



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**  
**Extensión Santo Domingo**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL Y SISTEMAS DE GESTIÓN**

Tesis de grado previo a la obtención del título de:  
**INGENIERA AGROINDUSTRIAL, MENCIÓN EN ALIMENTOS**

“ELABORACION DE HELADO CREMOSO DE CHOCOLATE A BASE DE LECHE  
DE SOYA UTILIZANDO STEVIA Y MANTECA DE CACAO, PARA MEJORAR  
EL VALOR NUTRITIVO UTE SANTO DOMINGO”.

**Estudiante:**

ANDREA ESTEFANIA TENORIO OBANDO

**Directora de Tesis:**

ING. MSC. MARIA GUTIERREZ

Santo Domingo – Ecuador  
Octubre, 2013

ELABORACION DE HELADO CREMOSO DE CHOCOLATE A BASE DE LECHE  
DE SOYA UTILIZANDO STEVIA Y MANTECA DE CACAO, PARA MEJORAR  
EL VALOR NUTRITIVO UTE SANTO DOMINGO

Ing. Msc. María Gutiérrez

**DIRECTORA DE TESIS**

---

**A P R O B A D O**

Ing. Daniel Anzules

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

Ing. Fernanda Tirira

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

Doc. Xavier Caisaguano

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

Santo Domingo.....de..... del 2013

**AUTOR:** ANDREA ESTEFANÍA TENORIO OBANDO

**INSTITUCIÓN:** UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

**TEMA:** ELABORACIÓN DE HELADO CREMOSO DE CHOCOLATE A BASE DE LECHE DE SOYA UTILIZANDO STEVIA Y MANTECA DE CACAO, PARA MEJORAR EL VALOR NUTRITIVO UTE SANTO DOMINGO

**FECHA:** OCTUBRE, 2013

El contenido del presente trabajo, está bajo la responsabilidad del autor.

---

Andrea Estefanía Tenorio Obando

1716733975

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**  
**Extensión Santo Domingo**

**INFORME DEL DIRECTOR DE TESIS**

Santo Domingo 23 de Septiembre del 2013.

Ing. Daniel Anzules

**COORDINADOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

Estimado Ingeniero

Mediante la presente tengo a bien informar que el trabajo investigativo realizado por la señorita **TENORIO OBANDO ANDREA ESTEFANIA**, cuyo tema es: “ELABORACION DE HELADO CREMOSO DE CHOCOLATE A BASE DE LECHE DE SOYA UTILIZANDO STEVIA Y MANTECA DE CACAO, PARA MEJORAR EL VALOR NUTRITIVO UTE SANTO DOMINGO”, ha sido elaborado bajo mi supervisión y revisado en todas sus partes, por lo cual autorizo su respectiva presentación.

Particular que informo para fines pertinentes

Atentamente.

---

Ing. Msc. María Gutiérrez  
**DIRECTORA DE TESIS**

## **DEDICATORIA**

Dedico este Proyecto de Tesis y toda mi Carrera Universitaria. A mi Familia en especial a mis padres Cristóbal Tenorio y Martha Obando, por darme la oportunidad de realizarme como Profesional, por inculcar en mí el sentido de la Responsabilidad, y por siempre apoyarme en cada paso que doy.

A DIOS por brindarme la fortaleza para cumplir con esta etapa de mi vida

A mi hermana a mi familia en general por siempre brindarme consejos muy valiosos y por estar a mi lado apoyándome en todo momento para que yo siga adelante

A la Ing. María Gutiérrez quien Dirigió mi tesis con paciencia y dedicación, y quien ha entendido y atendido cada una de mis necesidades como alumna de esta Institución.

**Andrea Tenorio**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por darme la vida y abrir caminos de éxito, por los padres que tengo, mi hermana kerly Tenorio, ellos por siempre confiar en mí.

A mi madre y a mi padre por estar siempre junto a mí, apoyándome a lo largo de mi vida, también agradezco muy especial a mi abuelita Esther Guayachico a mis tios y tias.

A mí querida amiga Sol Coello por su amistad porque a lo largo de nuestra vida universitaria hemos aprendido y compartido muchas cosas juntas.

