cantidad de vitaminas A y B<sub>2</sub>. También ejerce una influencia reguladora sobre la flora bacteriana del tracto intestinal, además contiene 6 aminoácidos esenciales sus proteína tiene un alto valor biológico.

La cantidad recomendada de leche como ración diaria es de 500 cc, ya que cubre con holgura las necesidades de los aminoácidos esenciales leucina, isoleucina, lisina, treonina, triptófano y valina.

Alais, CH. (1984), para industrializar la leche luego de los procesos de obtención y transporte, esta debe pasar por tratamientos térmicos para su conservación y su posible realización de sus derivados. Estos tratamientos consisten en elevar la temperatura de la leche por calentamiento. Este calentamiento actúa sobre las proteínas de forma que mejora su digestibilidad. Calentando por encima de los 125°C se alteran los aminoácidos sensibles al calor, aunque esto no reduce su valor nutritivo de manera notable. Es por esto que se ha clasificado a las formas de leche calentada, por su valor biológico en:

- Leche Pasteurizada
- Leche Ultrapasteurizada
- Leche Condensada
- Leche Esterilizada
- Leche en Polvo

El calentamiento de la leche a temperatura ultra elevada (tratamiento UHT) en el cual se mantiene entre 2, 4 segundos a 150 °C, no afecta en el valor biológico de la leche.

Las leches chocolatadas y los productos base láctea necesitan un sistema estabilizante para suspender las partículas de cocoa para que no se asienten al paso del tiempo. La carragenina es usada con más frecuencia que cualquier otro estabilizante en leches saborizadas debido a que reacciona con las proteínas de la leche para formar un gel reversible al corte (Mark Hines, 2003).

## 2.2.1 ADITIVOS ALIMENTARIOS

Los aditivos alimentarios son sustancias que se añaden a los alimentos intencionadamente con el fin de modificar sus propiedades, técnicas de elaboración, conservación o mejorar su adaptación al uso a que estén destinados. En ningún caso tienen un papel enriquecedor del alimento. En aquellos casos en los que la sustancia añadida es eliminada, o la cantidad de ella que queda en el alimento no tiene función alguna, no se considera un aditivo sino un agente auxiliar de fabricación.

Algunos aditivos, como la sal o el vinagre, se utilizan desde la prehistoria. Las consideraciones ligadas a la [protección de la salud](#) hacen que los aditivos estén sometidos a un control legal estricto en todos los países.

Las principales funciones de los aditivos alimentarios son:

- asegurar la seguridad y la salubridad
- contribuir a la conservación
- hacer posible la disponibilidad de alimentos fuera de temporada
- aumentar o mantener el valor nutritivo
- potenciar la aceptación del consumidor
- facilitar la preparación del alimento.

La leche y los productos lácteos son siempre considerados como productos tradicionales, naturales, procedentes de animales “con buena salud, bien nutridos y no cansado”.

Por definición las leches de consumo no deben contener ningún producto añadido, salvo si son aromatizadas o chocolateadas.

En cuanto a los productos lácteos, son frecuentemente transformados por tecnologías simples, convertidos en productos industrializados, pero por procedimientos “sensatos”. El empleo de aditivos en estos productos es siempre limitado.

El desarrollo industrial ligado al de la investigación permite proceder a operaciones de separación de los constituyentes, dominar las fermentaciones empleando nuevos vectores activos, esto es también una revolución profunda que se opera.

Las modificaciones de procedimientos y tecnologías producirán nuevas definiciones de productos y el empleo de nuevos aditivos o ayudas tecnológicas. Será pues necesario revisar estas listas y no obligatoriamente en el sentido de la multiplicación.

Los productos de adición utilizados en las leches y productos lácteos pertenecen a las categorías siguientes:

1. Colorante
2. Conservador
3. Antioxidante
4. Emulgente, Estabilizante, Espesante, Gelificante
5. Aroma
6. Aditivos con fin dietético (vitaminas, aminoácidos, sales minerales)
7. Auxiliares de fabricación

Entre las sustancias estabilizadoras de las características físicas tenemos a los espesantes el interés de estos hidrocoloides está basado en su comportamiento reológico, por ejemplo, la viscosidad, la formación de gel y sus efectos estabilizantes.

Estas propiedades pueden obtenerse solo después de alcanzar la solubilización completa de las moléculas. Al solubilizarse, estas se reordenan en las dos formas diferentes vistas en el diseño anterior.

Este reordenamiento está relacionado con varios parámetros:

- El peso molecular de la molécula,
- El espacio de la molécula,
- La presencia o no de grupos funcionales en la molécula,
- La temperatura del medio,
- Las interacciones con otros ingredientes en los medios, tales como otros hidrocoloides y cationes.

Todos estos parámetros tienen un efecto diferente en cada tipo de hidrocoloide y puede afectar mucho a la textura del producto final. La textura de un producto líquido o sólido y las propiedades texturizantes se determinan por "reología".

Podemos decir que todos los hidrocoloides poseen la propiedad de aumentar considerablemente la viscosidad del medio acuoso para concentraciones bajas, aproximadamente al 1%. Este poder espesante varía mucho de una goma a otra; es muy elevada para la goma xantan, las carrageninas, los derivados de la celulosa y las galactomananos, pero esta más limitado para las pectinas, la goma arábica y los almidones.

La adición de estabilizantes y gomas a las formulaciones de productos frecuentemente elimina los obstáculos causados por la distribución a gran escala. Además sirven para asegurar una calidad consistente en una amplia variedad de productos lácteos. Sin embargo si no se emplea del tipo adecuado se obtendrá con toda seguridad un producto de mala calidad, fracasado de esta manera las intenciones de ofrecer al consumidor un producto de alta calidad en cuanto se refiere a su nutrición y presentación básicamente.

Es por esto que se ha elegido dentro de la extensa línea de gomas y almidones que como se ha dicho cada día juegan un rol más importante en el área del desarrollo de nuevos productos alimenticios, los productos preparados a nivel industrial y presentados en el mercado con los nombres comerciales de CMC (carboximetilcelulosa) y Carragenina en diferentes tratamientos por lo que su uso se lo realiza en diferentes concentraciones.

### **2.2.1.1 LOS ESTABILIZANTES**

Cuando nos referimos a estabilizar un determinado producto, básicamente es que deseamos cambiar ciertas propiedades funcionales o reológicas del producto a elaborar.

Los estabilizantes son en su amplia mayoría gomas o hidrocoloides que regulan la consistencia de los alimentos principalmente debido a que luego de su hidratación forman enlaces o puentes de hidrógeno que a través de todo el producto forma una red que reduce la movilidad del agua restante. Cuando trabaja con estabilizantes, estos efectos son fácilmente observables, ya que estos imparten una alta viscosidad o, incluso, forman un gel.

De acuerdo a los orígenes se pueden clasificar los estabilizantes de acuerdo a la siguiente tabla:

**TABLA N°10 CLASIFICACIÓN DE LOS ESTABILIZANTES**

<b>Clasificación por el origen</b>	<b>Estabilizante</b>
Biopolímeros	Xantana, Gelana, Wellana
Semillas de Plantas	Goma Locust, Guar y Garrofin
Algas	Carregeninas, Alginatos, Agar
Frutas (manzana y cítricos)	Pectinas
Exudados de plantas	Goma Arábiga, Tagacanto, Karaya
Celulosa y derivados	Carboximetil celulosa de sodio (CMC)
Almidón	Almidones modificados o nativos
Origen Animal	Gelatina, Proteínas de leche, Colágeno

**FUENTE:** DESRROSIER 1964

**ELABORACIÓN:** Mónica Cando

Pues conociendo los orígenes y las propiedades de los diferentes estabilizantes, ninguno de ellos por sí solos cumple con todas las funciones que se necesita que lleven adelante en los productos lácteos.

### **Función de los estabilizantes**

- > Estabilizar las proteínas durante los tratamientos térmicos.
- > Disminuir la sedimentación y aumentar la homogeneidad de los ingredientes.
- > Aumentar la viscosidad o la fuerza del gel.
- > Modificar la textura: Firmeza, brillo, cremosidad, etc.

- > Evitar la separación del suero.
- > Reducir el contenido de sólidos brindando las mismas características.

## **Aplicación**

Gliksman N. (1969), La adición de Gomas puede ser de gran utilidad, si están utilizadas en concentraciones bajas. Por ejemplo, se puede aumentar o mantener la viscosidad de una leche con sabor mediante la adición de gomas. Tal vez menos obvio, es la capacidad del estabilizante para mantener partículas suspendidas. Los productos lácteos con sabores contienen agentes endulzantes y saborizantes, tal como el polvo de cocoa. Eventualmente, la gravedad hace que se depositen en la parte inferior del envase.

Mediante la utilización de concentraciones bajas, un estabilizante puede mantener suspendidas a los ingredientes, sin hacer el producto demasiado espeso; trabaja de dos formas: Primero, un estabilizante tal como el almidón, aumenta la viscosidad retrasando el efecto de la gravedad en la caída de las partículas. Segundo, si se usa una goma tal como la carragenina se crea una red coloidal que previene la caída, aunque a una concentración suficientemente baja como para prevenir la gelatinización.

Existen muchos estabilizantes en el mercado; algunos de ellos funcionan muy bien en algunas aplicaciones, y no funcionan en otras.

Hay mucha variación en la determinación de cómo y cuándo incorporar los estabilizantes. Desafortunadamente, la elección correcta aún es resultado de prueba o error.

Primero: hay que determinar si el estabilizante produce el efecto deseado.

Segundo: hay que asegurarse que el estabilizante funcione en su proceso

En general los estabilizantes en forma independientes no cumplen todas las funciones que se pretende de ellos o las cumple en forma parcial, lo que ha llevado a mezclar y combinar los diferentes principios para obtener mejores resultados. Pero a causa de esto se encontraron importantes sinergias resultantes de estas combinaciones,

lo que lleva realmente a formar sistemas de estabilización sumamente versátiles y óptimos para la industria de los alimentos.

### **Principales sinergias:**

**1. Sinergia de las carrageninas con los galactómananos:** La existencia de interacciones entre las carrageninas y el garrofin se ha aprovechado en beneficio industrial. El mismo fenómeno se ha observado entre la agarosa y el garrofin. Los geles obtenidos tienen las características reológicas netamente modificadas por la presencia del garrofin; es posible obtener un gel con una mezcla de k-carragenina-galactomanano a una concentración inferior a la concentración en que gelifican solas.

La naturaleza de las interacciones que se establecen entre las carrageninas y los galactomananos se explica por la existencia de zonas exentas de galactosa a lo largo de la cadena manano. Estas zonas "listas" pueden asociarse, gracias a los enlaces de hidrógeno, a las dobles hélices de las carrageninas. Cada macromolécula de galactomanano participa así en un gel tridimensional y refuerza la cohesión del gel. Esta sinergia es más marcada con las k-carrageninas que con las i-carrageninas por el hecho de la ausencia de grupos cargados.

**2. Sinergia entre la goma Xantana y los galactomananos:** la goma Xantana, como el garrofin, no gelifican por sí mismo; no posee grandes propiedades espesantes. Pero una mezcla de estas dos gomas produce por calefacción y enfriamiento un gel muy elástico. El mecanismo propuesto se basa en una transición de la conformación de la Xantana que le permite asociarse con las zonas "listas" de los galactomananos. El mismo esquema permite explicar la sinergia entre xantana y goma guar. En éste caso, no se produce gelificación pero se comprueba un aumento muy marcado de la viscosidad.

**3. Sinergia entre alginatos y pectina:** la combinación de alginatos y pectina permite obtener geles para contenido de sacarosa de 30 a 40% y pH comprendido entre 3 y 4. Según la concentración del alginato en ácido gulurónico, es posible obtener geles de texturas muy diferentes. Estos geles son rígidos en contenidos muy elevados de ácido gulurónico y blandos, si este es escaso.



Estos geles son termo sensible. Es posible, igualmente, obtener geles con mezclas pectatos-alginatos en presencia de Calcio. El mecanismo de estas sinergias se basa en la formación de zonas de unión por el intermedio de enlaces hidrógeno, entre la cadena péctica y los alginatos al nivel de las secuencias poligulurónicas.

Rhodia Food cuenta con una gran gama de estabilizantes para todo tipo de aplicaciones en alimentos, en especial para productos lácteos, donde se posee una gran experiencia en el uso de los mismos.

Las gomas estabilizantes más desarrolladas por Rhodia Food son la Goma Guar, las Carrageninas, la Goma Xantana y la Goma Locust y por supuesto las combinaciones entre todas ellas, aprovechando las sinergias fruto de las combinaciones y en las proporciones adecuadas para provocar los cambios reológicos deseados sobre el producto final.

#### **2.2.1.1.1 CARRAGENINA**

La carragenina es un polvo de color blanco cremoso, de buena fluidez con una higroscopicidad moderna. Los extractos refinados de carragenina forman soluciones transparentes en agua sin olor y sabor.

Las carrageninas forman parte de un grupo de polisacáridos que están presentes en la estructura de ciertas variedades de algas rojas (*Rhodophyceae*). Estos polisacáridos tienen la particularidad de formar coloides espesos o geles en medios acuosos a muy bajas concentraciones. Debido a estas excepcionales propiedades funcionales son ampliamente utilizados como ingredientes en diversas aplicaciones (GELYMAR, 2000).

Las principales variedades de algas marinas empleadas para la extracción de carrageninas son las que pertenecen a la familia *Gigartinaceae*, donde se puede encontrar la especie *Gigartina*, la cual crece en aguas frías, principalmente en las costas del sur de Chile, produciendo carrageninas de tipo *kappa* II y *lambda*; y de la familia *Solieriaceae*, donde se encuentra la especie *Eucheuma*, la que crece en aguas cálidas, principalmente en Filipinas e Indonesia, y produce carrageninas del tipo *kappa* I e *iota* (GELYMAR, 2000).

FENNEMA, 1993 define a la carragenina químicamente como poligalactanos que son polímeros lineales de moléculas alternadas de galactosa y 3,6 anhidro + D-galactosa unidos por enlaces  $\alpha$  1-3 y  $\beta$  1-4. Además estas moléculas se encuentran parcialmente sulfatadas a través de sales de potasio, sodio, calcio y magnesio.

### **Funciones de las carrageninas.**

Las carrageninas poseen las siguientes funciones:

- Capacidad para formar complejos con las proteínas para obtener geles, suspensión, floculación, estabilización y precipitación de partículas.
- Capacidad para formar geles termoreversibles a temperatura ambiente, transparentes, de texturas rígidas a elásticas, con distintos grados de retención de agua.
- Capacidad de determinar diferentes propiedades reológicas con el fin de espesar, suspender partículas insolubles y/o gran tamaño (FENNEMA, 1993).

### **Propiedades de las Carrageninas.**

Dentro de las propiedades más relevantes de las carrageninas se puede mencionar:

- **Viscosidad.** Las carrageninas, cuando están sometidas a altas temperaturas, dan soluciones con bajas viscosidades y a medida que la temperatura del sistema disminuye la viscosidad aumenta, pudiendo pasar posteriormente a un estado de gel según el tipo de carragenina (GLIKSMAN, 1969).

La viscosidad esta dada, principalmente por la estructura macromolecular lineal altamente ramificada y por la naturaleza polielectrolítica de las carrageninas. Debido a su estructura y a su carácter hidrofílico, la carragenina se mantiene rodeada de moléculas de agua lo que opone una resistencia al flujo modificando

las propiedades reológicas y determinando variados grados de viscosidad (GLIKSMAN, 1969).

- **Gelificación.** La interacción entre caseína y carragenina no es responsable de la gelificación de los productos lácteos. Durante el enfriamiento, bajo la temperatura de gelificación, sectores de moléculas de carragenina forman la doble hélice como en los sistemas de agua, la cantidad necesaria de carragenina para gelificar un sistema lácteo es mucho menor que la cantidad necesaria para gelificar un sistema de agua (LANGERDOFF *et al*,1997) .

La *kappa* carragenina gelifica en presencia de iones potasio y la rigidez del gel aumenta con el incremento de la concentración de dicho ión. En cambio la *iota* carragenina, gelifica con iones calcio para formar un gel elástico, libre de sinéresis (GLIKSMAN, 1969).

- **pH.** Las soluciones en agua de carrageninas están sujetas a rompimientos en la cadena molecular, en los enlaces glucosídicos. Tales divisiones ocurren bajo condiciones ácidas o de oxidación, viéndose el efecto aumentado con la temperatura y el tiempo del tratamiento. Para una mínima degradación durante un proceso, se preferirá usar altas temperaturas por cortos períodos de tiempo. La mayor estabilidad de una carragenina se logra a pH 9; a pH de 3-4 ocurrirá una severa degradación, perdiendo viscosidad el sistema (GLIKSMAN, 1969).
- **Solubilidad.** El proceso de solubilización comprende primero una hidratación de la carragenina en función de la concentración, tipo de cationes presentes, temperatura del agua y medio de dispersión (GELYMAR, 2000).

Las carrageninas presentan un comportamiento hidrofílico, por lo que son solubles en agua e insolubles en solventes orgánicos. La solubilidad de las carrageninas depende de su estructura química y especialmente del contenido de grupos 3,6 anhidro-D-galactosa y grupos sulfatos. El primer grupo presenta características hidrofóbicas y los grupos sulfatos propiedades hidrofílicas, por lo tanto, la solubilidad depende del contenido y distribución de ambos grupos (GLIKSMAN, 1969).

- **Reactividad con proteínas.** Está dada principalmente por los grupos sulfatos cargados negativamente, los cuales de acuerdo al tipo de asociaciones que se produzcan con cationes determinará las propiedades físicas de la aplicación (GELYMAR, 2000).
- **Mecanismo de gelificación.** Las carrageninas forman geles termoreversibles al ser sometidos a ciclos de calentamiento y de enfriamiento.

Durante el proceso de calentamiento la solución presentará un aumento en su viscosidad debido al desenrollamiento de las moléculas de carragenina con la subsecuente ligadura del hidrógeno a las moléculas de agua en el medio. La ligadura de agua disminuye la cinética del sistema lo que resulta en un aparente aumento de la viscosidad (STANLEY *et al.*, 1992).

Un calentamiento posterior agregará suficiente energía al sistema causando el rompimiento de los enlaces de hidrógeno, liberando de este modo las moléculas de agua en la solución y se producirá una pérdida aparente de viscosidad asegurando la completa solubilización de la carragenina (STANLEY *et al.*, 1992).

Posteriormente, en la *kappa* carragenina la formación de la doble hélice se produce por una fuerte ligadura de hidrógeno dando una estructura tipo red. Con un enfriamiento posterior se produce una ligadura adicional de hidrógeno con el medio ocasionando un aumento en la fuerza de gel y la sinéresis.

Durante el proceso de enfriamiento de la *iota* carragenina, la ligadura de hidrógeno es reemplazada por puentes iónicos producidos entre iones calcio y grupos 2-sulfato adicional en este tipo de carragenina. Esta estructura de gel permite una mayor flexibilidad de las hélices dando una textura final mas elástica (GELYMAR, 2000).

### **Diferencias químicas de las carrageninas.**

El contenido y posición de los grupos éster sulfato determinan las diferencias primarias entre las carrageninas, obteniéndose principalmente:

- **Kappa I ( $\kappa$ I)**, esta carragenina es la de mayor poder de gelificación. Posee un contenido de éster sulfato entre un 24% y un 25%, y entre un 35% y un 40% de 3,6 AG. Debido al alto contenido de 3,6 anhidro galactosa, este tipo de carragenina produce geles firmes y quebradizos en agua con alta sinéresis. Requiere de alta temperatura para su completa disolución (aproximadamente 75°C), impartiendo baja viscosidad al sistema en el cual es aplicada (GELYMAR, 2000).
- **Kappa II ( $\kappa$ II)**, es la carragenina con mayor reactividad con la leche. Posee un contenido entre un 25% y un 28% de éster sulfato y entre un 32% y un 34% de 3,6 anhidro galactosa. Forma geles firmes y elásticos en agua y leche con moderada sinéresis. Posee una muy alta reactividad con las proteínas lácteas y requiere de temperatura para su completa disolución (aproximadamente 71°C). Su viscosidad es un poco mayor comparada con la carragenina Kappa I, dado su mayor peso molecular (GELYMAR, 2000).
- **Iota ( $\iota$ )**, forma un gel muy elástico en agua, resistente a ciclos de congelado y descongelado. Posee un contenido entre un 30% y 32% de éster sulfato y entre un 28% y un 32% de 3,6 anhidro galactosa. Forma geles muy elásticos en agua y leche con baja sinéresis. Tiene una buena estabilidad a ciclos de congelación y descongelación. Requiere de temperatura para su completa disolución, aproximadamente 60°C (GELYMAR, 2000).
- **Lambda ( $\lambda$ )**, es la carragenina más soluble en agua y leche. Posee un contenido de alrededor de un 35% de éster sulfato y un 0% de 3,6 anhidro galactosa, lo que imposibilita la gelificación. Es soluble en agua y leche fría, impartiendo alta viscosidad a los sistemas en que es aplicada (GELYMAR, 2000).

### **Especificaciones de las carrageninas.**

Las carrageninas para uso en alimentos deben cumplir con las especificaciones de calidad y pureza determinadas por el Código de los productos químicos alimenticios

(FCC, 3<sup>th</sup> ed.), el código de ESTADOS UNIDOS de las regulaciones federales (21 CFR 172.620, 176.626 and 182.725), la unión europea (EEC, E-407), el código del aditivo alimenticio de Japón y las normas establecidas por FAO/OMS para ingredientes de alimentos.