A mi directora de tesis Ing. María Gutiérrez, a los Ingenieros Daniel Anzules, Alejandro Bermúdez, Paúl González, Diana Buitrón, Olga Pérez, por ser personas que me brindaron su conocimiento durante todo éste proceso y que de manera especial aportaron con un granito de arena para culminar con mi trabajo propuesto.

En General a todas las Personas que de cualquier forma aparecieron en mi camino como ángeles y quienes dejaron huellas a las que ahora llamo experiencias, que han aportado a mi madurez y evolución. A TODOS GRACIAS

**Andrea Tenorio**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>TEMA</b>	<b>PAG.</b>
Portada.....	i
Sustentación y Aprobación de los Integrantes del Tribunal.....	ii
Responsabilidad del autor.....	iii
Aprobación del Director de Tesis.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice.....	vii
Resumen Ejecutivo.....	xix
Ejecutive Summary.....	xx

### CAPÍTULO I

#### INTRODUCCIÓN

1.1	Tema de investigación.....	1
1.2	Problema de la investigación .....	1
1.2.1	Planteamiento del problema.....	1
1.2.2	Formulación del problema .....	2
1.2.3	Sistematización del problema .....	2
1.3	Objetivos .....	3
1.3.1	General .....	3
1.3.2	Específicos .....	3
1.4	Justificación.....	3
1.5	Hipótesis.....	4
1.5.1	Formulación de la hipótesis .....	4
1.5.2	Operacionalización de la Hipótesis .....	5
1.5.2.1	Variables independientes .....	5
1.5.2.2	Variables dependientes .....	5
1.6	Estrategia metodológica.....	5

1.6.1	Diseño y tipo de la investigación .....	5
1.6.2	Unidad de análisis .....	6
1.6.2.1	Población/Muestra.....	6

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO DE REFERENCIA**

2.1.	Marco Teórico .....	7
2.1.1.	La soya .....	7
2.1.2.	Beneficios del grano de soya.....	8
2.1.3.	Propiedades nutritivas del grano de soya .....	9
2.1.4.	Alimentos derivados de la soya .....	11
2.1.5.	Leche de soya.....	12
2.1.7.	Propiedades nutritivas de la leche de soya.....	13
2.1.8.	Beneficios de la leche de soya .....	14
2.2.	La stevia como edulcorante en alimentos .....	15
2.2.1.	Presentación de la stevia .....	16
2.2.2.	Beneficios de la stevia.....	17
2.3.	Cacao.....	18
2.3.1.	Beneficios del cacao.....	19
2.3.2.	Chocolate.....	20
2.4.	Helados.....	21
2.4.1	Tecnología del helado .....	24
2.4.2.	Materias primas utilizadas en la elaboración del helado.....	24
2.4.2.1.	Grasa .....	24
2.4.2.1.1.	Función de las grasas .....	24
2.4.2.1.2.	Tipos de grasas.....	25
2.4.2.1.2.1.	Grasas de origen lácteo .....	25
2.4.2.1.2.2.	Grasas de tipo vegetal .....	26
2.4.2.2.	Sólidos no grasos de leche .....	27
2.4.2.2.1.	Función de los sólidos no grasos .....	27



2.4.2.3.	Azúcares.....	28
2.4.2.3.1.	Función de los azúcares .....	28
2.4.2.3.2.	Tipos de azúcares .....	29
2.4.2.4.	Estabilizantes .....	31
2.4.2.4.1.	Función de los estabilizantes .....	30
2.4.2.4.2.	Los estabilizantes utilizados en el helado .....	31
2.4.2.5.	Emulsionantes. ....	32
2.4.2.5.1.	Funciones de los emulsionantes en los helados .....	33
2.4.2.5.2.	Tipos de emulsionantes.....	33
2.4.2.6.	Aire .....	34
2.4.3.	El proceso de elaboración del helado .....	35
2.4.3.1.	Mezclado.....	35
2.4.3.2.	Pasteurización .....	35
2.4.3.3.	Homogenización .....	36
2.4.3.4.	Maduración .....	36
2.4.3.5.	Congelamiento .....	37
2.4.3.6.	Endurecimiento .....	38
2.4.4.	Equipos para la elaboración del helado.....	38
2.4.4.1	Descripción del homogenizador.....	38
2.4.4.2.	Tipos de pasteurizadores .....	38
2.4.4.2.1	Descripción de un sistema continuo.....	39
2.4.4.2.2	Sistemas discontinuos de pasteurización .....	41
2.4.4.3	Maduración .....	42
2.4.4.3.1.	Tipos de maduradores .....	42
2.4.4.4.	Maduración y mantecación de la mezcla .....	43
2.4.4.4.1.	Tipos de mantecadores .....	43
2.4.4.4.2.	Mantecador es o freezers discontinuos o por cargas .....	43
2.4.4.4.3.	Mantecadores continuos.....	44

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

3.1.	Aspectos metodológicos de estudio .....	45
3.1.1.	Ubicación .....	45
3.1.2.	Diseño o Tipo de investigación.....	45
3.1.2.1.	Experimental .....	45
3.1.2.2.	Relacional.....	45
3.1.2.3.	No observacional.....	46
3.2.	Métodos de investigación.....	46
3.2.1.	Método experimental .....	46
3.2.2.	Método inductivo .....	46
3.2.3.	Método estadístico .....	46
3.3.	Técnicas de investigación .....	47
3.3.1.	Revisión literaria .....	47
3.3.2.	Encuestas.....	47
3.3.3.	Consulta a los expertos.....	47
3.3.4.	Internet .....	47
3.4.	Población o muestra .....	48
3.5.	Condiciones de prueba .....	49
3.6.	Materiales y equipos utilizados para la elaboración de helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao	49
3.6.1.	Equipos.....	49
3.6.2.	Materiales .....	49
3.6.3.	Materia prima .....	50
3.7.	Métodos de análisis .....	50
3.7.1.	Análisis en la materia prima.....	50
3.7.2.	Análisis en el producto final .....	51
3.7.3.	Análisis sensorial .....	51
3.7.4.	Análisis del mejor tratamiento .....	51
3.7.4.1.	Análisis bromatológico del mejor tratamiento .....	51

3.7.4.2.	Análisis microbiológicos del mejor tratamiento .....	52
3.8.	Diseño experimental.....	52
3.9.	Factores y niveles de estudio.....	53
3.9.1.	Factores en estudio .....	53
3.9.1.1.	Porcentajes de stevia .....	53
3.9.1.2.	Porcentaje de leche de soya.....	53
3.9.1.3.	Porcentaje de manteca de cacao .....	54
3.10.	Respuestas experimentales.....	54
3.11.	Interacciones de los tratamientos .....	55
3.12.	Total de tratamientos .....	56
3.13.	Repeticiones.....	56
3.14.	Prueba de significación.....	56
3.15.	Diagrama de flujo cualitativo a nivel de laboratorio para la elaboración de helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao.....	57
3.15.1	Descripción del diagrama de flujo para la elaboración de helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao .....	58
3.16.	Análisis de las respuestas experimentales.....	62
3.16.1.	Análisis de valores para el porcentaje de grasa.....	62
3.16.2.	Análisis de valores para el porcentaje de proteína .....	64
3.16.3.	Análisis de valores para los grados brix.....	66
3.16.4.	Análisis de valores para el porcentaje de sólidos totales .....	68
3.16.5.	Análisis de valores para el porcentaje de sólidos no grasos.....	70
3.17.	Elección del mejor tratamiento .....	71
3.17.1.	Análisis de las características sensoriales .....	71
3.18.	Pruebas de palatabilidad .....	72
3.18.1.	Análisis de las características bromatológicas y nutricionales .....	76
3.18.2.	Análisis bromatológicos al mejor tratamiento de helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao.....	76

3.18.3.	Análisis de minerales de helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao .....	76
3.19.	Composición de las materias primas .....	77
3.20.	Análisis microbiológicos.....	78
3.21.	Rendimiento total del producto.....	80
3.22.	Calculo de overrun utilizado .....	80
3.23.	Costos de producción .....	81