**CUADRO 11. Especificaciones de las carrageninas.**

<b>PARAMETROS DE ESPECIFICACION</b>	<b>*FAO</b>	<b>**FCC</b>	<b>***EEC</b>
Materia volátil máx.	12% máx.	12% máx.	12%
Sulfatos	15-40%	18-40%	15-40%
Cenizas	15-40%	máx. 35%	máx.2%
Cenizas ácido insoluble	–	máx.1%	máx.2%
Residuo ácido insoluble	Máx.2%	–	–
Metil-etil isopropialcohol	–	–	máx.1%
Viscosidad 1.5% solución	min. 5cP	min. 5cP	min. 5Cp
Arsénico ppm	máx. 3	máx. 3	máx. 3
Plomo, ppm	máx.10	máx.10	máx.10
Cobre + Zinc, ppm	–	–	máx. 5
Zinc, ppm	–	–	máx.25
Total metales pesado (plomo, ppm)	máx.40	máx.40	–

**FUENTE: GELYMAR 2000**

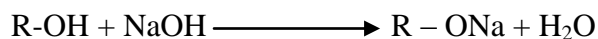
**ELABORACION: Monica Cando**

### 2.2.1.1.2 CARBOXIMETILCELULOSA (CMC)

Multon J.L. (1988), Cada unidad básica de los anhídridos de glucosa que forman la celulosa posee 3 grupos hidroxilos disponibles en su cadena que pueden ser substituidos por grupos alquílicos o hidroxialquílicos para formar los esteres correspondientes. Generalmente se prefiere solo una substitución permite obtener una enorme gama de derivados, de propiedades funcionales diferentes.

1. Uno de los derivados más importantes es la *Carboximetilcelulosa* (CMC) en forma de una sal sódica en que la introducción del Radical  $\text{NaOOC} - \text{CH}_2 -$  produce la propiedad deseada de la hidrosibilidad.

Su preparación consiste sencillamente en tratar celulosa purificada primero con NaOH y después con la sal sódica del ácido monocloroacético:



Siendo el grado máximo posible de substitución de cada anhídrido de glucosa de 3 , la CMC de uso en alimentos tiene un grado máximo de substitución de 0.9 a 0.95.

Su solubilidad en agua y las características de sus soluciones como su viscosidad no solo dependen de su *grado de substitución*, sino también de la *uniformidad de distribución* de los grupos carboximetilicos en la cadena polímera de la celulosa y de su *grado de polimerización*.

La estabilidad de sus soluciones depende de los siguientes factores:

- Mantención del pH cerca de la neutralidad o al lado alcalino, con un optimo de 7-9 y un margen posible de 5 a 11.
- Como la mayoría de las gomas espesantes, hay relación inversa entre *temperatura* y *viscosidad*; pero solo un calentamiento prolongado a altas temperaturas produce perdidas irreversibles de viscosidad por despolimerización de la CMC.
- El *ataque biológico* por bacterias, hongos y levaduras de las soluciones de CMC es posible, por lo que conviene adicionarlas de benzoato y sorbato.

- También conviene protegerlas del *oxígeno* y de la *luz solar*.
- Mientras los *cationes* monovalentes forman sales solubles de la CMC, el ion  $\text{Ca}^{++}$  produce enturbiamiento y los trivalentes como Fe o Al, la precipitan y forman geles.

#### 2.2.4.5.1 Aplicaciones

Como polímero hidrofílico, la CMC tiene numerosas aplicaciones en la industria de los alimentos, como agente estabilizador y espesante.

En la fabricación de cremas heladas (ice-cream) desempeñan papeles de estabilización:

- Suaviza su textura
- Reduce o retarda el crecimiento de cristales de hielo durante el almacenamiento.
- Aumenta la resistencia a la fusión del hielo.
- Contribuye a uniformizar el producto

La CMC puede agregarse como polvo o, de preferencia, previamente disuelta y la concentración conveniente es de 0.15 a 0.2%; muchas veces se aplica en mezcla con carragen y gelatina.

En la industria panadera retarda el envejecimiento (staling) por su capacidad de retener agua; en pastelería mejora la consistencia, textura o brillo superficial, a la vez que retarda la formación de cristales de azúcar.

La adición de CMC a alimentos como jugos de frutas y verduras y sopas, antes de su deshidratación, facilita la estabilidad y reconstitución en el producto desecado. También tiene uso como emulsionante y estabilizante de espuma por ejemplo. De la cerveza. La adición de CMC y carragen contribuyen también a uniformar la distribución de antibióticos en los bloques



### 2.2.2 LA LECHE

Lerche (1980), manifiesta que la leche es la secreción de la glándula mamaria de los animales mamíferos, sirviendo para la alimentación de los recién nacidos, que en las primeras semanas son incapaces de nutrirse por si solos a expensas del medio que los rodea. La leche contiene todas las sustancias que precisa el ser viviente joven en las primeras semanas de existencia para la formación y mantenimiento de su organismo. La leche es uno los alimentos más valiosos por contener proteínas de muy alto valor biológico, por la digestibilidad de su grasa, por su riqueza de calcio y fosforo y por aportar grande cantidad de vitaminas A y B<sub>2</sub>. También ejerce una influencia reguladora sobre la flora bacteriana del tracto intestinal, además contiene 6 aminoácidos esenciales sus proteína tiene un alto valor biológico.

La cantidad recomendada de leche como ración diaria es de 500 cc, ya que cubre con holgura las necesidades de los aminoácidos esenciales leucina, isoleucina, lisina, treonina, triptófano y valina.

Alais, CH. (1984), desde el punto de vista fisicoquímico, la leche se una mezcla homogénea de un gran número de sustancias (lactosa, glicéridos, proteínas, sales, vitaminas, enzimas) que están unas en emulsión ( la grasa y sustancias asociadas), algunas en suspensión (las caseínas ligadas a sales minerales) y otras en disolución verdadera ( lactosa vitaminas hidrosolubles, proteínas del suero, sales). La grasa que es el componente que mas varía entre razas, es inversamente proporcional a la cantidad de leche producida.

Sin embargo, el factor más importante que controla la composición de la leche de vaca es la raza. Las principales razas productoras de leche son: Ayrshure, Parda Suiza, Guernsey, Holstein es generalmente la que produce mayor cantidad de leche, pero Guernsey y Jersey produce la de mayor contenido de grasa (alrededor del 5%). Ver cuadro 3.

### CUADRO 3: COMPOSICION DE LA LECHE DE DIFERENTES RAZAS

(PORCENTAJE)

RAZA	GRASA	PROTEINA	LACTOSA	CENIZA	SNG*	ST**
Ayrshire	4,00	3,53	4,67	0,68	8,90	12,90
Brownswiss	4,01	3,61	5,04	0,73	9,40	12,41
Guernsey	4,95	3,91	4,93	0,74	9,66	14,61
Holstein F.	3,40	3,32	4,87	0,68	8,86	12,26
Jersey	5,37	3,92	4,93	0,71	9,54	14,91

Fuente: Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2007

\*Sólidos No Grasos

\*\*Sólidos Totales

#### 2.2.2.1 COMPOSICIÓN DE LECHE

F.M. Luquet (1993), indica que la leche es posiblemente el alimento mas completo y equilibrado que existe, ya que aporta prácticamente todos los nutrientes necesarios con relativamente pocas calorías. La composición media de la leche de vaca es agua (88%), proteínas (3,1%), grasa (3,7%) e hidratos de carbono (lactosa) (4,6%). También es fuente de importantes cantidades de vitaminas (vitamina A, D, B12, Riboflavina y ácido fólico) y minerales (calcio, fósforo y zinc).

La leche de vaca varia en composición dependiendo de muchos factores, como la raza del animal, la edad, la fase de lactación, la estación del año, la alimentación, el tiempo de ordeño, el periodo de tiempo entre ordeños, las condiciones fisiológicas (incluido el que la vaca este tranquila o nerviosa), en que reciba medicación o no. Todos estos factores afectan también a la calidad de la leche. En el cuadro 4 se señala la composición aproximada de la leche cruda puesta en planta.

**CUADRO N°4: COMPOSICION APROXIMADA DE LA LECHE CRUDA  
PUESTA EN PLANTA**

REQUISITOS	UNIDAD	MIN	MAX	METODO DE ENSAYO
Densidad relativa a 15°C	-	1,029	1,033	INEN 11
a20°C	-	1,026	1,032	
Materia grasa	%(m/m)	3,2	-	INEN 12
Acidez titulable como acido láctico	%(m/v)	0,13	0,16	INEN 13
Sólidos Totales	%(m/m)	11,4	-	INEN 14
Sólidos no Grasos	%(m/m)	8,2	-	*
Cenizas	%(m/m)	0,65	0,8	INEN 14
Punto de congelación	°C	-0,536	-0,512	INEN 15
(punto Crioscopio)	°H	-0,555	-0,53	
Proteinas	%(m/m)	3	-	INEN 16

**Fuente: INEN 09 (2003) tercera revisión**

**2.2.2.1.1 Lípidos**

Almanza F. y Barrera E. (1991), indica que la grasa de leche cruda constituye desde el 3,2 hasta el 4,2% de la leche, variando entre razas de vacas y con las practicas de alimentación. Una ración demasiado rica en concentrados que no estimula la rumia en la vaca, puede resultar en una caída en el porcentaje de grasa (2,0 a 2,5%). Contiene un promedio 3,4% de grasa (denominada “butirosa”), que aporta 9 kilocalorias por gramo. Pero a través del proceso industrial de estandarización de la grasa, el consumidor puede disponer de productos denominados (3% mínimo de materia grasa), “parcialmente descremado” (entre 1,5 y 2% de materia grasa) y “totalmente descremados” (0,3% máximo de materia grasa). El contenido de grasa en la leche se expresa en porcentaje y los resultados obtenidos por el método volumétrico Gerber, deben ser corregidos para asegurar una concordancia más cercana entre los valores obtenidos por estos dos métodos. Los ácidos grasos de leche (palmítico, oleico, esteárico, triglicéridos de los ácidos mirísticos, butírico) se presentan como glóbulos grasos, estos son las partículas

más grandes de la leche, y las más livianas, tienen una tendencia natural a flotar una vez que se deja reposar la leche por un tiempo.

#### **2.2.2.1.2 Proteínas:**

La leche de vaca contiene una media de 0,5% de nitrógeno, distribuido en diferentes fracciones de importancia variada, desde el punto de vista de la tecnología láctea y la nutrición. Las proteínas lácteas representan una de las mayores contribuciones a la nutrición humana y no es una sustancia única como antes se creía erróneamente. Por el contrario se trata de una mezcla de numerosas fracciones proteicas diferentes y de pesos moleculares distintos.

Algunas proteínas tienen un papel puramente estructural, dando forma a cada una de las células o a todo un órgano., en cambio, otras desempeñan diversos papeles funcionales: así, las enzimas son proteínas que permiten realizar rápidamente las reacciones químicas de los procesos metabólicos; las proteínas contráctiles que forman los músculos convierten la energía de los alimentos en trabajo mecánico; y las proteínas de transporte llevan los nutrientes, las sustancias químicas del metabolismo y las hormonas por todo el cuerpo, de unos órganos a otros, entre unas células y otras y al interior de las propias células.

Como los demás animales, el hombre no puede elaborar proteínas a partir de los elementos químicos que las forman, sino que debe tener una fuente de proteínas ya elaboradas en su dieta. Entre los alimentos más ricos en proteínas se encuentra la leche y sus derivados, dado que las proteínas se encuentran en todos los tejidos vivos, todos nuestros alimentos en su estado natural contendrán proteínas, aunque solo sea en pequeñas cantidades.

- **Caseína:**

La caseína constituye en la leche de la mayoría de los rumiantes la fracción principal de la proteína, encontrándose en la proporción aproximada de 3%. Se puede definir, de forma simple, como la proteína precipitada por la acidificación de la leche desnatada, a pH 4,6 y 20 °C. Por su alto contenido en aminoácidos esenciales, las

caseínas tienen un valor nutritivo de primer orden, para la síntesis de proteínas en el recién nacido, y además, asumen un papel importante en el transporte de minerales.

- **Seroproteínas:**

Las proteínas que permanecen en solución, después de que la caseína ha sido separada de la leche descremada, se conoce como proteínas de suero o seroproteínas. Estas proteínas son de dos tipos: las más abundantes son específicas de la leche, y otras proteínas del suero están también en la sangre de la madre. Una fracción precipita por calentamiento, mientras que otra, a pH 4,6, permanece en disolución. La fracción que no precipita a 95-100°C y pH 4.6 es una mezcla de proteínas de peso molecular bajo y medio, con grupos de azúcares y de ácido fosfórico. Este grupo de fosfoglicoproteínas, solubles en medio ácido y caliente, se ha denominado fracción proteosa-peptona. La fracción que precipita se encuentra formada por  $\beta$ -lactoglobulina,  $\alpha$ -lactoalbúmina, seroalbúmina, inmunoglobulinas y otras en cantidades pequeñas.

### **2.2.2.1.3 Lactosa**

[www.magap.com](http://www.magap.com) (2006), la lactosa es el único glúcido libre que existe en cantidades importantes en todas las leches, es también el componente más abundante, el más simple y el más constante en proporción. Químicamente la lactosa es un disacárido formado por un resto de disacáridos siendo estos D-glucosa y otro de D-galactosa unidos por un enlace glicosídico, siendo la galactosa fundamental para favorecer la absorción del calcio por el organismo. A pesar de que es un azúcar, la lactosa no se percibe por el sabor dulce. La concentración de lactosa en la leche es relativamente constante y promedia alrededor de (4.8% - 5.2%).

A diferencia de la concentración de grasa en la leche, la concentración de lactosa es similar en todas las razas lecheras y no puede alterarse fácilmente con prácticas de alimentación. Las moléculas de las que la lactosa se encuentra constituida en una concentración mucho menor en la leche: glucosa (14mg/100g) y galactosa (12mg/100g).

Durante el tratamiento térmico de la leche se produce la descomposición de la lactosa. Tradicionalmente se ha utilizado en alimentos infantiles y en la elaboración de comprimidos y se considera un azúcar de gran importancia en la industria alimentaria, siendo la lactosa el hidrato de carbono más importante que contiene la leche, disacárido que se encuentra solo en la leche es la que se encarga de dar sabor dulce a la leche, y aunque es seis veces menor dulce que la sacarosa (azúcar común), tiene el mismo contenido de calorías

#### **2.2.2.1.4 Sustancias Minerales:**

La FAO (2006), indica que los minerales son importantes para la regulación de los líquidos corporales, los más importantes dentro del punto de vista nutritivo; son el calcio, fósforo, magnesio, sodio, potasio y cloro. Sin duda de los elementos contenidos en la leche, el calcio es el elemento mineral más importante. De hecho, el consumo de un vaso de leche normal cubre más de un tercio de las necesidades del organismo humano de este mineral, tan necesario para la base ósea y otras funciones biológicas, además cumple diversas funciones de importancia, entre las cuales se encuentra la participación en la contracción muscular, la transmisión nerviosa y la actividad neuromuscular.

La mayoría de las sales minerales lácteas se encuentran disueltas en el agua de la leche, al igual que la lactosa, pero una parte de ellas, y particularmente una porción importante del calcio y el fósforo, se encuentran en suspensión al estar combinadas con proteínas. Se estima que más de la mitad del calcio que ingresa en el organismo, procede de la leche y los productos lácteos, cubriendo hasta el 75% del calcio que el hombre ingiere diariamente.

#### **2.2.2.1.5 Vitaminas:**

Según la FAO (2006), la palabra vitamina proviene de vita, que significa “vida”, y mina, raíz de la palabra “amoniaco” (debido a que se pensaba que las vitaminas

contenían ese gas). Son compuestos orgánicos esenciales para la vida, que no son sintetizados por el organismo en las cantidades requeridas porque obtengan a través de la alimentación.

En la leche hay muchas y variadas vitaminas, entre las cuales se destacan la A, la D, al igual que las vitaminas E y K y algunas del grupo B, pero existen otras vitaminas que a pesar de encontrarse en una muy pequeña proporción, resultan importantes para la alimentación humano.

Después del calcio, es la vitamina B12 (riboflavina) la que proporciona a la leche su gran valor nutritivo. Su deficiencia causa retraso en el crecimiento, alteraciones en la piel y lesiones en las mucosas de los ojos y de la boca. Aparte de la riboflavina, otras vitaminas, entre las que se destacan la A y la B12, también son aportadas en porcentajes significativos por la ingestión diaria de leche.

#### **2.2.2.1.6 Enzimas:**

Las enzimas o fermentos son proteínas de peso molecular elevado o contienen al menos un componente proteico. Estas sustancias llamadas también biocatalizadores, aceleran por su presencia los procesos biológicos sin que formen parte del producto final. Dentro de la leche se encuentran presentes en un gran número.

**TABLA N° 7 ALGUNOS EJEMPLOS DE LAS ENZIMAS MÁS IMPORTANTES DE LA LECHE.**

Lactoperoxidasa	Aldolasas
Proteasas	Ámilasas
Ribonucleasas	Catalasas
Xantina-oxidasa	Ésterasas
Redutasa	Fosfatasas
Lipasa	Galacatasas

**FUENTE:** ALAIS; 1998

**ELABORACIÓN:** Mónica Cando

### **2.2.2.1.7 Agua:**

Según la FAO (2006), el valor nutricional de la leche es mayor es mayor en el valor individual de los nutrientes que la componen debido a su balance nutricional único. La cantidad de agua en la leche refleja ese balance. En todos los animales, el agua es el nutriente requerido en mayor cantidad y la leche suministra una gran cantidad de agua, conteniendo aproximadamente 88% de la misma. La cantidad de agua en la leche es regulada por la lactosa que se sintetiza en las células secretoras de la glándula mamaria. El agua que va a la leche es transportada a la glándula mamaria por la corriente circulatoria.

El agua está presente aproximadamente en un 85-90%, es la fase continua e hídrica en la que se encuentra disuelto o en suspensión la proteína, las vitaminas y minerales; la grasa de la leche está en emulsión y se encuentra distribuida en el líquido, a manera de glóbulos minúsculos que pueden unirse unos a otros formando una capa de crema cuando la leche fresca se encuentra en reposo.

### **2.2.2.2 PROPIEDADES FÍSICAS**

En la industria lechera, la determinación de las propiedades físicas y termofísicas de la leche y sus derivadas es realizada con diversos propósitos: obtener los datos necesarios para el diseño de equipos de lechería, así densidad, coeficiente volumétrico de expansión térmica, tensión superficial, viscosidad, calor específico, difusividad térmica, conductividad térmica; determinan la concentración de un componente o grupo de componentes, así gravedad específica e índice de refracción para establecer el contenido de sólidos y sólidos no grasos, punto de congelación para determinar el agua añadida; o para establecer la extensión de un cambio físico o químico, así cambio en valores de pH para según una actividad bacteriana, viscosidad para establecer estados de agregación de niveles de proteína o de glóbulos grasos.



#### **2.2.2.2.1 Densidad**

Una de las determinaciones más comunes que se realizan en la leche es el peso o gravedad específica. El valor de la leche oscila entre 1,027 g/ml y 1.035 g/ml, según la dase y cantidad de partículas contenidas en ella, ya sea disueltas o emulsionadas.

La densidad disminuye al aumentar el contenido de grasa, pero aumenta cuando se eleva la proporción de proteína, lactosa y sustancias minerales.

#### **2.2.2.2.2 Viscosidad**

Depende de la resistencia de rozamiento entre las moléculas. Disminuye al aumentar la temperatura; como consecuencia del rozamiento de la grasa emulsionada y de las proteínas suspendidas, la viscosidad de la leche viene a ser el doble que la del agua. Aumenta al coagularse las proteínas y al elevarse el contenido graso. La viscosidad de la leche oscila entre 1.5 y 4.2  $c_p$ , la del agua = 1.0  $c_p$  ( $c_p$ =centipoise).

#### **2.2.2.2.3 pH (acidez actual)**

En diversos procesos y especialmente en los microbiológicos interesa la masa de la parte disociada, que se expresa por medio del llamado valor pH. Con él se determina la masa de los hidrogeniones presentes en la solución.

El pH de una solución es el logaritmo decimal negativo del valor numérico de la masa de los iones de hidrógeno que contienen dicha solución (concentración de hidrogeniones).

El pH de la leche recién ordeñada de vacas sanas es de 6.6 a 6.7. Si se ha "agriado" por acción de las bacterias acidolácticas, siendo el pH entonces menor a 6.25, las partículas proteicas se coagulan por el calor.

#### **2.2.2.2.4 PUNTO DE EBULLICIÓN**

El punto de ebullición de la leche es más alto que el del agua destilada (100,2°C), porque el azúcar y las sales disueltas reducen la tensión de vapor del líquido. La tensión de vapor equivalente a la atmósfera requiere, por tanto, una temperatura más alta

#### **2.2.2.2.5 PUNTO DE CONGELACIÓN**

El punto de congelación se encuentra por debajo de 0°C (de -0,55 a -0,59°C), porque las materias primas disueltas (lactosa, sales) reducen proporcionalmente a sus cantidades dicho punto crítico, según la ley de Raoult. La leche se altera en gran parte al congelarse. Como lo primero que se congela es el agua, en la parte de la leche todavía sin congelar aumenta la concentración de los componentes del extracto seco, de tal manera que en la porción inferior congelada aumenta la riqueza de ferroproteína y de sustancias minerales, mientras que en la superior se concentra la grasa. Después de la congelación no es posible lograr que la grasa vuelva a dispersarse con la misma perfección que lo estaba al principio. De ahí que los resultados analíticos obtenidos con la leche congelada no se correspondan con la composición real del producto fresco.