## **CAPÍTULO IV**

### **BALANCE DE MATERIA Y ENERGIA**

4.1.	Diagrama de flujo cuantitativo para la elaboración de helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao a nivel de laboratorio .....	82
4.2.	Balance de materia para la elaboración de helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao a nivel de laboratorio .....	84
4.2.1.	Calculo del aire que ingresa en volumen .....	94
4.3.	Balance de energía para la elaboración de helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao a nivel de laboratorio .....	99
4.3.1.	Calculo del calor teórico del producto .....	99
4.3.2.	Calor específico del helado .....	99
4.3.3.	Calor sensible .....	100
4.3.4.	Calor latente .....	100
4.3.5.	Calor total teórico del producto.....	101
4.3.6.	Calculo de áreas .....	101
4.3.7.	Coefficiente de transferencia de calor .....	102
4.4.	Diagrama de flujo cuantitativo para la elaboración de helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao a nivel de planta piloto .....	103

4.5.	Balance de materia para la elaboración de helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao a nivel de planta piloto .....	105
4.5.1.	Calculo del aire que ingresa en volumen .....	116
4.6.	Balance de energía para la elaboración de helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao a nivel de planta piloto .....	121
4.6.1.	Calculo del calor teórico del producto .....	121
4.6.2.	Calor sensible .....	121
4.6.3.	Calor latente .....	122
4.6.4.	Calor total teórico del producto.....	122
4.6.5.	Calculo del área del equipo .....	122
4.6.6.	Calculo de energía del refrigerante 404 a .....	123
4.6.7.	Calculo para determinar la potencia del motor .....	123
4.6.8.	Calculo para la velocidad para el batido del helado.....	124
4.7.	Dimensionamiento de la batidora de helado .....	125
4.8.	Diseño de equipo de una batidora de Helado a nivel de planta piloto .	127

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1.	Conclusiones .....	130
5.2.	Recomendaciones.....	132
BIBLIOGRAFÍA .....		133
ANEXOS.....		135

### **ÍNDICE DE CUADROS**

Cuadro 1	Composición nutricional de la soya .....	10
Cuadro 2	Composición nutricional de la leche de soya.....	14
Cuadro 3	Composición Nutricional de la stevia .....	17

Cuadro 4	Composición nutricional del caco .....	20
Cuadro 5	Clasificación de los helados y formulación .....	22
Cuadro 6	Requisitos para helados .....	23
Cuadro 7	Composición de diferentes tipos de helados .....	23
Cuadro 8	Composición de la crema de leche .....	25
Cuadro 9	Clases de leche en polvo y porcentajes de grasa .....	26
Cuadro 10	Fuentes de Sólidos no grasos de la leche .....	28
Cuadro 11	Composición nutricional de los ingredientes utilizados en la elaboración de helados .....	34
Cuadro 12	Datos obtenidos para la muestra .....	48
Cuadro 13	Factores y niveles de estudio .....	53
Cuadro 14	Combinación de los diferentes tratamientos para la elaboración de helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao .....	55
Cuadro 15	Esquema del ADEVA .....	56
Cuadro 16	Composición bromatológica de leche de la leche de soya .....	58
Cuadro 17	Porcentaje de materias primas .....	59
Cuadro 18	Formulación de los tres mejores tratamientos .....	60
Cuadro 19	Análisis bromatológico de helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao .....	61
Cuadro 20	Porcentajes de proteína de los tratamientos .....	62
Cuadro 21	Porcentajes de grasa de los tratamientos .....	64
Cuadro 22	Porcentajes de grados brix de los tratamientos .....	66
Cuadro 23	Porcentajes de sólidos totales de los tratamientos .....	68
Cuadro 24	Porcentajes de sólidos no grasos de los tratamientos .....	70
Cuadro 25	Características sensoriales (sabor) .....	73
Cuadro 26	Características sensoriales (textura) .....	74
Cuadro 27	Características sensoriales (dulzor) .....	75
Cuadro 28	Análisis bromatológico de helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao .....	76
Cuadro 29	Análisis de macro y micro minerales .....	76
Cuadro 30	Composición de las materias primas .....	77

Cuadro 31	Características microbiológicas del mejor tratamiento .....	78
Cuadro 32	Análisis microbiológico .....	79
Cuadro 33	Costos de producción de helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao .....	81

## LISTA DE GRÁFICOS

Figura 3.1.	Porcentaje de grasa de los helados cremosos de chocolate elaborados con soya, stevia y manteca de cacao .....	63
Figura 3.2.	Porcentaje de proteína de los helados cremosos de chocolate elaborados con soya, stevia y manteca de cacao .....	65
Figura 3.4.	Grados brix de los helados cremoso de chocolate elaborados con soya, stevia y manteca de cacao .....	67
Figura 3.4.	Solidos totales de los helados cremosos de chocolate elaborados con soya, stevia y manteca de cacao .....	69
Figura 3.5.	Solidos no grasos de los helados cremosos de chocolate elaborados con soya, stevia y manteca de cacao .....	71
Figura 3.6.	Características sensoriales del sabor de los helados cremosos de chocolate elaborados a base de leche de, utilizando stevia y manteca de cacao.....	73
Figura 3.7.	Características sensoriales de la textura de los helados cremosos de chocolate elaborados a base de leche de, utilizando stevia y manteca de cacao.....	74
Figura 3.8.	Características sensoriales del dulzor de los helados cremosos de chocolate elaborados a base de leche de, utilizando stevia y manteca de cacao.....	75

## RESUMEN

Las tendencias en el consumo de alimentos cambian y las exigencias del consumidor se vuelven cada vez más complejas. Actualmente existe una preocupación por consumir alimentos que provean beneficios a la salud sin sacrificar el sabor tradicional, cabe indicar que los productos reducidos en grasa y sin azúcar agregada les siguen interesando a los consumidores.

Está investigación pretende aplicar una tecnología diferente utilizando materias primas de la zona en la elaboración de un helado cremoso de chocolate a partir de; soya, stevia y manteca de cacao, gracias a las propiedades de la soya, su composición química es; proteína 2.48%, humedad 86.2%, grasa 2.11%, fibra 0.9 %, Solido totales (ST)13.8%, y la stevia; humedad 2.1%, grasa 0.2% proteína 2.6%, fibra 1.02%, solidos totales (ST) 97.9% este helado ofrece altos niveles de beneficios a los consumidores.

La importancia de este estudio radica en elaborar un helado con las propiedades físicas y nutritivas que exige la norma INEN 706-2005 de helados, mejorando su valor nutritivo en cuanto a grasa las cuales dieron los siguientes resultados 3.53% Grasa 1.4%, Solidos no grasos (SNG) 12%, Brix 20%, solidos totales 22.4% en base húmeda, P 0.24%, K 0.40%, Ca 0.39%, Mg 0.03%, Cu 0.21 ppm, Fe3.69 ppm, Zn 1.65 ppm, Mn 0.29 ppm.

Mediante la aplicación de un diseño experimental A x B x C con dos replicas y con un arreglo factorial de 3 x 3 x 3, el cual se realizó su ensayo con 54 tratamientos de los cuales se determinó que los porcentajes óptimos para obtener el helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao son: con el 0.6% stevia, 90% Leche de Soya, 6 %Manteca de cacao, 2.24% de leche en polvo, 1.06% de cocoa, 0.1% de espesante.



Se aplicó un test de palatabilidad a tres muestras diferentes el cual se obtuvo que el mejor tratamiento es el (A2B3C3) en cuanto a sabor normal 73,17%, textura lisa 75,80%, dulzor normal 78,04%.

El balance de masa y energía se aplicó a nivel de planta piloto el cual se trabajó con una base de cálculo de 100 kg de mezcla para helado donde se obtuvo 112,12 kg de helado endurecido y se alcanzó un rendimiento del 112 % con esto nos permite indicar que se mantuvo dentro del margen de elaboración de helados y el precio de venta al público es de 2 dólares el litro comparamos con otra marca del mercado este valor es accesible a todo consumidor y de bajo poder calórico.