#### **2.2.2.2.6 CONDUCTIVIDAD TÉRMICA**

Es una constante física para una sustancia dada, identifica el número de joules por segundo transferidos por cada metro cuadrado de área perpendicular al flujo de calor, por cada grado de diferencia de temperatura a través de la muestra e inversamente por cada metro de grosor de muestra en la dirección del flujo de calor, para una condición estacionaria.

### **2.2.3 EL CACAO**

El árbol de cacao es una planta tropical que crece en climas cálidos y húmedos, concentrándose su producción en una banda estrecha de no más de 20 grados al norte y al sur de la Línea Ecuatorial. Aunque su uso más conocido es como el ingrediente principal del chocolate, existen en realidad cuatro productos intermedios que se derivan del cacao en grano: licor de cacao, manteca de cacao, torta de cacao y cacao en polvo.

Se cree que el árbol de cacao es originario de la Amazonía, y que más tarde se extendió a América Central, en especial México. Las culturas nativas de esta región, por ejemplo los Olmec y los Mayas, ya lo conocían y lo utilizaban, y lo consideraban como "el alimento de los dioses". En particular, los granos de cacao eran utilizados como moneda por los Aztecas quienes también lo disfrutaban como bebida. Cristóbal Colón descubrió el cacao en América, pero el cacao en grano no fue bien acogido en aquel momento en Europa. Unos 20 años más tarde, Hernán Cortés descubrió la bebida amarga consumida por los Aztecas y envió los granos de cacao y la receta al Rey Carlos V. Los españoles cambiaron la receta, añadiendo azúcar y calentando los ingredientes para mejorar el sabor.

#### **2.2.3.1 Polvo de Cacao**

Stacey G. y Bayas S. (1962), Es el producto obtenido por la pulverización con o sin desgaste previo, de la pasta de cacao, a condición de que contenga como mínimo 18% de materia de cacao calculado sobre la materia seca. El polvo de cacao es una mezcla de pasta de cacao y azúcar con o sin adición de manteca de cacao y, eventualmente de aromatizantes. El arte del chocolatero esta en obtener una mezcla íntima de la pasta y del azúcar, pero hay que recordar que también reside en la fabricación de la pasta de cacao, cuya calidad depende de la elección de las habas que entran en las mezclas y de su tomedación

La pasta de cacao, mantenida, fluida por el calor, es mezclada con el azúcar previamente triturado, en un mezclador compuesto por una tabla móvil y dos múrelas de

granito. A menudo se reemplaza este mezclador por una amasadora donde la mezcla de pasta y azúcar se hace al vacío y a una temperatura de 60-70°C, lo que facilita la eliminación de la humedad y de los ácidos volátiles.

El polvo de cacao que sale del mezclador o de la amasadora debe ser refinado para obtener una mezcla homogénea y una granulación muy fina. El refinado no puede ser efectuado a menos que la pasta esté suficientemente fluida, con este fin se añade una pequeña cantidad de lecitina o de manteca de cacao. Los molinos utilizados para el refinado constan de unos cilindros lisos y de acero templado, superpuestos, cada vez más juntos uno de otros y que cada vez giran más de prisa, pudiendo el último girar a 200 rpm.

Desde pasteles hasta bebidas de chocolate y helados, el chocolate en polvo realza el sabor y la apariencia del producto.

Existen a disposición del procesador una gran variedad de chocolates que varían en su origen, grado de alcalinización y calidad. Hay algunos factores clave que se deben tomar en cuenta cuando se selecciona el chocolate en polvo para el producto determinado, su sabor y color o un mercado de consumo especial.

El chocolate en polvo natural, o no alcalinizado, varía en términos de sabor dependiendo de su origen. Algunos tipos saben más a fruta o son más ácidos. Ellos tienen un mayor sabor a “chocolate”. El color del polvo natural tiende a ser de un ligero amarillo-café, pero el color final del producto depende de su formulación. Por ejemplo la cocoa natural es un sistema graso puede aparecer mucho más oscuro que en un sistema de productos lácteos.

Los polvos alcalinizados de cocoa, comúnmente llamados “holandeses” tienen una extensa gama de colores y de posibilidades de sabor.

El color y el sabor de los polvos alcalinizados depende de:

- El origen del grano
- El grano de fermentación
- Método de alcalinización
- Tipo de agente alcalinizante
- Contenido de grasa

- Fineza de las partículas

El color de los polvos alcalinizados de cocoa va desde el café claro y café rojizo hasta el café oscuro o negro. El sabor de la cocoa puede cambiar, dependiendo de su alcalinización, desde un sabor entero hasta uno más fuerte. Los sabores y colores fuertes y ricos se producen cuando la parte interior del grano de cocoa es alcalinizada antes de moler y prensar la manteca de cocoa.

Como muchos productos de origen biológico, el polvo de cacao muestra una gran variación en los contenidos nutrientes dependiendo de la cosecha, condiciones de crecimiento, prácticas de cultivo y la parte del mundo de donde proviene la semilla de cacao.

El creciente interés por reducir las calorías contenidas en polvo de cacao ha conducido a reducir los contenidos tradicionales de 22-24% de materia grasa en el cacao a polvo con contenido de solamente 10-12%. El resto de la grasa es retirado en el prensado.

Para seleccionar el polvo de cocoa adecuado para un producto se dan los siguientes pasos:

El primer paso es considerar su deseo de apariencia y sabor del producto final. Las aplicaciones del producto juegan un factor importante al seleccionar el polvo de cocoa adecuado. Ejemplo: Leche Chocolateada; ligeramente alcalinizada o natural, los polvos de cocoa son preferidos por su sabor a chocolate y su color café claro. Las leches achocolotadas deben ser estabilizadas para suspender las partículas de cocoa y prevenir que ellas se asienten. Los estabilizadores trabajan mejor en un pH cerca del neutral (6.5-7.4). Los polvos ligeramente alcalinizados caen en esta categoría y proporcionan un color atractivo. También hay disponibles polvos especiales de cocoa oscura con un pH más bajo especialmente adecuados para productos lácteos. El tamaño de las partículas tiene que ser uniforme y los polvos deben tener una alta calidad en bacterias.

Las partículas de chocolate pueden ser difíciles de humedecer y de dispersar cuando se mezcla con leche fría. Los polvos lecitinados de cocoa han sido desarrollados para resolver este problema. La lecitina incita a las partículas hidrofóbicas de la cocoa a realzar su humedad y dispersabilidad.

En el hogar se consume gran cantidad de cacao para bebidas y otros alimentos. Es una sustancia sabrosa de gran valor nutritivo, esto se debe básicamente a su alto valor energético. La lista de composición de alimentos de la USDA Agriculture Hand-book indica que el chocolate tiene 520 cal y con maní tiene 543 cal por 100mg.

### **Propiedades Técnicas:**

En la siguiente tabla se encuentra los valores del análisis del polvo de cocoa:

**TABLA N8.- COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA COCOA (base 100gr)**

<b>Extracto Etéreo</b>	18.0 g	<b>Caído</b>	141.0 mg
<b>Carbohidratos</b>	50.8 g	<b>Hierro</b>	11.7 mg
<b>Calorías</b>	256.0 g	<b>Fósforo</b>	778.0 mg
<b>Cenizas</b>	5.0 g	<b>Niacina</b>	1.8 mg

**FUENTE:** Instituto Nacional de Nutrición 1970.

### **ELABORACIÓN:** Mónica Cando

Una de las propiedades físicas del chocolate se encuentra relacionada con la cristalización y la temperatura, en esto tiene mucha importancia la reología, para lo cual contamos con varios tipos de viscosímetros como el de MacMichael, Ostwald.

Los valores de viscosidad del chocolate pueden decrecer con la adición de la grasa de cocoa o lecitina. Las propiedades de fluidez son controladas por el tamaño de partícula del chocolate, por el control de humedad y la presencia de emulsificante.

## 2.2.4 AZUCAR

El azúcar es un producto cristalizado obtenido de la caña de azúcar, o remolacha azucarera, constituido especialmente por sacarosa. Se presenta en cristales blancos, dulces, solubles a temperatura ambiente se puede disolver dos partes de sacarosa y una parte de agua, produciéndose una solución cuya concentración es el 65 %.

Cheftel. H. (1970), Los endulzantes de alta intensidad son críticos en la formulación de bebidas y alimentos bajos en calorías. Según un consultante estadounidense, las propiedades más importantes de los endulzantes son:

- Tener el sabor de azúcar
- Tener las funciones del azúcar
- Tener una densidad de calorías baja
- Ser fisiológicamente inerte
- No ser toxico ni cancerígeno
- Poder competir económicamente con otros endulzantes

También se debería tomar en cuenta la potencia de un endulzante en cuanto a su dulzura (/la intensidad del dulce), calidad (que sabor tiene) y consistencia (cómo diferentes condiciones afectan su potencia y calidad).

El gusto por lo dulce no es algo adquirido. A diferencia de la preferencia por la sal, el ser humano se siente atraído hacia ella desde su nacimiento. Inclusive otros seres, como los caballos y los perros, muestran una predilección especial por alimentos dulces.

### 2.2.4.1 Propiedades Físicas

La sacarosa y otros azúcares tienen propiedades distintas adicionalmente a su sabor dulce. Estas propiedades incluyen:

- **Realzado del sabor y preservación.** Los azúcares realzan el sabor y poseen propiedades antioxidantes que preservan el sabor durante su almacenamiento.

Las investigaciones nos indican que diversos azúcares, incluyendo la sucrosa, la dextrosa (glucosa), levulosa (fructosa) y jarabe de maíz, actúan como antioxidante. Bajo ciertas concentraciones de azúcar y pH, la oxidación de ácido ascórbico se reduce hasta un 90%.

- **Textura.** Este es un factor especialmente importante para los productores de panadería, confitería y bebidas. Los aumentos antes mencionados en el consumo de azúcar para mejorar su textura.
- **Color.** Las cantidades cortas de azúcar reaccionan con la proteína a través de las reacciones de Maillard. Esto permite mejorar el color en los productos terminales.
- **Preservación.** El azúcar actúa como un preservante a través de un incremento de la presión de osmosis.
- **Baja del punto de congelado.** Es una propiedad muy importante para la manufactura de helados y de postres congelados.
- **Viscosidad o cuerpo del producto.** La adición de edulcorantes nutritivos naturales aumenta la viscosidad y le dan cuerpo a los líquidos. Esta misma propiedad es importante en las bebidas, bases para helados y otros productos alimenticios.

En productos de confitería y en chicles, los azúcares proporcionan textura y sensación agradable en la boca, realzan el sabor y son esenciales para proporcionar un sabor diferente y color a caramelo. Los endulzantes derivados del maíz se utilizan en ciertas confecciones y para agregar “cuerpo” a los dulces.

La cantidad de endulzantes en productos de confitería varía de acuerdo con el tipo de producto y participa de un 25% a un 90% de su peso.

El azúcar preferentemente utilizado para postres y compotas es el azúcar refinado que se compone de aproximadamente 99.9% de sacarosa.

La sacarosa no tiene grupo hidroxilo glucosídicos libres, grupos aldehídos o cetónicos, por consiguiente carece de muta rotación. La glucosa está en forma piranósica y la fructosa, que habitualmente existe como un compuesto anular de sus miembros, cuando está unida a la glucosa para formar la sacarosa adoptan la estructura más estable de tipo furanosa. Como el grupo aldehído potencial de la glucopiranososa se bloquea



precisamente con el grupo atómico potencial de la fructopiranososa el resultado final es que quedan bloqueados de los dos grupos y la sacarosa es un grupo no reductor.

La sacarosa tiene un peso molecular de 342.30 y su fórmula simple es  $C_{12}H_{22}O_{11}$ . Es soluble en agua y cristaliza en forma monocíclica. El punto de fusión de los cristales es aproximadamente  $184^{\circ}C$  (el disolvente de cristalización es el agua). Su densidad es 1.58048; es fácilmente soluble en agua, alcohol etílico y amoníaco diluido; prácticamente insoluble en alcohol etílico anhídrido, éter, cloroformo y gliceral anhidro.

#### **2.2.4.2 Propiedades Químicas**

La sacarosa es ampliamente utilizada; además de la glucosa, fructosa y otros azúcares de uso permitido, siempre que reemplazasen a la sacarosa y no sean utilizados en porcentajes superiores al 30% de la sacarosa.

La glucosa y preferentemente el azúcar han sido utilizados para inhibir los crecimientos bacterianos en la leche. Estos azúcares, actúan como preservadores de alimentos azucarados en razón de la elevada presión osmótica de sus soluciones.

Las soluciones de glucosa producen mayor presión osmótica a iguales concentraciones, razón por la cual es lógico suponer que el poder conservador aumenta; los dulces tipos familiares, generalmente llevan glucosa como reemplazo de una parte de la sacarosa.

Como propiedades más importantes puede mencionarse su carácter no reductor y su capacidad de hidrolizarse rápidamente. En el primer caso, se debe a la propiedad de no reducir el cobre del líquido de Fehling, y en segundo, porque se hidroliza fácilmente por medios de ácidos o enzimas para dar una mezcla de D-Glucosa y D-Fructosa, llamado “azúcar invertido” por la inversión del sentido de la rotación óptica.

**TABLA N° - 9. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL AZUCAR (base 100gramos)**

Extracto etéreo	0.2 g
Carbohidratos	99.7 g
Calorías	386.0 g
Cenizas	0.1 g
Calcio	11 mg
Fosforo	1 mg
Hierro	0.2 mg
Niacina	0.03 mg

**FUENTE:** Technology in Food Industry 1970

**ELABORACIÓN:** Mónica Cando

## **2.3 FUNDAMENTACION FILOSOFICA**

La presente investigación se basa en el paradigma positivista que según **Reichart y Cook (1986)**, este paradigma tiene como escenario de investigación el laboratorio a través de un diseño preestructurado y esquematizado; su lógica de análisis está orientado a lo confirmatorio, reduccionista verificación, inferencial e hipotético deductivo mediante el respectivo análisis de resultados. Además la realidad es única y fragmentable en partes que se puedan manipular independientemente, y la relación sujeto – objeto es independiente. Para este enfoque la realidad es algo exterior, ajeno, objetivo y puede y debe ser estudiada y por tanto conocida.

## **2.4 FUNDAMENTACION LEGAL**

### **2.4.1 Marco Normativo de las Cadenas de Producción de Leche**

La cadena de producción de leche está sujeta dentro de la estructura legal ecuatoriana a dos niveles de regulaciones:

- a) De carácter general, que establece regulaciones de funcionamiento general tanto para la actividad agrícola como para la actividad pecuaria aplicándose por igual a todos los rubros de producción, sin establecer un tratamiento específico por cadenas productivas.

Dentro del marco normativo general se incluyen: ley de desarrollo agrario, Regulaciones Andinas Vinculantes y Regulaciones Multilaterales y Vinculantes.

- b) De carácter específico, que tiene relación con todas las leyes, Normas o Reglamentos que han sido elaborados en función de las condiciones y requerimientos particulares, tanto de la producción de leche y derivados, como para la producción de carne y sus elaborados; incluyendo la agroindustria.

Aquí se incluyen las normas técnicas INEN, Normas Sanitarias, Regulaciones Andinas Específicas, Consejo consultivo de la leche y productos lácteos.

Según la Norma INEN 9:2003 (tercera revisión) la leche fresca es un producto íntegro, sin adición ni sustracción alguna, exenta de calostro, obtenido por ordeño higiénico, completo e interrumpido de vacas bien alimentadas. (Anexo E1)

La norma INEN 10:2003 (tercera revisión) indica que la leche pasteurizada es el producto lácteo sometido a un proceso térmico suficiente para asegurar la destrucción total de los gérmenes patógenos y toxicogénicos, sin modificación sensible de su naturaleza físico – química, características biológicas y cualidades nutritivas. (Anexo E2)

La Norma INEN 2 335: 2003 (primera revisión) establece el método de ensayo para el control de la esterilidad comercial de la leche esterilizada o UHT, es aplicable a todo tipo de leche líquida, crema de leche y leches saborizadas esterilizadas (anexo E3)

El estabilizante CMC se puede usar en concentraciones de 0,1% a 0,15% de leche con sabores; y a lo establecido según la Norma Codex Alimentario consignada en el volumen XII para leches y productos lácteos (publicación de 1995). Así como también al CODEX ALIMENTARIUS que nos permite el uso del carboximetilcelulosa con una (IDA) ingestión diaria admisible de 0-25 mg/kg de peso corporal, en una dosis máxima de 10g/kg, solo o mezclado con otros espesantes. La Carragenina se puede usar en concentraciones de 2g/l para leches chocolatadas y con cacao (Multon, 1988).

## **2.5 CATEGORIAS FUNDAMENTALES.**

### **Materia Prima**

En el presente proyecto, se utilizo como materia prima leche semidescremada con 1,5% de materia grasa para leche chocolatada, de acuerdo a las normas INEN 0010 (1973), es de tipo II.

- Se trabajo con chocolate comercial presentado en fundas de la fábrica NESTLE, con la marca RICACAO.
- Como estabilizantes se utilizó : CMC y Carragenina

### **Equipos y Reactivos Utilizados**

Se utilizaron los equipos y materiales disponibles en la Planta y Laboratorios de la Pasteurizadora TANILAC entre los cuales pueden mencionar:

### **Equipos**

- Baño María
- Centrifuga
- Autoclave
- Crioscopio
- Estufa
- Balanza Analítica
- pH metro
- Lactoscan Milkanalyzer
- Tina de acero inoxidable
- Clarificador
- Enfriador de placas
- Silo de acero inoxidable
- Pasteurizador
- Homogenizador
- UHT

- Caldero
- Cisterna de agua helada
- Envasadora Semi-aseptica
- Cuarto frio
- Licuadora industrial

## **Materiales**

- Lactodensímetro marca FUNKE – GERBER BERLIN.
- Butirómetro para leche marca FUNKE – GERBER.
- Termómetro marca FUNKE – GERBER de -10 a 110°C
- Pipeta volumétrica de 11 cm
- Vasos de precipitación de 250 cm.
- Erlenmeyer de 125, 250, 500cm.
- Pipetas xerológicas de 1, 2, 5 y 10cm.
- Tubos crioscópicos
- Tubos bacteriológicos
- Cajas Petri
- Mechero Bensen
- Probeta de 1000cm
- Piceta
- Placas petrifilm (recuento total, hongos y levaduras, coliformes)

## **Reactivos**

- Alcohol Amílico
- Fenolftaleína
- Acido Sulfúrico
- Hidróxido de Sodio
- Sulfato de Potasio
- Sulfato de Cobre
- Oxido de Selenio
- Agua destilada
- Plate Count Agar PCA
- Potato Dextrosa Agar PDA
- Desoxycholate Agar
- Agar Glucosa Triptona
- Azul de Metileno

Para la elaboración de leche saborizada vamos a seguir la tecnología básica de leche fluida UHT.

**RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA.**- Se verifica el estado sanitario y la composición físico-química (pH, densidad, grasa, acidez y punto de congelación) de la leche que determinaran el precio pagado al productor primario.

**FILTRADO Y ENFRIADO.**- Registrar hallazgos de residuos físicos en la leche, temperatura de enfriamiento (<7°C).

**ALMACENAMIENTO.**- Monitorear la mantención de la temperatura y tiempo de almacenamiento, lavado y sanitización de los silos.

**ESTANDARIZACIÓN.**- Se modifica el contenido graso hasta un valor definido y constante (según se trate de obtener leche entera o descremada total o parcialmente).

**CALENTAMIENTO Y DOSIFICACIÓN.**- Se calienta la leche a una temperatura adecuada para proceder a mezclar los ingredientes con el fin de obtener un producto homogéneo.

**ULTRAPASTEURIZACIÓN.**- Es un calentamiento a 138°C durante 4 segundos.

**HOMOGENIZACIÓN.**- Se fundamenta en la reducción del tamaño de los glóbulos grasos por medios mecánicos a fin de mejorar las cualidades organolépticas.

**ENFRIAMIENTO.**-Hasta a 16°C o menos

**ENVASADO.**-Para el envasado se lo realizará de manera automática en la propia planta, el envase que se va a utilizar es de plástico (polietileno) tipo bolsa en presentaciones de 250ml.

**ALMACENAMIENTO.**- El producto terminado es almacenado en cuartos fríos a una temperatura de 5°C.

**DISTRIBUCION.**- El producto se llevara en camiones recubiertos de aislantes para su distribución en zonas específicas de la zona central del país.

**2.5.1 Diagrama de flujo para la elaboración de leche saborizada de cocoa (*Teobroma cacao L.*). (Anexo C7)**



## **2.6 HIPOTESIS**

Las hipótesis que se plantearon en la siguiente investigación son:

### **Hipótesis Nula**

El tipo y concentración del estabilizante no influye significativamente en la evaluación sensorial de leche saborizada.

### **Hipótesis Alternativa**

El tipo y concentración del estabilizante si influye significativamente en la evaluación sensorial de leche saborizada.

## **2.7 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES**

Las variables que intervendrán en el siguiente proyecto de investigación será:

- **Variable independiente:**

La concentración del CMC y carragenina

- **Variable dependiente**

Elaboración de leche UHT saborizada de cocoa (Theobroma cacao L.)

## **CAPITULO III.- LA METODOLOGIA**

### **3.1 ENFOQUE**

En el presente proyecto de investigación, se emplea la combinación del CMC y Carragenina a diferentes concentraciones en la elaboración de leche UHT saborizada de cocoa (*Theobroma cacao L.*), sobre la vida útil, a través de análisis cualitativos y cuantitativos.

### **3.2 MODALIDAD BASICA DE LA INVESTIGACION**

En la ejecución del presente trabajo se disponen fuentes de consulta tales como: libros, revistas, programas de nutrición, normas permitidas para el uso de los aditivos, normas de metodología de la LAC ( método para identificar y cuantificar posibles impactos medio ambientales, a través del ciclo de vida útil de un producto), y con los resultados obtenidos de los diferentes ensayos a estudiar, se dará a conocer sugerencias, recomendaciones y conclusiones para mejorar la calidad de la leche chocolatada.

### **3.3 TIPO DE INVESTIGACION**

Tenemos una investigación de campo porque se está en contacto en forma directa con el problema para obtener datos directos a través de una observación. Se determinó análisis sensorial del producto.

### **3.4 POBLACION Y MUESTRA**

Para Luis Herrera (2002), la población o universo es la totalidad de elementos a investigar.

En la gran mayoría de casos no podemos investigar a toda la población, sea por razones económicas, por la falta de personal calificado o porque no se dispone del tiempo necesario. Circunstancias que permiten recurrir a un método estadístico de muestreo, que permite seleccionar una parte de las unidades de un conjunto o subconjunto de la

población denominada muestra, de manera que sea lo mas representativo del colectivo en las características sometidas al estudio.

La población que se utilizó para determinar la aceptabilidad de los diferentes tratamientos de leche chocolatada utilizando 2 tipos de estabilizantes (CMC y Carragenina), fueron los obreros de la fábrica TANILAC.

El tamaño de la muestra utilizada para la evaluación sensorial de los 16 tratamientos de leche chocolatada fueron 20 catadores semientrenados.

### **3.5 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES**

La operacionalización de variables, se realiza considerando las variables: independientes y dependiente.

**a) Variable independiente:**

La concentración del CMC y carragenina

**b) Variable dependiente**

Elaboración de leche UHT saborizada de cocoa (*Theobroma cacao* L.)

**3.5.1 Variable dependiente: Elaboración de leche UHT saborizada de cocoa**  
*(Theobroma cacao L.)*

CONCEPTUALIZACION	CATEGORIA	INDICADORES	ITEMS BASICOS	TECNICAS E INSTRUMENTOS
Elaboración de la leche Saborizada de cocoa	Evaluación sensorial	Color, olor, sabor, sedimentación y aceptabilidad.	¿Habrá diferencia significativa en los indicadores sensoriales?	Hoja con escala hedónica, Ver anexo C1
	Tiempo de vida útil	Recuento total	¿Habrá diferencia significativa en el recuento total en placa?	INEN 2 335 Anexo E3
	Estudio economic	TIR, VAN	¿La inversión justificara los gastos operacionales de producción?	Anda 2008

**ELABORACIÓN:** Mónica Cando

**3.5.2 Variable independiente: La concentración del CMC y Carragenina**

CONCEPTUALIZACION	CATEGORIA	INDICADORES	ITEMS BASICOS	TECNICAS E INSTRUMENTOS
El empleo de dos estabilizantes CMC y Carragenina en diferentes concentraciones	Aditivos Alimentarios	CMC Carragenina Mezcla	¿Hay diferencia significativa entre el CMC y Carragenina?	Visión Balanza

**ELABORACIÓN:** Mónica Cando

### **3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Todas las actividades concernientes a la recolección de la información serán ejecutados por el investigador.

Para la recolección de la información se utilizaran las siguientes técnicas:

- Desarrollo de diversas muestras de leches saborizadas
- Las muestras serán sometidas a análisis sensorial para determinar su aceptación y determinar el mejor tratamiento.

Durante el desarrollo experimental tecnológico se tomaran datos durante la recepción de la leche de vaca hasta su transformación datos de: % de grasa, densidad, acidez, pH.

Para obtener la información del análisis sensorial del mejor tratamiento tanto en color, olor, sabor, sedimentación y aceptabilidad, se someterá a pruebas sensoriales a un panel de cata.

Se desarrollo una nueva tecnología permitiendo innovar este producto hacia el consumidor y por ende en si al mercado, dando un buen tratamiento para prolongar su vida útil.

Para obtener la información de la influencia del CMC y Carragenina en leche saborizada de cocoa, se emplea un diseño experimental A\*B con una réplica; donde:

**Factor A: Concentración del CMC a:** 0.1, 0.2, 0.25, 0.3, (g/l)

A1= 0.1 (g/l)

A2= 0.2 (g/l)

A3= 0.25 (g/l)

A4= 0.3 (g/l)

**Factor B: Concentración de la Carragenina a:** 0.1, 0.15, 0.2, 0.25 (g/l)

B1= 0.1 (g/l)

B2= 0.15 (g/l)

B3= 0.2 (g/l)

B4= 0.25 (g/l)

**Factor A\*B:** Concentración del CMC y la Carragenina (Combinación) 4\*4 dándonos 16 tratamientos original y una réplica.

**TABLA N 12.- COMBINACION DE LOS ESTABILIZANTES (CMC y CARRAGENINA) DE LA LECHE UHT CHOCOLATADA**

	CONCENTRACION DE LOS ESTABILIZANTES	
	CMC (g/l)	Carragenina (g/l)
A1B1	0.1	0.1
A1B2	0.1	0.15
A1B3	0.1	0.2
A1B4	0.1	0.25
A2B1	0.2	0.1
A2B2	0.2	0.15
A2B3	0.2	0.2
A2B4	0.2	0.25
A3B1	0.25	0.1
A3B2	0.25	0.15
A3B3	0.25	0.2
A3B4	0.25	0.25
A4B1	0.3	0.1
A4B2	0.3	0.15
A4B3	0.3	0.2
A4B4	0.3	0.25

**ELABORACIÓN:** Mónica Cando

En el mejor tratamiento se determinará el tiempo de vida útil del producto elaborado a base de pruebas microbiológicas (Recuento Total).

### **3.7. PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION**

Una vez recolectada toda la información en una libreta de campo, hojas de cata, se procederá a tabular la información útil en el paquete informático Excel para proceder a procesar estos datos mediante las herramientas del mismo programa informático; los resultados se expresaran mediante tablas de datos y graficas de dispersión.

Para comprobar o rechazar las hipótesis planteadas se utilizara la tabla de análisis de varianza generada en los paquetes informáticos Excel y Statgraphics y para determinar el mejor tratamiento se empleara la prueba de tukey generada en el paquete informatico Statgraphics.

El escrito será realizado en Microsoft Word.



## **CAPITULO IV: ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS**

### **4.1.1 MATERIA PRIMA**

La materia prima es leche pasteurizada semidescremada

#### **4.1.1.1 Análisis Físico - Químicos**

La calidad del producto terminado (leche chocolatada) está determinada por el tipo y la correcta utilización de las materia prima, por lo que se realizo un análisis proximal de la misma como se puede observar en el anexo B1 para leche semidescremada los cuales caen dentro del rango de acuerdo a la norma INEN 10 para leche pasteurizada semidescremada (anexo E2); este análisis proximal se realizo en un equipo llamado EKOMILK.

En el anexo B1 indica claramente que el contenido de materia grasa de la leche es de 1,8 el cual se encuentra dentro del rango de las normas INEN 10 para leche semidescremada que es mayor a 1 y menor al 3% (m/m), este parámetro es de mucha importancia para la elaboración de leche chocolatada tipo II pues es uno de los componentes más principales que permite la dispersión y floculación del chocolate en liquido. Estos valores no deben ser excedidos del 2%, la presencia del exceso de grasa permitirá disminuir el tiempo de vida útil por su enranciamiento y esta a su vez elevara el valor de la acidez dañando así su presentación.

Se determino para leche semidescremada una densidad relativa a 20°C promedio de 1,0295 gr/cc que está dentro del rango establecido por la norma INEN 10, que es de 1,029 – 1,032 gr/cc, este parámetro es importante al momento de la estandarización ya que obtiene un valor muy considerable para dar de esta manera apariencia y aceptabilidad optima de consumo.

En la tabla anteriormente mencionada se reportan datos sobre acidez y pH respectivamente para el caso de la leche, en esta tabla se puede observar que sus valores caen en el rango mínimo puesto que la acidez de una leche recién ordeñada tiene un valor de 0,16 esto expresado en porcentaje de acido láctico. Referencias bibliográficas indican que la leche como materia prima debe ser tratada en su menor valor posible de

acidez y pH para evitar posibles inconvenientes en el tratamiento de la misma al elaborar el producto en estudio, esto puede ocasionar un corte por efecto de la precipitación de la proteína o terminar totalmente con una de sus características organolépticas como es el sabor

#### **4.1.1.2 Análisis Microbiológicos**

Los resultados de análisis microbiológicos en la materia prima se presentan en los anexo B-4, llegando a determinarse la presencia de microorganismos en un numero comprendido dentro de los límites permitidos y establecidos por las normas correspondientes impuestas por el INEN 1529 para recuento total (anexo E2) referentes a leche pasteurizada.

### **OBTENCIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO**

#### **4.1.2 EVALUACIÓN SENSORIAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

La evaluación de calidad sensorial incluyo los 16 tratamientos cada tratamiento con una réplica según el análisis experimental planteado, para esto se aplicó un test de calidad y aceptabilidad por el método de la escala hedónica de 1 a 5, con un panel compuesto por los trabajadores de la empresa TANILAC como se muestra en el anexo C1; quienes calificaron los atributos de color, olor, sabor, sedimentación y aceptabilidad, cuyos resultados se encuentran tabulados en los anexos C2, C3, C4, C5, C6

#### **4.1.3 PRODUCTO TERMINADO**

Se elaboro leche chocolatada probando los tratamientos resultantes de la combinación de las siguientes variables.

**Factor A: Concentración del CMC a 4 niveles: 0.1, 0.2, 0.25, 0.3, (g/l)**

A1= 0,1 (g/l)

A1= 0,2 (g/l)

A1= 0,25 (g/l)

A1= 0,3 (g/l)

**Factor B: Concentración de la Carragenina a 4 niveles: 0.1, 0.15, 0.2, 0.25 (g/l)**

A1= 0,1 (g/l)

A1= 0,15 (g/l)

A1= 0,2 (g/l)

A1= 0,25 (g/l)

Mediante la combinación de los dos estabilizantes (CMC y Carragenina) se pudo observar claramente que al trabajar con los tratamientos A2B1 (CMC 0,2 y Carragenina 0,1) y el tratamiento A2B2 (CMC 0,2 y Carragenina 0,15), las características que presentaron estos tratamientos en el producto terminado permitieron que se pueda determinar el mejor tratamiento en base a sus propiedades físicas y características organolépticas.

Dentro de las propiedades físicas determinadas en los mejores tratamientos encontramos el porcentaje de materia grasa (anexo D1) los cuales nos muestran claramente la presencia de grasa en el chocolate utilizado, pues, los valores promedios obtenidos de dos replicaciones en todos los tratamientos es mayor que cuando se determinó tan solo en la leche semidescremada. Es así como en la materia prima el mayor valor promedio obtenido fue de 1,8 % mientras que en el producto terminado el valor mínimo es de 1,95 llegando hasta 2% que debe tener una leche chocolatada.

En cuanto al pH la presencia de chocolate en la leche afecto de manera leve pues los valores (Anexo D2) medidos registrados son mayores, característica típica de la acidez del chocolate; a esto no debemos dejar de lado la presencia de estabilizantes los cuales pueden también contribuir para el efecto.

Los resultados de los análisis microbiológicos recuento total (Anexo D3) nos dan a entender que los tratamientos A2B1 y A2B2 no existe ningún tipo de contaminación ya que el producto elaborado fue sometido a un proceso térmico de ultrapasteurización a 138°C durante 4 segundos lo que nos proporciona un producto estéril libre de todo tipo de contaminación por microorganismos, la vida útil dependerá del envasado en condiciones sépticas en recipientes estériles.

#### **4.1.4 ANALISIS AL MEJOR TRATAMIENTO**

La leche chocolatada obtenida a concentración de los estabilizantes (CMC 0,2 y Carragenina 0,15) presentó la siguiente composición: Grasa 2% y pH de 6,6

#### 4.1.5 ANALISIS DEL DISEÑO EXPERIMENTAL 4\*4 con una réplica.

**TABLA 13.- RESULTADOS DEL ANALISIS SENSORIAL  
ATRIBUTO COLOR PARA LECHE CHOCOLATADA**

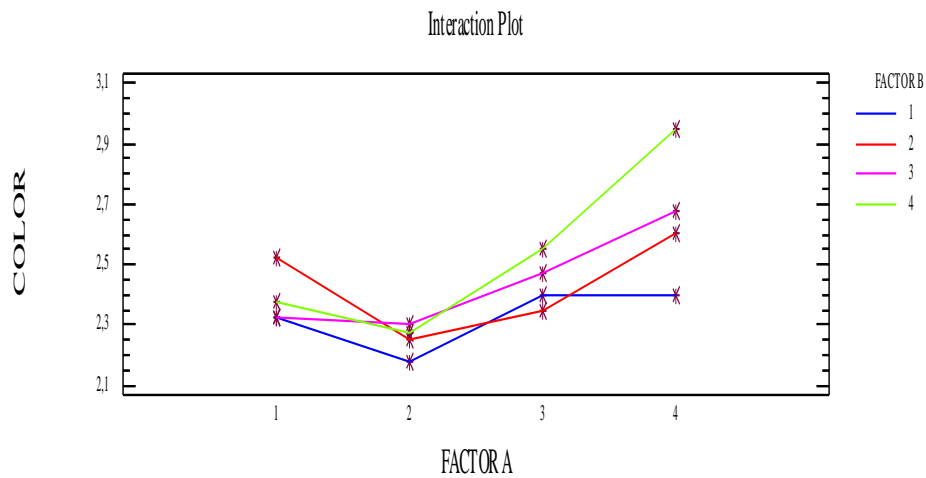
TRATAMIENTOS	REPLICAS	
	R1	R2
A1B1	2,4	2,25
A1B2	2,6	2,45
A1B3	2,4	2,25
A1B4	2,45	2,3
A2B1	2,2	2,15
A2B2	2,25	2,25
A2B3	2,25	2,35
A2B4	2,3	2,25
A3B1	2,4	2,4
A3B2	2,3	2,4
A3B3	2,45	2,5
A3B4	2,5	2,6
A4B1	2,35	2,45
A4B2	2,5	2,7
A4B3	2,6	2,75
A4B4	2,95	2,95

**FUENTE:** Laboratorios de la Empresa TANILAC

**Elaboración:** Mónica Cando

**TABLA N14.- ANALISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO COLOR LECHE CHOCOLATADA**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
<b>MAIN EFFECTS</b>					
A: FACTOR A	0,684063	3	0,228021	34,31	0,0000
B: FACTOR B	0,181563	3	0,0605208	9,11	0,0011
C: REPLICAS	0,0003125	1	0,0003125	0,05	0,8313
<b>INTERACTIONS</b>					
AB	0,246563	9	0,0273958	4,12	0,0078
RESIDUAL	0,0996875	15	0,00664583		
<b>TOTAL (CORRECTED)</b>					
	1,21219	31			



**GRAFICO N°7. Perfiles de CMC y Carragenina para leche UHT Chocolatada, atributo Color**

**TABLA 15.- RESULTADOS DEL ANALISIS SENSORIAL  
ATRIBUTO OLOR PARA LECHE CHOCOLATADA**

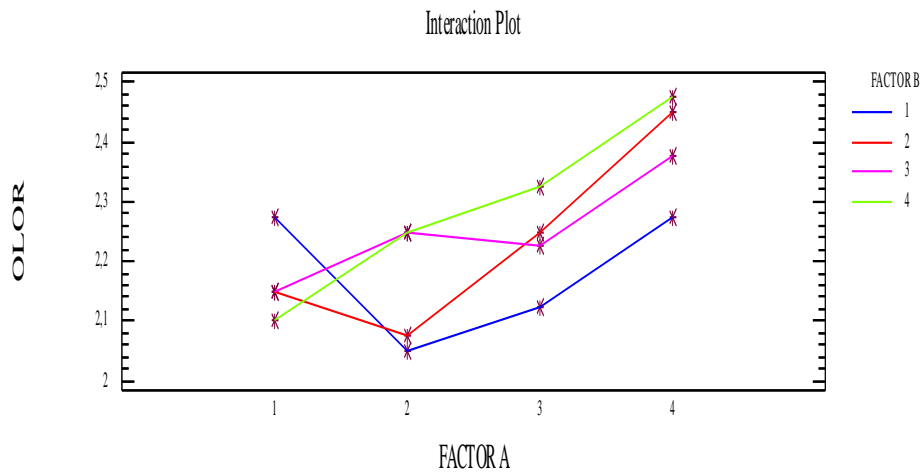
TRATAMIENTOS	REPLICAS	
	R1	R2
A1B1	2,3	2,25
A1B2	2,15	2,15
A1B3	2,1	2,2
A1B4	2,1	2,1
A2B1	2	2,1
A2B2	2,1	2,05
A2B3	2,3	2,4
A2B4	2,5	2,4
A3B1	2,35	2,05
A3B2	2,35	2,3
A3B3	2,2	2,3
A3B4	2,3	2,35
A4B1	2,35	2,2
A4B2	2,5	2,4
A4B3	2,3	2,45
A4B4	2,5	2,45

**FUENTE:** Laboratorios de la Empresa TANILAC

**Elaboración:** Mónica Cando

**TABLA N°16.- ANALISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO OLOR LECHE CHOCOLATADA**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
<b>MAIN EFFECTS</b>					
A:FACTOR A	0,28625	3	0,0954167	17,96	0,0000
B:FACTOR B	0,046875	3	0,015625	2,94	0,0671
C:REPLICAS	0,0003125	1	0,0003125	0,06	0,8117
<b>INTERACTIONS</b>					
AB	0,146875	9	0,0163194	3,07	0,0266
RESIDUAL	0,0796875	15	0,0053125		
<b>TOTAL (CORRECTED)</b>	<b>0,56</b>	<b>31</b>			



**GRAFICO N°8. Perfiles de CMC y Carragenina para leche UHT Chocolatada, atributo Olor**



**TABLA 17.- RESULTADOS DEL ANALISIS SENSORIAL  
ATRIBUTO SABOR PARA LECHE CHOCOLATADA**

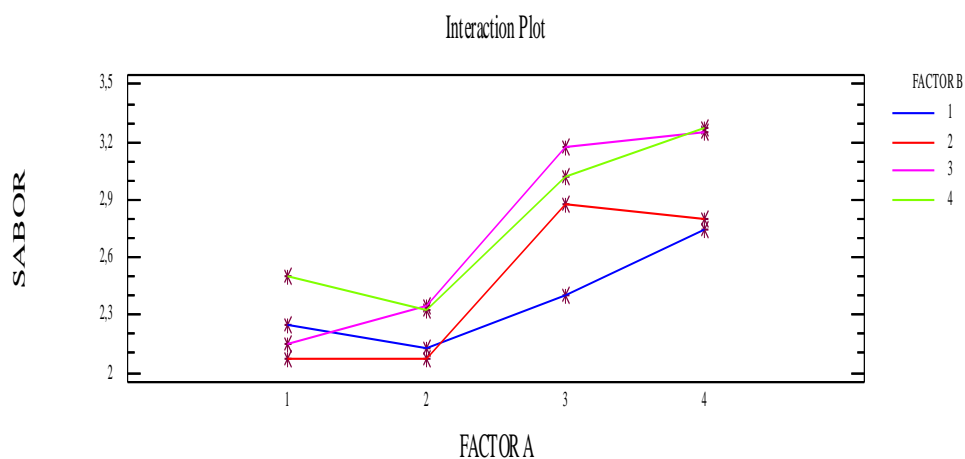
TRATAMIENTOS	REPLICAS	
	R1	R2
A1B1	2,3	2,2
A1B2	2,15	2
A1B3	2,1	2,2
A1B4	2,5	2,5
A2B1	2,1	2,15
A2B2	2,05	2,1
A2B3	2,25	2,45
A2B4	2,75	2,7
A3B1	2,45	2,35
A3B2	2,9	2,85
A3B3	3,3	3,2
A3B4	3	3,05
A4B1	2,7	2,8
A4B2	2,8	2,8
A4B3	3,3	3,35
A4B4	3,35	3,25

**FUENTE:** Laboratorios de la Empresa TANILAC

**Elaboración:** Mónica Cando

**TABLA N°18.- ANALISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO SABOR LECHE CHOCOLATADA**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
<b>MAIN EFFECTS</b>					
A: FACTOR A	4,15375	3	1,38458	377,61	0,0000
B: FACTOR B	0,94375	3	0,314583	85,80	0,0000
C: REPLICAS	0,0	1	0,0	0,00	1,0000
<b>INTERACTIONS</b>					
AB	0,5325	9	0,0591667	16,14	0,0000
RESIDUAL	0,055	15	0,00366667		
<b>TOTAL (CORRECTED)</b>	<b>5,685</b>	<b>31</b>			