## EXECUTIVE SUMMARY

The trends in the consumption of aliments change and the consumer's demands are every time becoming more complexes. In the present time exists a preoccupation for consuming aliments that provide benefits to the health without sacrificing the traditional taste, it is pertinent to indicate that the products reduced of fat and without added sugar continue being of great interest to the consumers

This research tries to apply a different technology, using raw material from the area in the elaboration of creamy chocolate ice-cream starting from; soja bean, stevia and cacao's butter, thanks to the soja bean's particularities, its chemical constitution is: protein 2.48% humidity 86.2%, fat 2.11%, fiber 0.9%, total solids (ST) 13.8% and the stevia; humidity 2.1%, fat 0.2%, protein 2.6%, fiber 1.02%, total solids (ST)97.9%, this ice-cream offers high levels of benefits to the consumers

The importance of this research radicates in elaborating an ice-cream with the physical and nutritive properties that the regulation INEN 706- 2005 demands of ice-creams, improving its nutritive value with reference to fat, which gave us the following results: 3.53%, fat 1.4%, no greasy solids (SNG) 12%, Brix 20%, total solids 22.4%, in humid base, P 0.24%, K 0.40%, Ca 0.39%, Mg 0.03%, Cu 0.21ppm, Fe 3.69ppm, Zn 1.65ppm, Mn 0.29ppm.

through the application on a experimental A x B x C design with two duplications and with a factorial arrangement of 3 x 3 x 3, which carried out its experiment with fifty four treatments of which, it determined that the optimum percentages to obtain the creamy chocolate ice-cream made of soja bean milk using stevia and cocoa's butter are: with the 6% stevia, 90% soja bean's milk, 6% cocoa's butter, 2.24% of powdered milk, 1.06% of cocoa, 0.1% of thickening agent.

A test of palatability was applied to three different samples the which we obtained that the best treatment is the (A2B3C3), regarding to normal flavor 73, 17%, smooth texture, 75, 80%, normal sweetness 78, 04%

The Balance of mass and energy was applied to a level of pilot plant which was worked up with a base of 100-kilogram calculation of mixture for ice cream, where 112, 12 kilograms of hardened ice cream were obtained and a production of 112% was gotten, with this allows us indicating that it supported itself within the margin ice creams elaboration and the retail price is of 2 dollars the liter, we make comparison with another brand of the market, this value is accessible to every consumer, and of low caloricity.

## CAPÍTULO I

### INTRODUCCIÓN

#### 1.1 Tema de investigación

“Elaboración de helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao, para mejorar el valor nutritivo UTE Santo Domingo.”

#### 1.2 Problema de la investigación

##### 1.2.1 Planteamiento del problema

Las tendencias en el consumo de alimentos cambian y las exigencias del consumidor se vuelven cada vez más complejas. Actualmente existe una preocupación por consumir alimentos que provean beneficios a la salud sin sacrificar el sabor tradicional.

Actualmente la humanidad se preocupa mucho en lo que ingiere en comparación de años atrás, en los últimos años la soya ha tenido gran auge debido a que es un producto que presenta beneficios para la salud humana.

Existe una creciente demanda por desarrollar productos derivados de la soya, uno de ellos es el helado de soya. Esto ha llevado a la necesidad de desarrollar nuevos productos con un valor agregado. Los productos con mayor demanda son los dulces, como helados, postres, confites, razón por la cual se crea una alternativa que satisfaga a los amantes de los postres como los helados, con un producto de buen sabor utilizando la leche de soya y la stevia como edulcorante natural.

Los productos dulces han sido consumidos por el hombre desde el inicio de su historia y el azúcar ha sido el edulcorante de mayor consumo.