**GRAFICO N°9. Perfiles de CMC y Carragenina para leche UHT Chocolatada, atributo Sabor**

**TABLA 19.- RESULTADOS DEL ANALISIS SENSORIAL  
ATRIBUTO SEDIMENTACIÓN PARA LECHE CHOCOLATADA**

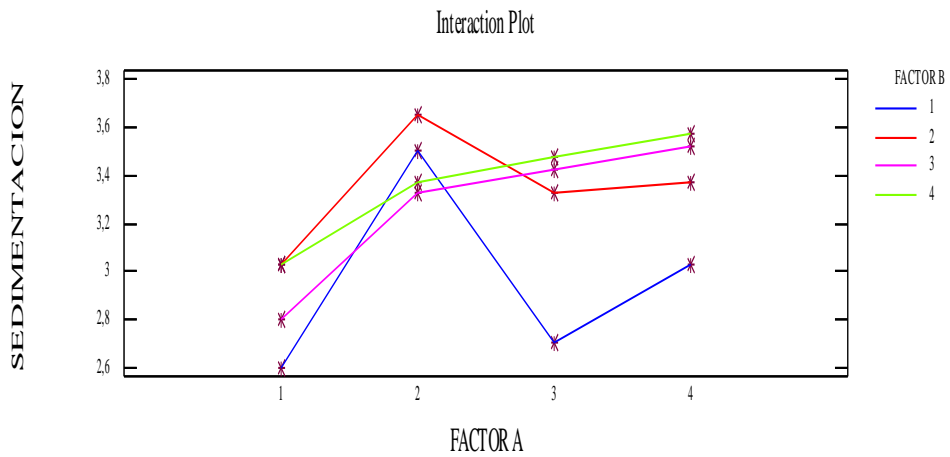
TRATAMIENTOS	REPLICAS	
	R1	R2
A1B1	2,5	2,7
A1B2	2,95	3,1
A1B3	2,75	2,85
A1B4	3,1	2,95
A2B1	3,5	3,5
A2B2	3,6	3,7
A2B3	3,25	3,4
A2B4	3,3	3,45
A3B1	2,7	2,7
A3B2	3,35	3,3
A3B3	3,4	3,45
A3B4	3,4	3,55
A4B1	2,95	3,1
A4B2	3,2	3,55
A4B3	3,55	3,5
A4B4	3,6	3,55

**FUENTE:** Laboratorios de la Empresa TANILAC

**Elaboración:** Mónica Cando

**TABLA N°20.- ANALISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO SEDIMENTACION  
LECHE CHOCOLATADA**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
<b>MAIN EFFECTS</b>					
A:FACTOR A	1,68086	3	0,560286	73,13	0,0000
B:FACTOR B	0,855234	3	0,285078	37,21	0,0000
C:REPLICAS	0,0488281	1	0,0488281	6,37	0,0233
<b>INTERACTIONS</b>					
AB	0,668203	9	0,0742448	9,69	0,0001
RESIDUAL	0,114922	15	0,00766146		
<b>TOTAL (CORRECTED)</b>	<b>3,36805</b>	<b>31</b>			



**GRAFICO N°10. Perfiles de CMC y Carragenina para leche UHT Chocolatada,  
atributo Sedimentación**

**TABLA 21.- RESULTADOS DEL ANALISIS SENSORIAL  
ATRIBUTO ACEPTABILIDAD PARA LECHE CHOCOLATADA**

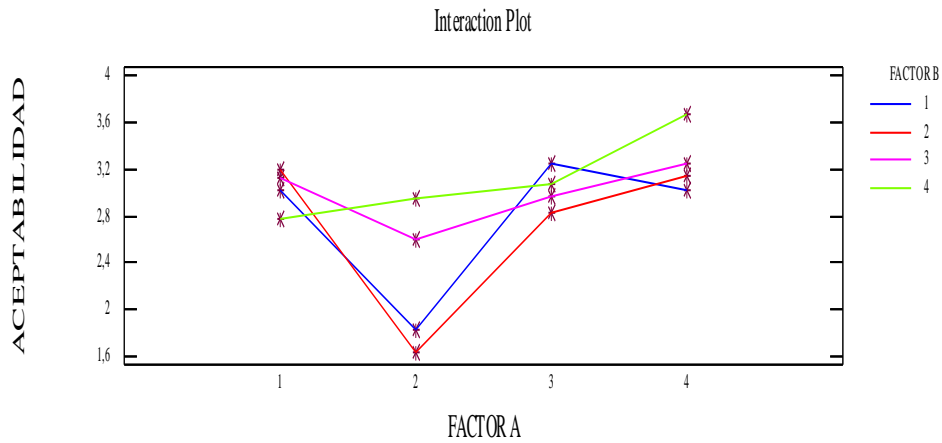
TRATAMIENTOS	REPLICAS	
	R1	R2
A1B1	3	3,05
A1B2	3,2	3,2
A1B3	3,15	3,1
A1B4	2,65	2,9
A2B1	1,9	1,75
A2B2	1,7	1,55
A2B3	2,45	2,75
A2B4	2,9	3
A3B1	3,4	3,1
A3B2	2,65	3
A3B3	2,9	3,05
A3B4	3	3,15
A4B1	3,2	2,85
A4B2	3,1	3,2
A4B3	3,2	3,3
A4B4	3,45	3,9

**FUENTE:** Laboratorios de la Empresa TANILAC

**Elaboración:** Mónica Cando

**TABLA N°22.- ANALISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO ACEPTABILIDAD  
LECHE CHOCOLATADA**

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F-Ratio	P-Value
<b>MAIN EFFECTS</b>					
A:FACTOR A	4,78031	3	1,59344	63,53	0,0000
B:FACTOR B	0,876563	3	0,292188	11,65	0,0003
C:REPLICA	0,03125	1	0,03125	1,25	0,2819
<b>INTERACTIONS</b>					
AB	2,36531	9	0,262813	10,48	0,0001
RESIDUAL	0,37625	15	0,0250833		
<b>TOTAL (CORRECTED)</b>	<b>8,42969</b>	<b>31</b>			



**GRAFICO N°11. Perfiles de CMC y Carragenina para leche UHT Chocolatada,  
atributo Sedimentación**

#### **4.1.4. CARACTERIZACION DEL PRODUCTO FINAL**

Como se puede apreciar en los gráficos 7, 8, 9, 10, 11.- Los tratamientos que han seleccionado los panelistas como mejores para leche UHT Chocolatada son el A2B1 (CMC 0,2 g/l y Carragenina 0,1 g/l), y A2B2(CMC 0,2 g/l y Carragenina 0,15 g/l). Que son considerados como los mejores tratamientos ya que presentan características organolépticas óptimas para una Leche Chocolatada.

#### **4.1.4.1 ANALISIS MICROBIOLÓGICO**

El análisis microbiológico se lo realizó en los laboratorios de calidad de la empresa TANILAC, realizada solo en el mejor tratamiento: las pruebas realizadas son:

- Recuento total

Los datos reportados por el laboratorio se encuentran en los rangos permitidos por la norma INEN 2 335:2003.(Anexo E3)

#### **4.1.4.2 VIDA ÚTIL DE LA LECHE UHT CHOCOLATADA**

Se ha propuesto determinar el tiempo de vida útil de las leches UHT chocolatada en los mejores tratamientos en base al análisis microbiológico (recuento total), ya que es un indicador muy importante sobre la calidad de los productos terminados a través de la actividad metabólica de los microorganismos que resisten a la acción del proceso industrial, actuando perjudicialmente sobre la salud del consumidor.

El análisis microbiológico se basa en la norma INEN 2 335:2003 primera edición “METODO PARA CONTROL DE LA ESTERILIDAD COMERCIAL DE LECHE LARGA VIDA”, este método es aplicable para todo tipo de leche líquida, crema de leche y leches saborizadas esterilizadas. (Anexo E3)

#### **4.2 INTERPRETACION DE DATOS**

Para la interpretación de datos en relación al estudio del mejor tratamiento se ha realizado con los programas estadísticos Excel, Statgraphics, en donde se concluye que el mejor tratamiento desarrollado tanto en sabor, color, olor, sedimentación y aceptabilidad es el correspondiente a A2B2 que corresponde a la leche chocolatada obtenida a concentración de los estabilizantes (CMC 0,2g/l y Carragenina 0,15g/l)

En lo referente al análisis sensorial para la recolección e interpretación de datos se realizó con 20 catadores semientrenados utilizando una hoja de cata con una escala hedónica, donde se expone a elección a los catadores las características organolépticas (color, olor, sabor, sedimentación y aceptabilidad) del producto desarrollado, después se ha utilizado los programas anteriormente ya mencionados para el procesamiento



estadístico de los datos para así determinar e identificar el mejor tratamiento del producto.

#### **4.3 VERIFICACION DE HIPOTESIS**

La hipótesis planteada para esta investigación se desarrollo de un método tecnológico para la elaboración de leche UHT chocolatada en base a diferentes formulaciones de tratamientos desarrollados: Se rechaza la hipótesis Nula ( $H_0: T_1 = T_2 = T_3 \dots n$ ) y se acepta la hipótesis alternativa ( $T_1 \neq T_2 \neq T_3 \dots \neq \dots n$ ) al menos uno de los tratamientos es diferente al resto de tratamientos.

#### 4.4 ESTIMACION DE COSTOS

Es fundamental conocer el costo real de la leche UHT chocolatada para verificar si el producto es rentable para su comercialización o va a involucrar pérdidas severas.

Para esto debemos conocer la estimación de costos de los materiales, equipos suministros y mano de obra, los cuales influyen directamente en el costo del producto.

**TABLA N°26.- ESTIMACION DE LOS COSTOS DE LOS MATERIALES DE LECHE CHOCOLATADA**

<b>COSTO DE MATERIALES POR PARADA</b>				
<b>DESCRIPCION</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
Leche	2.000,00	Kg.	0,41	820,00
Chocolate	65,00	Kg.	2,15	139,75
Azucar	150,00	Kg.	0,56	84,00
CMC	0,40	Kg.	6,27	2,51
Carragenina	0,30	Kg.	7,11	2,13
Polietileno	12,00	Kg.	3,5	42,00
				1.090,39

**Elaboración:** Mónica Cando

En la tabla N°26 Podemos observar los materiales que vamos a ocupar en la elaboración de leche UHT Chocolatada, estos están basados en el costos de una parada la cual involucra 8300 unidades de 250ml



**TABLA N°28.- ESTIMACION DE LOS COSTOS DE LOS SUMINISTROS**

COSTOS DE SUMINISTROS POR PARADA				
DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDADES	Precio unitario (Dólares)	Valor Total (Dólares)
Agua	60,00	m3	0,17	10,20
Energía eléctrica	260,00	wh	0,10	25,48
Combustible (Diesel)	180,00	gal	1,03	185,40
<b>SUMAN:</b>				<b>221,08</b>

**Elaboración:** Mónica Cando

En la tabla N°28.- podemos observar los costos de los suministros tomando en cuenta como los principales suministros el agua, la energía y el combustible ocupado.

**TABLA N°29.- ESTIMACION DE COSTOS DEL PERSONAL**

COSTO DE PERSONAL POR PARADA					
Descripción	Número	Sueldo mensual (Dólares)	costo por día (Dolares/día)	Costo por hora (Dólares/hora)	Hora por Parada (h)
Jefe de Planta	1	500,00	16,67	2,08	0,69
Laboratorista	1	300,00	10	1,25	0,42
Operadores	2	250,00	16,67	2,08	0,69
<b>SUMAN</b>					<b>1,81</b>

**Elaboración:** Mónica Cando

En la tabla N°29.- podemos observar la estimación de costos referente al personal, tomando en cuenta que se trabaja con un supervisor, un laboratorista, y 2 operadores de maquinas.

**TABLA N°30.- ESTIMACION DE COSTOS TOTAL POR PARADA DE LECHE  
CHOCOLATADA**

<b>COSTO TOTAL POR PARADA</b>	
MATERIALES	1090,391
EQUIPOS	29,208
SUMINISTROS	221,08
PERSONAL	1,81
<b>TOTAL</b>	<b>1342,489</b>

**Elaboración:** Mónica Cando

En la tabla N°30.- podemos observar la sumatoria de los costos de los materiales, equipos, suministros y el personal, de igual manera conocemos que el costo por parada de 3 horas es de 1342,489 dólares.

**4.4.1 CALCULO DEL COSTO UNITARIO Y LA UTILIDAD DE LECHE  
CHOCOLATADA**

Para conocer el precio unitario debemos conocer el costo total por parada y dividirla para el número de unidades como se detalla a continuación.

**Costo unitario= Costo por Parada / # unidades**

**Costo unitario= 1342,489 / 8300**

**Costo unitario= 0,16 dólares**

Para conocer el precio de venta al público (PVP) debemos identificar los precios de productos similares en el mercado y designar un valor asequible para el consumidor. En este caso vamos a comparar con una bebida de similares características como es de la marca PURA CREMA, su costo es de 0,25 dólares los 250ml. Podemos guiarnos y aproximar valor a un P.V.P. 0,22 dólares.

La utilidad podemos conocer restando el P.V.P del costo unitario de la siguiente manera:

**Utilidad= P.V.P – costo unitario**

**Utilidad= 0,25 dólares – 0,17**

**Utilidad= 0,08 dólares**

Es decir tenemos una utilidad excelente en la elaboración de leche UHT chocolatada

## CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

#### 5.1.1 CONCLUSION GENERAL

- Se empleó del CMC y Carragenina en leche saborizada de cocoa (*Theobroma cacao L.*) a diferentes concentraciones, se aplicaron los modelos estadísticos A\*B obteniendo así el mejor tratamiento A2B2 (CMC 0.2g/l y Carragenina 0,15g/l) el mismo que presentó mejores características sensoriales como: color, olor, sabor, sedimentación y aceptabilidad, especialmente en estas dos últimas ya que con esta combinación de CMC y Carragenina se logro impedir la precipitación de la cocoa ya que estas reaccionan con las proteínas de la leche impidiendo este problema y así obtener un producto de calidad que sea aceptado por el consumidor.

#### 5.1.2 CONCLUSIONES ESPECIFICOS

- En este trabajo se propuso la tecnología para la elaboración de leche saborizada de cocoa, utilizado CMC y Carragenina (CMC 0,2g/l y Carragenina 0,15g/l) aumentando la vida de anaquel ya que impide la sedimentación de la cocoa asegurando la calidad del producto terminado.
- Se ensayó las concentraciones de CMC y Carragenina mediante la aplicación del diseño A\*B para leche UHT chocolatada con su original y una réplica para cada tratamiento, para esto se aplico un test de calidad y aceptabilidad por el método de la escala hedónica con escalas de 1 a 5 obteniendo como mejor tratamiento A2b2 (CMC 0,2g/l y Carragenina 0,15g/l).
- Se Seleccionó el mejor tratamiento en leche chocolatada en base a propiedades físicas y características organolépticas, mediante una evaluación sensorial; los mismos que fueron evaluados estadísticamente y se deduce de esta manera que

el mejor tratamiento para leche UHT chocolatada es A2B2 (CMC 0,2 y Carragenina 0,15).

- La vida útil para leche chocolatada se lo realizó mediante un análisis microbiológico (recuento Total)
- La vida útil de la leche chocolatada en el mejor tratamiento se obtuvo mediante análisis microbiológicos recuento total para leche UHT en el que se puede observar que presenta una esterilidad comercial según la norma INEN 2 335, hasta el día 28 para el tratamiento A2B2 (CMC 0,2 y Carragenina 0,15), ya que presenta una ausencia total de microorganismos reconociendo de esta manera la eficiencia del proceso tecnológico empleado para la elaboración de este producto, ofertando así al consumidor un producto de calidad.



## 5.2 RECOMENDACIONES

- Se debe poner principal interés al momento de la recepción de la materia prima (leche) ya que este debe ser de muy buena calidad para evitar problemas en el producto final, especialmente se debe controlar la acidez de la leche ya que si esta tiene una acidez mayor a  $18^{\circ}$  Dornic al momento de pasar por el proceso UHT no soportaría y se corre el riesgo de perder la producción por eso para mas seguridad al momento del calentamiento a  $65^{\circ}\text{C}$  debe realizarse una prueba con alcohol (75%) para verificar la estabilidad de la proteína y así asegurar la calidad del producto terminado.
- Para elaborar la leche chocolatada se recomienda utilizar la leche semidescremada con un contenido de grasa de 1.8 y así obtener el producto final con un porcentaje de 2% de materia grasa comparada con otras leches chocolatada existentes en el mercado. La concentración del estabilizante debe ser: CMC 0,2 (g/l) y Carragenina 0,15(g/l). Una vez elaborados almacenarlos a  $10^{\circ}\text{C}$  hasta el momento de su distribución.

## **CAPITULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **TEMA**

#### **EL EMPLEO DE CMC Y CARRAGENINA EN LECHE SABORIZADA DE COCOA (*THEOBROMA CACAO L.*)**

##### **6.1 DATOS INFORMATIVOS**

**Nombre** : Mónica del Pilar Cando Lema  
**Entidad** : Universidad Técnica de Ambato  
**Dirección** : Ingahurco entre las calles México y Salvador  
**Provincia** : Tungurahua  
**Cantón** : Ambato

##### **6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

Es importante señalar que algunos aditivos alimentarios pueden causar reacciones alérgicas. En la Unión Europea, se estima que existen patologías alérgicas asociadas con aditivos en un 4.5%, de un grupo de pacientes enfermos. La evaluación de la seguridad de los aditivos, consiste en evaluar cuales son los efectos tóxicos y cuál es el nivel máximo que no produce efectos adversos. (Sánchez, 1997)

Las gomas son un gran descubrimiento que ha posibilitado no solo avanzar en la conservación sino conseguir mejoras en la elaboración de productos lácteos, así como ayudan a la modificación de características físicas y químicas del producto. El efecto de las gomas (goma guar y carragenina) en el proceso de elaboración de queso fresco es optimo en una concentración del 0.35%, el mismo que se conserva por 30 días con empaque y a baja temperatura de almacenamiento (Jarrin L.y Salguero S., 2002).

El efecto de la incorporación de la carragenina, durante el periodo de maduración de la mezcla base, en la elaboración de helados de leche con sabor a fresa (*Rubus fragaria vesca*), y la influencia sobre el rendimiento u overrun son muy buenos ya que este espesante a base de algas marinas proporcionan una buena resistencia a los cambios bruscos de temperatura y comunican una alta viscosidad (Proaño J. y Araujo R., 2005).

El consumo de alimentos no tradicionales, bajos en grasa se incrementan sustancialmente, puesto que la necesidad básica actual, es mejorar los hábitos de alimentación, la investigación establece nuevos parámetros en la tecnología de elaboración de queso quark no maduro, dichos parámetros incluyen la adición de carragenina Carralact VL, para sustituir la grasa de la leche, mejorar la textura del queso y obtener un alimento con un bajo contenido graso en una concentración del 0.10% de carragenina (Betancourt L. y Poveda A., 2005).

La leche ultrapasteurizada (UHT) saborizada (Chocolate y Fresa), es un producto de alto valor nutritivo debido que aporta gran cantidad de energía, proteínas y vitaminas. El empleo del estabilizante novacrem en leche saborizada en diferentes temperaturas y concentraciones permite mejorar las características sensoriales como olor, color, sabor y sedimentación además como un aporte adicional ya que con este producto se reduce el índice de desnutrición en nuestro país (Llano, 2009).

## **6.3 JUSTIFICACION**

### **6.3.1 IMPORTANCIA TEORICA Y PRACTICA**

El análisis de los alimentos es el único medio que puede evitar que un alimento como es “leche saborizada de cocoa” que contiene la combinación de estabilizantes CMC y Carragenina, salga a la venta porque nos permite determinar la calidad, seguridad e inocuidad. Entonces para ello se debe realizar análisis físicos, químicos y microbiológicos; como también sensorial en el producto elaborado.

La leche y productos lácteos son de una composición química muy compleja y, por consiguiente, se pueden presentar fácilmente interacciones entre los estabilizantes y los componentes de la leche que den por resultado la precipitación de la proteína de ésta y/o

de los estabilizantes. El empleo de mezclas de estabilizantes hace posible obtener un efecto intensificado debido al sinergismo existente entre los diferentes tipos de estabilizantes debido a que estos reaccionan con las proteínas de la leche para formar un gel reversible al corte evitando de esta manera que la cocoa se asiente al paso del tiempo y de esta manera ofertar al consumidor un producto de buena calidad.

Parte de las industrias alimenticias en nuestro país no logran exportar al exterior porque no cumplen con los requisitos o calidad certificada para su comercialización pero estas lo hacen a nivel local por lo que es muy importante garantizar la calidad de los productos y asegurar el bienestar de los consumidores. La industria de los alimentos debe adquirir una responsabilidad lo suficientemente grande para garantizar la calidad de los alimentos.

### **6.3.2 ORIGINALIDAD**

La leche y los derivados lácteos aportan elementos inorgánicos esenciales para el organismo humano y son la fuente más importante de calcio biodisponible de la dieta. Por esta razón se ha propuesto la industrialización de leche chocolatada para crear en los niños el hábito de tomar leche adicionando un factor interesante como los estabilizantes CMC y Carragenina que genere en los niños el deseo de adquirirlo.

Una Conferencia de la American College of Sports Medicine en el 2006 anuncio que la leche chocolatada puede ser provechosa después de entrenamientos intensos, debido a su contenido de [carbohidratos](#) y [proteínas](#), entre otras características alimenticias.

### **6.3.3 UTILIDAD**

La búsqueda de un producto lácteo que no sólo posea calidad, sino también estabilidad durante su comercialización como es la leche chocolatada, es el principal interés en esta investigación ya que con el sinergismo del CMC y carragenina que se va a utilizar para la leche chocolatada se va a obtener un producto que sea aceptado por los consumidores ya que con esta combinación va a cumplir con la mayoría de las funciones que los estabilizantes poseen.

El interés del cliente está dado con referencia a las normas más flexibles para productos que facilitara la destrucción de obstáculos no arancelarios de las empresas, para prevenir y proteger la salud y aumentar la utilidad debido a que el producto está al alcance de todos.

#### **6.3.4 IMPACTO**

En el procesamiento de alimentos líquidos controlaremos en la planta los siguientes impactos:

Socio-económicos.- Se implementará nuevas fuentes de trabajo.

Medioambientales.- Se controlara la instalación de equipos, temperatura de esterilización UHT, tanques higiénicos, envases asépticos, líquidos de limpieza, agua de lavado.

#### **6.3.5 FACTIBILIDAD**

Es por ello que con el uso de los estabilizantes como el CMC y Carragenina será factible mejorar la calidad, conservar la frescura, impedir la sedimentación de la cocoa, generar propiedades sensoriales deseables.

La existencia de acciones entre las proteínas y ciertos poliósidos espesantes y gelificantes, se puede emplear en provecho de numerosos sectores de la industria alimenticia. Así se utilizan las interacciones CMC y carrageninas-proteínas de leche para preparar bebidas lácteas como la leche chocolatada con una determinada textura y apariencia.

Esto se lograra controlando: factores físicos y químicos optimizando el proceso y así introduciendo al mercado nuevos productos de calidad.

## **6.4 OBJETIVOS**

- Elaborar leche saborizada de cocoa (*Theobroma cacao L.*), utilizando la combinación de CMC y Carragenina (CMC 0,2g/l y Carragenina 0,15g/l)

## **6.5 ANALISIS DE FACTIBILIDAD**

El proyecto de investigación se basó en el desarrollo de una tecnología para la elaboración de leche UHT chocolatada, utilizando como materia prima leche de vaca y la unión de dos estabilizantes (CMC y Carragenina).

Los costos de producción de la leche UHT chocolatada permite determinar que el producto elaborado es rentable y que puede competir con las leche saborizadas que se comercializan en el mercado.

Además vale recalcar que es factible la elaboración de leche saborizada de cocoa tanto en microempresas como en grandes industrias lácteas, implementando la metodología indicada y debido a que las materia primas utilizadas se encuentran al alcance del productor como es el caso de la leche de vaca, los estabilizantes (CMC y Carragenina), azúcar. Incrementando de esta manera los ingresos y ofertando al consumidor un producto rico en calorías y proteínas.

## **6.6 FUNDAMENTACION**

### **LOS ESTABILIZANTES**

Los estabilizantes son en su amplia mayoría gomas o hidrocoloides que regulan la consistencia de los alimentos principalmente debido a que luego de su hidratación forman enlaces o puentes de hidrógeno que a través de todo el producto forma una red que reduce la movilidad del agua restante. Cuando trabaja con estabilizantes, estos efectos son fácilmente observables, ya que estos imparten una alta viscosidad o, incluso, forman un gel.

### **Función de los estabilizantes**

- > Estabilizar las proteínas durante los tratamientos térmicos.
- > Disminuir la sedimentación y aumentar la homogeneidad de los ingredientes.
- > Aumentar la viscosidad o la fuerza del gel.
- > Modificar la textura: Firmeza, brillo, cremosidad, etc.
- > Evitar la separación del suero.
- > Reducir el contenido de sólidos brindando las mismas características.

## **CARRAGENINA**

La carragenina es un polvo de color blanco cremoso, de buena fluidez con una higroscopicidad moderna. Los extractos refinados de carragenina forman soluciones transparentes en agua sin olor y sabor.

Las carrageninas forman parte de un grupo de polisacáridos que están presentes en la estructura de ciertas variedades de algas rojas (*Rhodophyceae*). Estos polisacáridos tienen la particularidad de formar coloides espesos o geles en medios acuosos a muy bajas concentraciones. Debido a estas excepcionales propiedades funcionales son ampliamente utilizados como ingredientes en diversas aplicaciones (GELYMAR, 2000).

Las principales variedades de algas marinas empleadas para la extracción de carrageninas son las que pertenecen a la familia *Gigartinaceae*, donde se puede encontrar la especie *Gigartina*, la cual crece en aguas frías, principalmente en las costas del sur de Chile, produciendo carrageninas de tipo *kappa* II y *lambda*; y de la familia *Solieriaceae*, donde se encuentra la especie *Eucheuma*, la que crece en aguas cálidas, principalmente en Filipinas e Indonesia, y produce carrageninas del tipo *kappa* I e *iota* (GELYMAR, 2000).

FENNEMA, 1993 define a la carragenina químicamente como poligalactanos que son polímeros lineales de moléculas alternadas de galactosa y 3,6 anhidro + D-

galactosa unidos por enlaces  $\alpha$  1-3 y  $\beta$  1-4. Además estas moléculas se encuentran parcialmente sulfatadas a través de sales de potasio, sodio, calcio y magnesio.

### **Funciones de las carrageninas.**

Las carrageninas poseen las siguientes funciones:

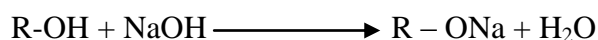
- Capacidad para formar complejos con las proteínas para obtener geles, suspensión, floculación, estabilización y precipitación de partículas.
- Capacidad para formar geles termoreversibles a temperatura ambiente, transparentes, de texturas rígidas a elásticas, con distintos grados de retención de agua.
- Capacidad de determinar diferentes propiedades reológicas con el fin de espesar, suspender partículas insolubles y/o gran tamaño (FENNEMA, 1993).

Multon J.L. (1988), Cada unidad básica de los anhídridos de glucosa que forman la celulosa posee 3 grupos hidroxilos disponibles en su cadena que pueden ser substituidos por grupos alquílicos o hidroxialquílicos para formar los esteres correspondientes. Generalmente se prefiere solo una substitución permite obtener una enorme gama de derivados, de propiedades funcionales diferentes.

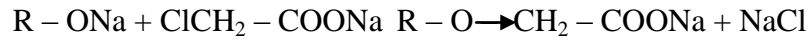
### **CARBOXIMETILCELULOSA (CMC)**

Uno de los derivados más importantes es la *Carboximetilcelulosa* (CMC) en forma de una sal sódica en que la introducción del Radical  $\text{NaOOC} - \text{CH}_2 -$  produce la propiedad deseada de la hidrosibilidad.

Su preparación consiste sencillamente en tratar celulosa purificada primero con NaOH y después con la sal sódica del ácido monocloroacético:







Siendo el grado máximo posible de sustitución de cada anhídrido de glucosa de 3, la CMC de uso en alimentos tiene un grado máximo de sustitución de 0.9 a 0.95.

Su solubilidad en agua y las características de sus soluciones como su viscosidad no solo dependen de su *grado de sustitución*, sino también de la *uniformidad de distribución* de los grupos carboximetílicos en la cadena polímera de la celulosa y de su *grado de polimerización*.

La estabilidad de sus soluciones depende de los siguientes factores:

- Mantenimiento del pH cerca de la neutralidad o al lado alcalino, con un óptimo de 7-9 y un margen posible de 5 a 11.
- Como la mayoría de las gomas espesantes, hay relación inversa entre *temperatura* y *viscosidad*; pero solo un calentamiento prolongado a altas temperaturas produce pérdidas irreversibles de viscosidad por despolimerización de la CMC.
- El *ataque biológico* por bacterias, hongos y levaduras de las soluciones de CMC es posible, por lo que conviene adicionarlas de benzoato y sorbato.
- También conviene protegerlas del *oxígeno* y de la *luz solar*.
- Mientras los *cationes* monovalentes forman sales solubles de la CMC, el ion  $Ca^{++}$  produce enturbiamiento y los trivalentes como Fe o Al, la precipitan y forman geles.

## **LECHE**

Lerche (1980), manifiesta que la leche es la secreción de la glándula mamaria de los animales mamíferos, sirviendo para la alimentación de los recién nacidos, que en las primeras semanas son incapaces de nutrirse por sí solos a expensas del medio que los rodea. La leche contiene todas las sustancias que precisa el ser viviente joven en las primeras semanas de existencia para la formación y mantenimiento de su organismo. La leche es uno de los alimentos más valiosos por contener proteínas de muy alto valor biológico, por la digestibilidad de su grasa, por su riqueza de calcio y fósforo y por aportar grande cantidad de vitaminas A y B<sub>2</sub>. También ejerce una influencia reguladora sobre la flora bacteriana del tracto intestinal, además contiene 6 aminoácidos esenciales sus proteína tiene un alto valor biológico.

## **COMPOSICIÓN DE LECHE**

F.M. Luquet (1993), indica que la leche es posiblemente el alimento mas completo y equilibrado que existe, ya que aporta prácticamente todos los nutrientes necesarios con relativamente pocas calorías. La composición media de la leche de vaca es agua (88%), proteínas (3,1%), grasa (3,7%) e hidratos de carbono (lactosa) (4,6%). También es fuente de importantes cantidades de vitaminas (vitamina A, D, B12, Riboflavina y ácido fólico) y minerales (calcio, fósforo y zinc).

La leche de vaca varia en composición dependiendo de muchos factores, como la raza, la variabilidad animal, la edad, la fase de lactación, la estación del año, la alimentación, el tiempo de ordeño, el periodo de tiempo entre ordeños, las condiciones fisiológicas (incluido el que la vaca este tranquila o nerviosa), en que reciba medicación o no. Todos estos factores afectan también a la calidad de la leche. En el cuadro 4 se señala la composición aproximada de la leche cruda puesta en planta.

**CUADRO N°4: COMPOSICION APROXIMADA DE LA LECHE  
SEMIDESCREMADA PASTEURIZADA**

REQUISITOS	UNIDAD	MIN	MAX	METODO DE ENSAYO
Densidad relativa a 15°C	-	1,030	1,033	INEN 11
a 20°C	-	1,029	1,032	
Materia grasa	%(m/m)	≥1,0	<3,0	INEN 12
Acidez titulable como ácido láctico	%(m/v)	0,14	0,17	INEN 13
Sólidos Totales	%(m/m)	9,2	-	INEN 14
Sólidos no Grasos	%(m/m)	8,2	-	*
Cenizas	%(m/m)	0,70	0,8	INEN 14
Punto de congelación	°C	-0,540	-0,512	INEN 15
(punto Crioscopio)	°H	-0,560	-0,530	
Proteínas	%(m/m)	2,9	-	INEN 16

**Fuente: INEN 09 (2003) tercera revisión**

**POLVO DE CACAO**

Stacey G. y Bayas S. (1962), Es el producto obtenido por la pulverización con o sin desgaste previo, de la pasta de cacao, a condición de que contenga como mínimo 18% de materia de cacao calculado sobre la materia seca. El polvo de cacao es una mezcla de pasta de cacao y azúcar con o sin adición de manteca de cacao y, eventualmente de aromatizantes. El arte del chocolatero esta en obtener una mezcla íntima de la pasta y del azúcar, pero hay que recordar que también reside en la fabricación de la pasta de cacao, cuya calidad depende de la elección de las habas que entran en las mezclas y de su tomafacción

La pasta de cacao, mantenida, fluida por el calor, es mezclada con el azúcar previamente triturado, en un mezclador compuesto por una tabla móvil y dos múrelas de granito. A menudo se reemplaza este mezclador por una amasadora donde la mezcla de

pasta y azúcar se hace al vacío y a una temperatura de 60-70°C, lo que facilita la eliminación de la humedad y de los ácidos volátiles.

El polvo de cacao que sale del mezclador o de la amasadora debe ser refinado para obtener una mezcla homogénea y una granulación muy fina. El refinado no puede ser efectuado a menos que la pasta esté suficientemente fluida, con este fin se añade una pequeña cantidad de lecitina o de manteca de cacao. Los molinos utilizados para el refinado constan de unos cilindros lisos y de acero templado, superpuestos, cada vez más juntos uno de otros y que cada vez giran más de prisa, pudiendo el último girar a 200 rpm.

**TABLA N.-3 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA COCOA (base 100gr)**

<b>Extracto Etéreo</b>	18.0 g	<b>Caído</b>	141.0 mg
<b>Carbohidratos</b>	50.8 g	<b>Hierro</b>	11.7 mg
<b>Calorías</b>	256.0 g	<b>Fósforo</b>	778.0 mg
<b>Cenizas</b>	5.0 g	<b>Niacina</b>	1.8 mg

**FUENTE:** Instituto Nacional de Nutrición 1970.

## AZUCAR

El Azúcar o sacarosa se obtiene de la caña de azúcar (de su tallo) o de la remolacha. Pertenece al grupo de los hidratos de carbono simples, de los disacáridos, más concretamente. Es una sacarosa que se encuentra en grandes cantidades en estas 2 plantas mencionadas anteriormente y en más o menos cantidad en todas las plantas. El 70% del azúcar del mundo se produce a partir de la caña de azúcar y el restante 30% de la remolacha.

**TABLA N°- 4. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL AZUCAR (base 100gramos)**

Extracto etéreo	0.2 g
Carbohidratos	99.7 g
Calorías	386.0 g
Cenizas	0.1 g
Calcio	11 mg
Fosforo	1 mg
Hierro	0.2 mg
Niacina	0.03 mg

**FUENTE:** Technology in Food Industry 1970

## **6.7 METODOLOGIA**

### **Materia Prima**

En el presente proyecto, se utilizó como materia prima leche semidescremada con 1,8% de materia grasa para leche chocolatada, de acuerdo a las normas INEN 0010 (2003), es de tipo II.

- Se trabajó con chocolate comercial presentado en fundas de la fábrica NESTLE, con la marca RICACAO.
- Como estabilizantes se utilizó : CMC y Carragenina

### **Equipos y Reactivos Utilizados**

Se utilizaron los equipos y materiales disponibles en la Planta y Laboratorios de la Pasterizadora TANILAC entre los cuales pueden mencionar:

### **Equipos**

- Baño María
- Centrifuga
- Autoclave
- Crioscopio
- Estufa
- Balanza Analítica
- pH metro
- Ekomilk
- Tina de acero inoxidable
- Clarificador
- Enfriador de placas
- Silo de acero inoxidable
- Pasterizador
- Homogenizador
- UHT

- Caldero
- Cisterna de agua helada
- Envasadora Semi-aseptica
- Cuarto frio
- Licuadora industrial

## **Materiales**

- Lactodensímetro marca FUNKE – GERBER BERLIN.
- Butirómetro para leche marca FUNKE – GERBER.
- Termómetro marca FUNKE – GERBER de -10 a 110°C
- Pipeta volumétrica de 11 cm
- Vasos de precipitación de 250 cm.
- Erlenmeyer de 125, 250, 500cm.
- Pipetas xerológicas de 1, 2, 5 y 10cm.
- Tubos crioscópicos
- Tubos bacteriológicos
- Cajas Petri
- Mechero Bensen
- Probeta de 1000cm
- Piceta
- Placas petrifilm (recuento total, hongos y levaduras, coliformes)

## **Reactivos**

- Alcohol Amílico
- Fenolftaleína
- Acido Sulfúrico
- Hidróxido de Sodio
- Sulfato de Potasio
- Sulfato de Cobre
- Oxido de Selenio
- Agua destilada
- Plate Count Agar PCA
- Potato Dextrosa Agar PDA
- Desoxycholate Agar
- Agar Glucosa Triptona
- Azul de Metileno

Para la elaboración de leche saborizada vamos a seguir la tecnología básica de leche fluida UHT.

**RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA.**- Se verifica el estado sanitario y la composición físico-química (pH, densidad, grasa, acidez y punto de congelación) de la leche que determinaran el precio pagado al productor primario.

**FILTRADO Y ENFRIADO.**- Registrar hallazgos de residuos físicos en la leche, temperatura de enfriamiento (<7°C).

**ALMACENAMIENTO.**- Monitorear la mantención de la temperatura (<10°C). y tiempo de almacenamiento, lavado y sanitización de los silos.

**ESTANDARIZACIÓN.**- Se modifica el contenido graso hasta un valor definido de 1.8 – 2% de materia grasa para leche semidescremada.

**CALENTAMIENTO Y DOSIFICACIÓN.**- Se calienta la leche a una temperatura de 60 °C para proceder a mezclar los ingredientes (azúcar, chocolate, la mezcla de los dos estabilizantes CMC y Carragenina) con el fin de obtener un producto homogéneo

**ULTRAPASTEURIZACIÓN.**- Es un calentamiento a 138°C durante 4 segundos.

**HOMOGENIZACIÓN.**- Se fundamenta en la reducción del tamaño de los glóbulos grasos por medios mecánicos a fin de mejorar las cualidades organolépticas.

**ENFRIAMIENTO.**-Hasta de 16°C o menos

**ENVASADO.**-Para el envasado se lo realizará de manera automática en la propia planta, el envase que se va a utilizar es de plástico (polietileno) tipo bolsa en presentaciones de 250ml.

**ALMACENAMIENTO.**- El producto terminado es almacenado en cuartos fríos a una temperatura de 5°C.



**DISTRIBUCION.**- El producto se llevara en camiones recubiertos de aislantes para su distribución en zonas específicas de la zona central del país.

## **6.8 ADMINISTRACION**

En la elaboración del producto antes mencionado, se deberá tener en cuenta la administración de los recursos utilizados, para evitar la producción de desperdicios y con ello la disminución de ingresos debido al mal manejo y falta de planificación al momento de la manufactura de leche UHT chocolatada

## **6.9 PREVISION DE LA EVALUACION**

La previsión es una consideración importante en la planificación, es por ello que se prevé que en el futuro la leche UHT chocolatada elaborada a diferentes concentraciones de CMC y Carragenina, sea elaborada a nivel industrial, comercializada y consumida por el público en general debido a sus cualidades nutritivas.

## CAPITULO VII BIBLIOGRAFÍA

Alais. CH. 1984 “Ciencia de la leche “Editorial Continental. 5<sup>ta</sup> Edición México DF. Pp. 550 - 581

Almanza F. y Barrera E. 1991 “Tecnología de Leche” Editorial Acribia, S.A Zaragoza - España Pp. 18 – 37.

Araujo R. y Proaño J. “Efecto de la Carragenina en la Elaboración de Helados de Leche con sabor a fresa (*Rubus Fragaria vesca*). Tesis de Grado. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos U.T.A. Ambato – Ecuador 2005. Pp. 15-17.

Braudeau, J El Cacao Editorial Blume, México 1970, Departamento comercialización M.A.G.

Betancourt L. y Poveda A. “Elaboración de Queso Quark no Maduro con Empleo de Carragenina Carralact VL. Tesis de Grado. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos U.T.A. Ambato – Ecuador 2005 Pp. 12-23.

Cheftel. H.1970, “Bioquímica” Editorial Acribia, S.A Zaragoza - España Pp. 121 – 128.

Diagnostico de Situación Alimentaría Nutricional y de Salud de la Población Ecuatoriana menor de cinco años, CONADE 1990.

FAO. 2004, Estudios Agropecuarios N° 89. Pago de leche según la calidad Roma.

Fenema O., Introducción a la Ciencias de los Alimentos. Ed, Reverte. S.A. Barcelona-España, pp 458 - 460.

Frazier, W.C.1985, “Microbiología de los Alimentos” Tercera edición, Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España 253-556 pp.

Gliksman N. 1970, “Tecnology in Food Industry. Edited Academic,” Pp. 359 – 397.

Hames, N. Warner 1980. “Principio de la Tecnología de Lácteos”. Editorial Progreso S.A. Impreso en México. Pp. 205-206.

Jean-Louis, M “Aditivos Y Auxiliares De Fabricación En Las Industrias Agroalimentarias” (segunda edición). Pp343 -347.

Jarrin L. y Salguero S. “El Efecto de las Gomas Guar y Carragenato en el Proceso de Elaboracion del queso fresco” Tesis de Grado. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos U.T.A. Ambato – Ecuador 2002. Pp. 14-20.

La composición de los alimentos Tabla de Valores Nutritivos 1989-1990 Editorial Herausgegeben, cuarta Edición 1989.

Less, R. 1982. “Análisis de los Alimentos. Tablas de Valores Nutritivos. 1989-1990. Editorial Herausgegeben Von. Cuarta Edición 1989.

Lerche. M. 1980 “Inspección Veterinaria de la Leche “ Editorial Acribia. Zaragoza – España 375 pp.

Llano L. “El Empleo del Estabilizante Novacrem en Leche Saborizada” Tesis de Grado. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos U.T.A. Ambato – Ecuador 2009.

Luquet F.M. 1993 “Leche y Productos Lácteos” Editorial Acribia, S.A Zaragoza - España Pp. 3 – 10.

Memorias de la segunda jornada de Ciencia y Tecnología. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos U.T.A. Ambato – Ecuador, 1983. Pp. 97 – 99.

Multon J.L. 1988. “Aditivos y Auxiliares de Fabricación de Industrias Agroalimentarias” Editorial Acribia, Madrid – España, 68 pp.

Norma Técnica Ecuatoriana INEN “Instituto Ecuatoriano de Normalización” Leche Cruda Requisitos. Primera Revisión INEN # 9. 1973

Norma Técnica Ecuatoriana INEN “Instituto Ecuatoriano de Normalización” Leche Pasteurizada Requisitos. Primera Revisión INEN # 0010. 1973

Norma Técnica Ecuatoriana INEN “Instituto Ecuatoriano de Normalización” Leche Larga Vida. Método para Control de Esterilidad Comercial. Primera Revisión INEN # 2 335. 2003.

Poter y Hotchkiss, 1999 “Ciencia de los Alimentos” Editorial Acribia, S.A Zaragoza - España Pp 307 – 345.

Petrifilm, 3M. Manual para la siembra de flora.

Strobel, David y Samuel, L. Leche y Productos Lácteos. En Agricultura Mundial. El Mundo del Agricultor, Primera Edición.

Sánchez “Efecto de los Estabilizantes en la elaboración de leche chocolatada” Tesis de Grado. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos U.T.A. Ambato – Ecuador 2009.

Stacey. G. y Bayas. S. “Elaboración de Leche – Quinoa Saborizada- Gelificada” Tesis de Grado. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos U.T.A. Ambato – Ecuador 1992. Pp. 21 -32.

## WEBGRAFIA

<http://www.servisalud.com/elpensa/nutricion06.htm>

<http://www.agroinformacion.com/leer-contenidos.aspx?articulo=516>

<http://www.mundohelado/hidrocoloides/carrageninas.htm>.

[www.sica.gov.ec/cadenas/leche/docs/produccion\\_link2.htm](http://www.sica.gov.ec/cadenas/leche/docs/produccion_link2.htm).

[www.sica.gov.ec/cadenas/azucar/docs/glosario.pdf](http://www.sica.gov.ec/cadenas/azucar/docs/glosario.pdf)

[www.MinisteriodeAgriculturayGanaderia](http://www.MinisteriodeAgriculturayGanaderia) “Censo Agropecuario 2007”

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

**ANEXO A**  
**ESTUDIO ECONOMICO**

## ESTUDIO ECONOMICO AL 100% DE CAPACIDAD

(En dólares Americanos)

### ANEXO A INVERSIÓN FIJA

DESCRIPCION		VALOR TOTAL (\$)	
A - 1	TERRENO Y CONSTRUCCIONES	11.140,03	Dólares
A - 2	MAQUINARIA Y EQUIPOS	316.450,10	Dólares
A - 3	OTROS ACTIVOS	<u>15.383,10</u>	Dólares
SUMAN:		<b>342.973,23</b>	Dólares
	Imprevistos Inversión Fija ( 5% )	<u>17.148,66</u>	Dólares
TOTAL:		<b>360.121,89</b>	Dólares

## ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS

CONCEPTO		DOLARES	%
Ventas Netas	(Anexo C)	803.000,00	100,00
Costos de Producción	(Anexo D)	<u>503.854,07</u>	62,75
Utilidad Bruta en Ventas		299.145,93	37,25
Gastos de Ventas	(Anexo E)	<u>960,00</u>	0,12
Utilidad neta de Ventas		298.185,93	37,13
Gastos Administrativos y Generales	(Anexo F)	<u>13.259,02</u>	1,65
Utilidad Neta en Operación antes del impuesto a la renta y otras deducciones (BAII)		284.926,91	35,48
Gastos Financieros		<u>41.441,32</u>	5,16
Utilidad		243.485,59	30,32
Remuneración a trabajadores	15 %	<u>36.522,84</u>	4,55
Utilidad		206.962,75	25,77
Impuesto a la renta	20 %	<u>41.392,55</u>	5,15
<b>UTILIDAD NETA</b>		<b>165.570,20</b>	<b>20,62</b>



## FINANCIAMIENTO

El capital financiado para el proyecto será 153.714,10 dólares amortizados a 5 años plazo, el cual se hará por medio del banco del Pichincha, con un interés del 11,60% anual

## GASTOS FINANCIEROS

<b>Inversión Total (T - 1)</b>		384.285,24
<b>Capital Propio</b>	60 %	230.571,14
<b>Préstamo</b>	40 %	153.714,10
<b>Con un Interés del:</b>	11,60 %	
<b>Sobre Saldos a:</b>	5 Años	

<b>Año</b>	<b>Capital a Pagar</b>	<b>Interés</b>	<b>Total (Dólares)</b>
1	30.742,82	17.830,84	48.573,65
2	30.742,82	14.264,67	45.007,49
3	30.742,82	10.698,50	41.441,32
4	30.742,82	7.132,33	37.875,15
5	30.742,82	3.566,17	34.308,99

**SUMAN: 207.206,60**

**Gasto Anual TOTAL: 41.441,32**

**ANEXO A: INVERSIÓN FIJA**

<b>DESCRIPCION</b>		<b>VALOR TOTAL (\$)</b>	
<b>A - 1</b>	<b>TERRENO Y CONSTRUCCIONES</b>	11.140,03	<b>Dólares</b>
<b>A - 2</b>	<b>MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>	316.450,10	<b>Dólares</b>
<b>A - 3</b>	<b>OTROS ACTIVOS</b>	<u>15.383,10</u>	<b>Dólares</b>
	<b>SUMAN:</b>	<b>342.973,23</b>	<b>Dólares</b>
	Imprevistos Inversión Fija ( 5% )	<u>17.148,66</u>	<b>Dólares</b>
	<b>TOTAL:</b>	<b>360.121,89</b>	<b>Dólares</b>

**ANEXO A-1 TERRENO Y CONSTRUCCIONES**

<b>Descripción</b>	<b>Área m<sup>2</sup></b>	<b>Precio Unitario (Dólares)</b>	<b>Valor Total (Dólares)</b>
Terreno	160,69	25,00	4.017,23
Construcciones:			
Área de procesamiento	42,33	100,00	4.233,00
Bodega	8,13	35,00	284,55
Gerencia	5,65	50,00	282,50
Secretaría	5,65	80,00	452,00
Vestidores	7,00	50,00	350,00
Cuarto de caldero	10,38	100,00	1.038,00
Laboratorio y baños	6,44	50,00	322,00
Guardiana	3,10	25,00	77,50
Pasillos	3,33	25,00	83,25
		<b>SUMAN:</b>	<b>7.122,80</b>
		<b>TOTAL:</b>	<b>11.140,03</b>

## ANEXO A-2 MAQUINARIA Y EQUIPOS

### a) Equipos de Producción Nacional

Cantidad	Descripción	Precio unitario (Dólares)	Valor Total (Dólares)
1	Clarificador	12.000,00	12.000,00
1	Enfriador de Placas	6.000,00	6.000,00
1	Tina de Acero inoxidable	900,00	900,00
1	Silo de acero inoxidable	4.000,00	4.000,00
1	Centrifuga	15.000,00	15.000,00
1	Caldero	25.000,00	25.000,00
1	Pasteurizador	25.000,00	25.000,00
1	Homogenizador	35.000,00	35.000,00
1	UHT	125.000,00	125.000,00
1	Cisterna de agua helada	12.000,00	12.000,00
1	Envasadora semi-aseptica	15.000,00	15.000,00
<b>SUMAN:</b>			<b>274.900,00</b>

### b) Equipo Auxiliar

Cantidad	Descripción	Precio unitario (Dólares)	Valor Total (Dólares)
1	Decalitro	35,00	35,00
1	Agitador	18,00	18,00
4	Basureros	2,00	8,00
7	Pares de botas	4,00	28,00
5	Pares de guantes	1,10	5,50
5	Delantales plásticos	4,00	20,00
7	Overoles	8,00	56,00
7	Cofias	0,50	3,50
20	Gavetas	5,00	100,00
<b>SUMAN:</b>			<b>274,00</b>
<b>SUBTOTAL:</b>			<b>275.174,00</b>
Instalación y Montaje		15%	<b>41.276,10</b>
<b>TOTAL:</b>			<b>316.450,10</b>

### RESUMEN A-2

a) Equipos de Producción Nacional	274.900,00
b) Equipo Auxiliar	274,00
	<b>SUBTOTAL: 275.174,00</b>
Instalación y Montaje	15% <b>41.276,10</b>
	<b>TOTAL: 316.450,10</b>



## ANEXO A-3 OTROS ACTIVOS

### a) Laboratorio

Cantidad	Descripción	Precio unitario (Dólares)	Valor Total (Dólares)
1	Termómetro	15,00	15,00
1	Baño María	700,00	700,00
1	Brixómetro (60-90°)	100,00	100,00
1	pH-metro digital (0-14)	95,86	95,86
1	Lactodensímetro	77,00	77,00
1	Estufa	997,00	997,00
1	Lactoscan Milkanalyzer	3.800,00	3.800,00
1	Crioscopio	2.000,00	2.000,00
1	Centrífuga	900,00	900,00
2	Butírometros	20,00	40,00
2	Probetas	5,27	10,54
10	Cajas Petrifilm	3,57	35,70
1	Acidómetro	110,00	110,00
1	Balanza electrónica	850,00	850,00
5	Pipetas	8,00	40,00
<b>SUMAN:</b>			<b>9.771,10</b>

### b) Muebles y Equipos de Oficina

Cantidad	Descripción	Precio unitario (Dólares)	Valor Total (Dólares)
2	Escritorios	100,00	200,00
2	Computadora	789,00	1.578,00
5	Sillas	20,00	100,00
2	Teléfonos	20,00	40,00
2	Sumadora	22,00	44,00
2	Archivador	100,00	200,00
<b>SUMAN:</b>			<b>2.162,00</b>

c) Constitución de la Sociedad 1.250,00

d) Estudio de Factibilidad 1.500,00

e) Gastos de Pre operación 700,00

**SUMAN:** **3.450,00**

**TOTAL:** **15.383,10**

### RESUMEN A-3

a) Laboratorio	9.771,10
b) Muebles y Equipos de Oficina	2.162,00
c) Constitución de la Sociedad	1.250,00
d) Estudio de Factibilidad	1.500,00
e) Gastos de Pre operación	700,00
<b>TOTAL:</b>	<b>15.383,10</b>

## ANEXO B CAPITAL DE OPERACIÓN

<b>Descripción</b>	<b>Tiempo de reposición (meses)</b>		<b>Valor Total (Dólares)</b>
<b>a) Materiales Directos</b>	<b>(Anexo D - 1)</b>	0,5	16.025,22
<b>b) Mano de Obra Directa</b>	<b>(Anexo D - 2)</b>	1,0	565,27
<b>c) Carga Fabril</b>	<b>(Anexo D - 3)</b>	1,0	6.387,95
<b>d) Gastos de Ventas</b>	<b>(Anexo E)</b>	1,0	80,00
<b>e) Gastos Administrativos</b>	<b>(Anexo F)</b>	1,0	1.104,92
<b>TOTAL:</b>			<b>24.163,35</b>

**ANEXO C VENTAS NETAS**

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad (ml)</b>		<b>Precio unitario (Dólares)</b>	<b>Valor Total (Dólares)</b>
Leche Chocolateada	3212000,00	250ml	0,25	<u>803.000,00</u>
			<b>TOTAL:</b>	<b>803.000,00</b>



**ANEXO D COSTOS DE PRODUCCIÓN**

(Anexo D - 1)	<b>Materiales Directos</b>	384.605,20
(Anexo D - 2)	<b>Mano de Obra Directa</b>	6.783,20
(Anexo D - 3)	<b>Carga Fabril</b>	<u>112.465,67</u>
	<b>TOTAL:</b>	<b>503.854,07</b>

**ANEXO D1 MATERIALES DIRECTOS**

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad (Litros)</b>	<b>Precio unitario (Kg) (Dólares)</b>	<b>Valor Total (Dólares)</b>
Leche	730.000,00	0,41	299.300,00
Chocolate	23.725,00	2,15	51.008,75
Azucar	54.750,00	0,60	32.850,00
CMC	146,00	6,27	915,42
Carragenina	73,00	7,11	519,03
<b>TOTAL:</b>			<b>384.605,20</b>

**ANEXO D-2 MANO DE OBRA DIRECTA**

<b>Descripción</b>	<b>Número</b>	<b>Sueldo mensual (Dólares)</b>	<b>Sueldo Total (Dólares)</b>
Obreros no calificados	2	200,00	<u>4.800,00</u>
		<b>SUMAN:</b>	<b>4.800,00</b>
		Cargas Sociales	<u>1.983,20</u>
		<b>TOTAL:</b>	<b>6.783,20</b>

**a) Materiales Indirectos**

Descripción	Cantidad (Kilogramos)	Precio unitario (Dólares)	Valor Total (Dólares)
Polietileno	4.380,00	3,50	15.330,00
Fundas	267.545,00	0,02	5.350,90
Cinta de embalaje	1.460,00	0,80	1.168,00
<b>SUMAN:</b>			<b>21.848,90</b>

**b) Mano de Obra Indirecta**

Descripción	Número	Sueldo mensual (Dólares)	Sueldo Total (Dólares)
Jefe de Planta	1	500,00	6.000,00
Laboratorista	1	300,00	3.600,00
Operadores	2	250,00	6.000,00
<b>SUMAN:</b>			<b>15.600,00</b>
Carga social			<b>2.181,10</b>
<b>TOTAL</b>			<b>17.781,10</b>

**c) Depreciación**

Descripción	Costo (Dólares)	Vida útil (años)	Carga anual (Dólares)
Construcciones	7.122,80	20	356,14
Maquinaria y Equipos	316.450,10	10	31.645,01
Laboratorio	9.771,10	5	1.954,22
Imprevistos de la Inversión Fija (5%)	17.148,66	10	1.714,87
Gastos de Pre operación	700,00	5	140,00
<b>SUMAN:</b>			<b>35.810,24</b>

**d) Suministros**

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>		<b>Precio unitario (Dólares)</b>	<b>Valor Total (Dólares)</b>
Agua	2.000,00	m3	0,17	340,00
Energía eléctrica	29.149,60	wh	0,10	2.856,66
Combustible (Diesel)	8.000,00	gal	1,03	8.240,00
Teléfono	110.380,00	min	0,01	1.103,80
<b>SUMAN:</b>				<b>12.540,46</b>

**e) Reparación y Mantenimiento**

Maquinaria y equipo	5 %			15.822,51
Construcciones	1 %			71,23
<b>SUMAN:</b>				<b>15.893,73</b>

**f) Seguros**

Maquinaria y equipo	1 %			3.164,50
Construcciones	1 %			71,23
<b>SUMAN:</b>				<b>3.235,73</b>

**SUBTOTAL: 107.110,16****g) Imprevistos**

Carga Fabril	5 %			5.355,51
<b>TOTAL:</b>				<b>112.465,67</b>

### RESUMEN D-3

a) Materiales Indirectos		21.848,90
b) Mano de Obra Indirecta		17.781,10
c) Depreciación		35.810,24
d) Suministros		12.540,46
e) Reparación y Mantenimiento		15.893,73
f) Seguros		3.235,73
	<b>SUMAN:</b>	<b>107.110,16</b>
g) Imprevistos		
Carga Fabril	5%	5.355,51
		<hr/>
	<b>TOTAL:</b>	<b>112.465,67</b>

**ANEXO E GASTOS DE VENTAS**

<b>Descripción</b>	<b>Gasto mensual (Dólares)</b>	<b>Total anual (Dólares)</b>
Publicidad	100,00	<u>1200,00</u>
		<b>TOTAL: 1200,00</b>

## ANEXO F GASTOS ADMINISTRACIÓN Y GENERALES

### a) Personal

Descripción	Número	Sueldo mensual (Dólares)	Sueldo Total (Dólares)
Gerente	1	500,00	6.000,00
Secretaria	1	300,00	<u>3.600,00</u>
		<b>SUMAN:</b>	<b>9.600,00</b>
		Carga social	<u>2.546,90</u>
		<b>TOTAL</b>	<b>12.146,90</b>

### b) Amortizaciones

Descripción	Vida útil (años)	Carga anual (Dólares)
Constitución de la Sociedad	5	250,00
Estudios de Factibilidad	5	300,00
		<u>550,00</u>
		<b>SUMAN: 550,00</b>

### c) Gastos de oficina

Depreciación	5 años	432,40
Seguros	1 %	21,62
Mantenimiento	5 %	<u>108,10</u>
		<b>SUMAN: 562,12</b>
		<b>TOTAL: 13.259,02</b>



## RESUMEN ANEXO F

a) Personal	12.146,90
b) Amortizaciones	550,00
c) Gastos de oficina	<u>562,12</u>
<b>TOTAL:</b>	<b>13.259,02</b>

#### 4.8.1 PUNTO DE EQUILIBRIO

##### ANEXO G PUNTO DE EQUILIBRIO

<b>Costos Fijos</b>	127.012,68
<b>Costos Variables</b>	432.743,88
<b>Costos Totales</b>	559.756,56
<b>Ingresos Totales</b>	803.000,00

	<b>Costo Fijo</b>	<b>Costo Variable</b>	<b>Costo Total</b>
Materiales Directos		384.605,20	384.605,20
Mano de Obra Directa	6.783,20		6.783,20
Materiales Indirectos		21.848,90	21.848,90
Mano de Obra Indirecta	17.781,10		17.781,10
Depreciación	35.810,24		35.810,24
Reparación y Mantenimiento	4.768,12	11.125,61	15.893,73
Seguros	3.235,73		3.235,73
Suministros	1.254,05	11.286,41	12.540,46
Imprevistos	2.677,75	2.677,75	5.355,51
Gastos de Ventas		1.200,00	1.200,00
Gastos Administrativos	13.259,02		13.259,02
Gastos Financieros	41.443,48		41.443,48
	<hr/>	<hr/>	<hr/>
<b>SUMAN:</b>	<b>127.012,68</b>	<b>432.743,88</b>	<b>559.756,56</b>

##### CÁLCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

$$PE = \text{COSTO FIJO} / (1 - (\text{COSTO VARIABLE} / \text{INGRESO POR VENTA}))$$

$$PE = 127.012,68 \quad ( 1 - 432.743,88 / 803.000,00 )$$

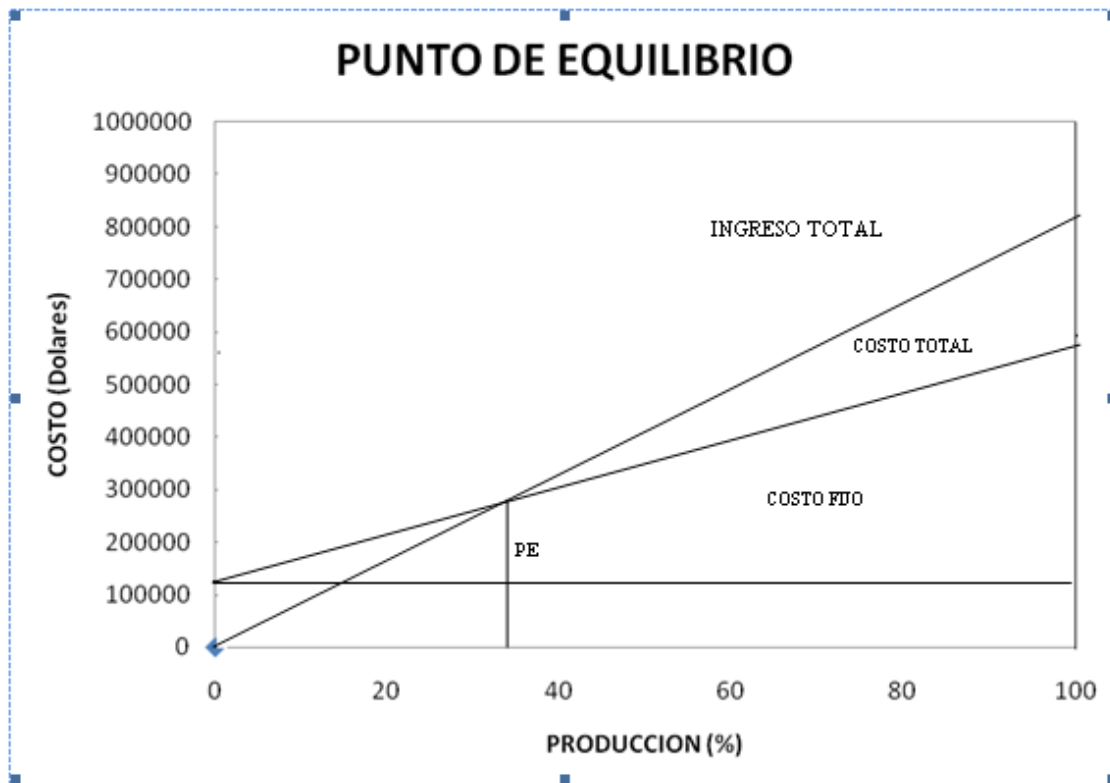
$$PE = 275.461,17$$

$$\% PE = ( PE / \text{VENTAS NETAS} ) * 100$$

$$\% PE = ( 275.461,17 / 803.000,00 ) * 100 \quad \%$$

$$\% PE = 34,30 \%$$

#### 4.8.2 GRAFICO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO



### 4.8.3 EVALUACIÓN DEL PROYECTO

#### a) Rentabilidad Financiera, (RF):

$$\text{RF} = \quad (\text{BENEFICIO NETO} / \text{CAPITAL NETO}) * 100$$

$$\text{RF} = \quad 165.405,54 \quad / \quad 230.583,14 \quad * \quad 100$$

$$\text{RF} = \quad \mathbf{71,73 \quad \%}$$

#### b) Rentabilidad sobre las Inversiones, (ROI):

$$\text{ROI} = \quad (\text{BAII} / \text{INVERSIÓN}) * 100$$

$$\text{ROI} = \quad 284.686,91 \quad / \quad 384.305,24 \quad * \quad 100$$

$$\text{ROI} = \quad \mathbf{74,08 \quad \%}$$

#### c) Período de Recuperación de la Inversión, (PRI):

$$\text{PRI} = \quad (\text{DESEMBOLSO INICIAL} / \text{FLUJO DE CAJA ANUAL})$$

$$\text{PRI} = \quad 384.305,24 \quad / \quad 284.686,91$$

$$\text{PRI} = \quad \mathbf{1,3 \quad \text{Año}}$$

#### d) Rentabilidad

:

$$\text{R} = \quad (\text{BENEFICIO TOTAL} / \text{CAPITAL INVERTIDO}) * 100$$

$$\text{R} = \quad 165405,54 \quad / \quad 384305,24 \quad * \quad 100$$

$$\text{R} = \quad \mathbf{43 \quad \%}$$

#### 4.8.4 VALOR ACTUAL NETO (VAN)

##### VALOR ACTUAL NETO (VAN)

VAN = INGRESOS BRUTOS - COSTOS BRUTOS - COSTO OPORTUNIDAD CAPITAL

TASA = 74,08 %

AÑO	INVERSIÓN	INGRESOS	COSTOS	F. ACT.		
0	384.305,24	803.000,00	518.313,09	1		
1	384.305,24	461.286,59	297.747,04	0,574454		
2	384.305,24	264.987,94	171.041,99	0,329997		
3	384.305,24	152.223,39	98.255,76	0,189568		
4	384.305,24	87.445,34	56.443,42	0,108898		
5	384.305,24	50.233,33	32.424,15	0,062557		
	384.305,24	1.016.176,59	655.912,36			
<b>VAN<sub>TM</sub></b>	=	1.016.176,59	-	655.912,36	-	384.305,24
<b>VAN<sub>TM</sub></b>	=	-	<b>24.041,01</b>			

**TASA** = 74,10 %

<b>AÑO</b>	<b>INVERSIÓN</b>	<b>INGRESOS</b>	<b>COSTOS</b>	<b>F. ACT.</b>
0	384.305,24	803.000,00	518.313,09	1
1	384.305,24	461.229,18	297.709,99	0,574383
2	384.305,24	264.921,99	170.999,42	0,329915
3	384.305,24	152.166,56	98.219,08	0,189498
4	384.305,24	87.401,82	56.415,32	0,108844
5	384.305,24	50.202,08	32.403,98	0,062518
	384.305,24	1.015.921,62	655.747,79	
<b>VAN<sub>tm</sub></b>	=	1.015.921,62	655.747,79	384.305,24
<b>VAN<sub>tm</sub></b>	=	-	<b>24.131,40</b>	

#### 4.8.5 TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

##### CÁLCULO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

$$\text{TIR} = \text{tm} + ((\text{TM} - \text{tm}) (\text{VANtm} / (\text{VANtm} - \text{VANTM})))$$

$$\text{TIR} = 74,27 + [(74,08 - 74,3) * (-24.839,17 / -24.839,17 - (-24041,01))]$$

$$\text{TIR} = 74,10 \%$$

En el estudio económico se determina un punto de equilibrio de 34,30%, una rentabilidad financiera de 71,73% y una rentabilidad sobre la inversión de 74,08%; indicadores financieros que permiten afirmar que el proyecto, en las condiciones planteadas, representa un negocio capaz de generar altos dividendos para los inversionistas.

La tasa interna de retorno en el caso del proyecto es de 74,1 % rentabilidad que está por encima del costo del capital y de la inflación por lo se concluye que el proyecto si es rentable.

El periodo de recuperación de la inversión es de 1,3 años periodo razonable ante la inversión que supera los 380.000.



## **ANEXO B**

### **ANALISIS FÍSICOS QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DE LA MATERIA PRIMA**

**ANEXO B.1 ANALISIS PROXIMAL DE LA MATERIA PRIMA  
(Leche Semidescremada)**

Componentes	R1 (%)	R2 (%)	x (%)
Grasa	1,8	1,83	1,8
Proteína	3,07	3,03	3,05
Densidad (20°C)	1,029	1,030	1,0295
Punto de Congelación(°C)	-0,520	-0,517	-0,519
Sólidos Totales	9,5	9,45	9,475
Sólidos no Grasos	8,57	8,41	8,49
Ph	6,66	6,68	6,67
Acidez (% Acido Láctico)	0,15	0,15	0,15

**FUENTE:** Laboratorios de la Empresa TANILAC

**Elaboración:** Mónica Cando

**ANEXO B.2 ANALISIS PROXIMAL DE LA MATERIA PRIMA  
(Chocolate)**

Componentes	R1 (%)	R2 (%)	x (%)
Humedad	3.50	3.40	3.45
Grasa	4.28	4.28	4.28
Proteína	7.06	7.10	7.08
Cenizas	1.78	1.80	1.79
Fibra	2.13	2.15	2.14
Carbohidratos	81.25	81.27	81.26
Sólidos Totales	96.50	96.60	96.55

**FUENTE:** Sánchez, 1997

**ANEXO B.3 ANALISIS PROXIMAL DE LA MATERIA PRIMA  
(Azúcar)**

Componentes	R1 (%)	R2 (%)	x (%)
Humedad	0.0	0.0	0.0
Grasa	0.20	0.15	0.18
Proteína	0.0	0.0	0.0
Cenizas	0.10	0.10	0.10
Fibra			
Carbohidratos	99.70	99.75	99.72
Sólidos Totales	100.00	100.00	100.00

**FUENTE:** Sánchez, 1997

**ANEXO B.4 ANALISIS MICROBIOLOGICO DE LA MATERIA PRIMA (Leche semidescremada)**

	R1(UFC/ml)	R2 (UFC/ml)
Recuento Total (UFC/ml)	$3 \times 10^2$	<10
Coliformes (UFC/ml)	<10	<10

**FUENTE:** Laboratorio de Microbiología de la Empresa TANILAC

**Elaboración:** Mónica Cando

## **ANEXO C**

### **RESULTADOS DEL ANÁLISIS SENSORIAL**

**ANEXO C.1. PRUEBAS SENSORIALES DE CALIDAD Y ACEPTABILIDAD DE  
LECHE SABORIZADA DE COCOA (*Theobroma cacao L.*)**

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS  
PLANTA PROCESADORA DE ALIMENTOS “TANILACT”**

FECHA:

INSTRUCCIONES: Sírvase evaluar cada una de las siguientes muestras, para cada una de las características de calidad y aceptabilidad, marcando con una (x).

CARACTERISTICAS	ALTERNATIVAS	MUESTRAS #				
COLOR	1. Gusta mucho					
	2. Gusta poco					
	3. Ni gusta ni disgusta					
	4. Disgusta poco					
	5. Disgusta mucho					
OLOR	1. Intenso característico					
	2. Normal característico					
	3. Ligeramente perceptible					
	4. No tiene olor					
	5. Desagradable					
SABOR	1. Muy bueno					
	2. Bueno característico					
	3. Regular					
	4. No tiene sabor					
	5. Desagradable					
SEDIMENTACION	1. Muy en exceso					
	2. Moderadamente					
	3. Poco					
	4. Ligeramente					
	5. Nada					
ACEPTABILIDAD	1. Gusta mucho					
	2. Gusta poco					
	3. Ni gusta ni disgusta					
	4. Disgusta poco					
	5. Disgusta mucho					

**Elaboración:** Mónica Cando

**COMENTARIOS**-----

-----

## ANEXO C.2 RESULTADOS DE LAS PRUEBAS SENSORIALES ATRIBUTO COLOR

TRATAMIENTOS	CATADORES																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A1B1	3	3	3	1	3	2	2	2	3	1	3	3	3	2	2	2	3	2	3	2
A1B2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2
A1B3	2	4	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	3	3	2	2	4
A1B4	2	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3
A2B1	2	2	2	3	2	2	1	2	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2
A2B2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	2	3	2	2	2	2
A2B3	2	3	2	3	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2
A2B4	3	4	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2
A3B1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2	2	3	3
A3B2	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	3	2
A3B3	2	3	3	2	2	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	3
A3B4	3	3	2	2	2	2	3	2	4	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
A4B1	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	3	3	3	2	3
A4B2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	4	3	2	3	4	3
A4B3	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3
A4B4	3	2	3	4	2	3	4	2	4	3	3	3	2	4	3	3	3	2	3	3

TRATAMIENTOS	CATADORES																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A1B1	2	2	2	2	1	2	3	2	3	2	2	3	3	2	3	2	3	2	2	2
A1B2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	2	2	2
A1B3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	3	3	2	2	2
A1B4	2	2	2	3	3	1	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2
A2B1	2	2	2	2	2	2	1	2	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2
A2B2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2
A2B3	3	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	3	3
A2B4	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2
A3B1	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3	3	2	3	2	2	3	3
A3B2	3	3	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	2	3	2
A3B3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	3
A3B4	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
A4B1	3	3	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3	2	2	2	3	2	3	2	3
A4B2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3	3
A4B3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	2	4	2	3	2	3	3	3	3	3	3
A4B4	3	2	3	3	3	3	3	4	2	3	3	3	3	2	3	3	3	4	3	3

**FUENTE:** Laboratorio de Microbiología de la Empresa TANILAC

**Elaboración:** Mónica Cando

**VALORES ORIGINAL Y UNA REPLICA**



**ANEXO C.3 RESULTADOS DE LAS PRUEBAS SENSORIALES ATRIBUTO OLOR**

TRATAMIENTOS	CATADORES																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A1B1	2	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3
A1B2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	3	1	2	2	2
A1B3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2	2
A1B4	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2
A2B1	2	1	3	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	3	2	3	2
A2B2	3	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2
A2B3	3	3	2	2	3	2	2	2	1	2	3	1	3	2	1	2	2	1	3	2
A2B4	3	2	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2	2	3	3	2	3	3	3	3
A3B1	3	2	3	2	2	2	2	3	2	3	3	2	2	2	2	3	3	2	2	2
A3B2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	2	3	3	2	3
A3B3	2	3	3	2	3	2	2	2	1	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2
A3B4	3	2	2	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	3	2	3	2	2	2
A4B1	2	3	3	2	2	2	2	2	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3
A4B2	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3	2	2	3	2	3	2	2	3	3	2
A4B3	3	3	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2
A4B4	2	2	2	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	3	3	3

TRATAMIENTOS	CATADORES																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A1B1	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	2
A1B2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	1	2	2	3	2	1	3	2	2	2	2
A1B3	2	3	3	2	2	2	3	2	3	3	3	1	2	2	2	1	2	2	2	2
A1B4	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	2
A2B1	2	2	3	2	2	3	1	2	2	2	2	3	2	2	3	2	2	2	3	2
A2B2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	3
A2B3	2	3	3	2	3	3	2	3	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2
A2B4	3	2	2	3	2	3	1	3	2	3	2	3	2	2	3	3	2	2	2	3
A3B1	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
A3B2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3
A3B3	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2	2	2
A3B4	3	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2	2	2	3	1	2	3	3	2	3
A4B1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3
A4B2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	3	2	3	3	2	2	3	2	2	2	2
A4B3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2	3	3
A4B4	3	2	3	3	2	3	2	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2

**FUENTE:** Laboratorio de la Empresa TANILAC

**Elaboración:** Mónica Cando

**VALORES ORIGINAL Y UNA REPLICA**

**ANEXO C.4 RESULTADOS DE LAS PRUEBAS SENSORIALES ATRIBUTO SABOR**

TRATAMIENTOS	CATADORES																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A1B1	2	2	1	2	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	3	2	3	2	3	2
A1B2	3	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	1	2	3	2	2	2
A1B3	2	2	2	3	2	1	2	3	2	2	1	3	2	2	3	2	3	2	3	2
A1B4	3	2	2	2	3	2	2	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	2
A2B1	2	3	2	2	3	1	2	3	2	1	3	2	1	2	2	1	3	2	3	2
A2B2	2	2	1	3	3	3	3	2	2	1	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2
A2B3	3	3	3	3	3	2	2	3	1	3	2	2	1	2	2	2	3	2	3	2
A2B4	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3
A3B1	3	3	2	3	3	2	2	3	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3	2
A3B2	3	2	3	4	3	2	4	2	4	3	2	3	3	3	4	2	4	2	3	3
A3B3	4	4	4	3	3	5	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2	3
A3B4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	2	2
A4B1	2	3	2	3	3	3	3	3	4	3	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2
A4B2	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	4	2	4	2	3	3	3	3	2
A4B3	4	4	4	4	3	3	3	5	3	3	4	4	4	5	2	4	3	3	4	3
A4B4	3	4	4	5	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	4	4	4	5	5	5

TRATAMIENTOS	CATADORES																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A1B1	2	3	3	2	3	1	2	2	3	2	3	2	1	2	1	3	2	3	2	2
A1B2	2	1	2	2	1	2	3	1	2	2	3	3	2	2	2	2	3	2	1	2
A1B3	3	2	2	2	2	1	2	2	2	3	1	3	2	2	3	2	3	2	3	2
A1B4	3	2	2	2	3	2	2	3	3	3	2	3	3	2	3	2	3	2	3	2
A2B1	2	1	2	2	3	1	2	1	2	2	3	2	1	2	2	3	1	2	3	2
A2B2	2	2	3	2	1	3	1	2	2	2	2	2	1	2	2	3	2	2	3	2
A2B3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2
A2B4	3	2	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3
A3B1	3	3	3	2	3	2	2	1	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2	3	2
A3B2	2	2	3	3	3	2	3	4	3	3	2	3	2	3	3	4	3	3	3	3
A3B3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3	4	3
A3B4	3	3	3	3	4	2	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	5	3	3	2
A4B1	2	3	2	3	3	3	2	2	3	3	4	3	3	3	3	2	4	3	2	2
A4B2	3	3	3	3	2	4	2	3	3	4	3	3	2	3	2	3	3	3	3	2
A4B3	3	4	3	4	3	4	3	5	3	3	4	3	3	4	4	3	4	5	3	3
A4B4	4	4	3	3	5	3	3	5	3	4	3	4	5	3	4	3	4	3	3	3

**FUENTE:** Laboratorio de la Empresa TANILAC

**Elaboración:** Mónica Cando

**VALORES ORIGINAL Y UNA REPLICA**

**ANEXO C.5 RESULTADOS DE LAS PRUEBAS SENSORIALES ATRIBUTO  
SEDIMENTACIÓN**

TRATAMIENTOS	CATADORES																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A1B1	2	2	3	3	2	3	3	3	3	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2	3
A1B2	2	3	3	4	4	2	3	2	4	3	3	3	3	3	2	4	3	3	3	2
A1B3	2	2	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	3	2	2
A1B4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	2	4	2	3	3	3	4	3	3
A2B1	3	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	4
A2B2	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	3	4	4	3	4	4
A2B3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3	4	3	3	3	2	2
A2B4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2
A3B1	3	3	3	3	3	3	2	2	2	4	2	3	3	2	2	3	2	3	3	3
A3B2	3	3	3	3	3	4	4	4	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3	2	2
A3B3	4	4	3	4	4	3	3	3	2	2	3	4	2	3	3	3	2	4	3	3
A3B4	5	4	3	3	3	4	3	2	2	4	3	3	3	4	3	3	3	3	2	2
A4B1	2	3	3	3	3	3	2	3	4	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3
A4B2	3	4	3	3	3	3	4	4	2	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	2
A4B3	4	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3
A4B4	4	4	4	3	3	5	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	3	2

TRATAMIENTOS	CATADORES																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A1B1	3	2	3	3	3	3	3	2	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3
A1B2	3	3	3	4	4	2	3	3	4	3	3	4	3	3	3	4	3	2	3	2
A1B3	3	3	4	3	3	3	2	3	3	2	3	3	4	3	3	2	2	3	2	3
A1B4	3	3	3	3	3	3	3	2	2	4	3	2	4	2	3	4	3	4	2	3
A2B1	4	4	3	3	4	3	3	4	3	4	4	4	3	3	3	4	4	3	4	3
A2B2	4	3	3	3	4	3	4	3	4	3	3	4	3	3	4	4	3	3	3	3
A2B3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3	4	3	3	3	2	2
A2B4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	2
A3B1	2	3	2	3	2	3	3	3	2	4	3	2	3	3	2	3	2	3	3	3
A3B2	3	3	3	4	3	4	3	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2
A3B3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	2	3	3	2	4
A3B4	2	3	3	2	4	4	3	3	3	3	4	3	5	3	4	3	3	3	3	3
A4B1	4	3	3	3	2	3	3	4	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	3	2
A4B2	4	3	3	4	3	4	3	3	3	5	2	3	3	2	3	3	3	4	3	3
A4B3	3	3	4	4	3	3	3	4	4	3	5	3	4	3	3	4	3	4	4	3
A4B4	4	4	4	3	4	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3

**FUENTE:** Laboratorio de la Empresa TANILAC

**Elaboración:** Mónica Cando

**VALORES ORIGINAL Y UNA REPLICA**

**ANEXO C.6 RESULTADOS DE LAS PRUEBAS SENSORIALES ATRIBUTO  
ACEPTABILIDAD**

TRATAMIENTOS	CATADORES																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A1B1	1	2	2	2	1	2	3	3	1	1	2	2	2	1	2	1	3	1	1	1
A1B2	1	2	2	1	1	3	3	2	1	2	3	2	1	2	2	1	1	2	2	2
A1B3	1	2	2	2	1	1	2	2	3	2	1	1	2	3	2	2	2	2	2	2
A1B4	1	2	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	1	2	3	2	1
A2B1	2	1	3	1	1	1	3	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2
A2B2	1	2	1	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1	1	1	3	3	2	2
A2B3	3	2	2	1	1	1	2	2	2	3	2	3	2	3	2	2	1	1	2	3
A2B4	1	1	1	2	3	2	2	2	2	1	2	2	3	2	3	2	1	2	2	2
A3B1	2	1	2	2	3	2	1	3	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2
A3B2	4	2	3	2	2	3	3	3	2	2	3	2	3	2	2	3	3	2	2	3
A3B3	3	4	3	3	3	3	3	3	2	4	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
A3B4	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	4	2	3	3	3	4	2	3	3	2
A4B1	2	3	2	2	3	3	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2
A4B2	3	3	2	4	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3
A4B3	3	2	5	3	2	4	3	3	5	2	3	2	5	5	2	4	4	4	4	3
A4B4	4	4	4	3	4	4	3	3	3	4	4	4	3	4	4	3	3	2	3	3

TRATAMIENTOS	CATADORES																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A1B1	2	2	1	2	1	1	2	3	1	1	2	3	2	3	2	3	3	1	1	1
A1B2	1	1	3	1	2	2	1	2	2	3	1	2	3	2	2	1	1	3	2	3
A1B3	2	1	2	1	1	1	2	2	3	2	1	1	2	3	2	2	2	2	2	2
A1B4	2	2	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	2	2	1	2	3	2	1
A2B1	1	3	1	1	3	1	1	1	1	1	3	1	3	2	2	2	1	3	1	2
A2B2	3	1	1	2	1	3	3	1	2	3	2	2	1	1	1	1	1	3	2	2
A2B3	3	2	2	2	1	2	2	1	2	3	2	3	2	3	2	1	1	1	2	3
A2B4	3	2	2	2	3	2	2	2	2	1	2	1	2	2	3	2	1	2	2	2
A3B1	3	2	2	3	3	2	1	3	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2
A3B2	3	2	5	2	2	3	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	3	2	2	3
A3B3	2	4	3	3	3	3	3	3	2	4	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
A3B4	3	3	3	3	4	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	4	2	3	3	2
A4B1	3	3	5	2	3	3	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2	2
A4B2	2	3	2	4	3	2	3	5	3	2	4	3	3	3	2	3	4	3	3	3
A4B3	3	2	5	3	2	4	2	3	5	2	3	2	5	5	2	4	4	4	4	3
A4B4	2	2	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	5

**FUENTE:** Laboratorio de la Empresa TANILAC

**Elaboración:** Mónica Cando

**VALORES ORIGINAL Y UNA REPLICA**



## **ANEXO D**

### **ANÁLISIS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DEL PRODUCTO TERMINADO**

**ANEXO D.1 RESULTADOS DEL PORCENTAJE DE MATERIA GRASA EN  
LOS MEJORES TRATAMIENTOS**

<b>MATERIA GRASA</b>			
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>PROMEDIO</b>
A2B1	1,95	2,0	1,97
A2B2	2,0	2,0	2,0

**FUENTE:** Laboratorio de la Empresa TANILAC

**Elaboración:** Mónica Cando

**ANEXO D.2 RESULTADOS DEL VALOR DE pH CONTENIDA EN LOS  
MEJORES TRATAMIENTOS**

---

	<b>Ph</b>		
TRATAMIENTOS	R1	R2	PROMEDIO
A2B1	6,6	6,65	6,6
A2B2	6,6	6,6	6,6

---

**FUENTE:** Laboratorio de la Empresa TANILAC

**Elaboración:** Mónica Cando



**ANEXO D.3 RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS EN LOS  
MEJORES TRATAMIENTOS**

<b>RECuento TOTAL UFC/ml</b>	
<b>Día</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>
1	0
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	0
8	0
9	0
10	0
11	0
12	0
13	0
14	0
15	0
16	0
17	0
18	0
19	0
20	0
21	0
22	0
23	0
24	0
25	0
26	0
27	0
28	0
29	>10

**FUENTE:** Laboratorio de Microbiología de la Empresa TANILAC

**Elaboración:** Mónica Cando

## **ANEXO E**

### **NORMAS INEN**