En los últimos años la biotecnología ha introducido en el mercado mundial los edulcorantes artificiales bajos en calorías a base de componentes químicos los cuales

surgieron para satisfacer necesidades de personas con limitaciones respecto al consumo de azúcar y calorías en su dieta, dentro de las alternativas de edulcorantes naturales se encuentra la stevia la cual es una planta más dulce que el azúcar y no tiene calorías. Resulta atractivo explorar este campo bajo la perspectiva y los conocimientos adquiridos en la carrera de ingeniería agroindustrial con el fin de establecer la viabilidad de usar esta planta con propósitos industriales en nuestro país

Cabe indicar que los productos reducidos en grasa y bajo en azúcar son considerados como alimentos funcionales que cumplen doble función son saludables y nutritivos, hacia donde se orienta la tendencia de los nuevos alimentos para consumo humano.

### **Formulación del problema**

**Causa:** Leche de soya, stevia, manteca de cacao

**Efecto:** Elaboración de helado cremoso de calidad

¿La leche de soya, stevia y la manteca de cacao permiten obtener un helado cremoso de bajo poder calórico y características de calidad?

#### **1.2.2 Sistematización del problema**

¿Será posible desarrollar experimentalmente un helado cremoso de chocolate empleando un edulcorante de bajo aporte calórico como lo es la stevia?

¿Cómo Caracterizar las materias primas como son la leche de soya, stevia y chocolate para la elaboración de helado cremoso?

¿Cuál es la fórmula para la elaboración del helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia como edulcorante natural y manteca de cacao?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 General**

Elaborar helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia como edulcorante natural y manteca de cacao para mejorar el valor nutritivo y las características de calidad.

### **1.3.2 Específicos**

- Caracterizar las materias primas como son la leche de soya , stevia, chocolate para la elaboración de helado cremoso de chocolate
- Establecer la fórmula para la elaboración de helado cremoso a base de leche de soya utilizando stevia como edulcorante natural y manteca de cacao
- Evaluar los parámetros de mediante el diseño experimental
- Determinar la aceptabilidad del producto mediante pruebas sensoriales
- Realizar un análisis de costos del producto
- Realizar un diseño de equipo

## **1.4 Justificación**

Pensar en innovar con la creación o mejoramiento de un alimento no es sencillo, son muchas las necesidades nutricionales que las personas tenemos día a día y en la mayoría de los casos se asocia el término “nutritivo” con poco delicioso.

Ante la falta de información de los beneficios de la soya, es muy importante ampliar el concepto de la misma y dejar en claro que combinándola correctamente con otros ingredientes no es perjudicial a la salud, sin el uso de químicos y aditivos alimenticios que a corto o largo plazo han influenciado en efectos negativos en el producto final, consumido en especial por niños, tendremos como resultado un helado de soya que a más de tener un delicioso sabor contiene endulzante natural como es la stevia.

El objetivo de este proyecto es desarrollar experimentalmente un helado cremoso a base de leche de soya que constituye una alternativa a la leche, nutricionalmente es de mediana digestión, carece de altos niveles de colesterol y tiene la mitad de grasas y calorías, la misma cantidad de vitamina B y más hierro que la leche de vaca. La calidad y cantidad de sus proteínas es superior a la de la carne, el huevo o la leche de vaca. Igual que esta última, también tiene componentes alergénicos, aunque es apta para intolerantes a la lactosa además de emplear un edulcorante de bajo aporte calórico como lo es la stevia, con el propósito de ampliar la gama de productos de la industria de helados del país y además satisfacer las necesidades de los consumidores.

Las propiedades edulcorantes de la hierba dulce son ideales para satisfacer las necesidades de consumidores que deben controlar la ingesta de azúcares por padecer problemas de salud vinculados a desórdenes metabólicos como la diabetes. También para aquellas personas con dificultades para ingerir azúcar en exceso, ya sea por intolerancia o problemas vinculados a la obesidad. La stevia puede usarse en infusión y beberse como cualquier té o bien utilizar el preparado para endulzar otras bebidas o alimentos. La stevia mejora la digestión y la función intestinal, calma el malestar estomacal y promueve la recuperación más rápida de dolencias de menor importancia.

Es mejor consumir stevia como té para este efecto en hojas picadas en bolsitas. Otras aplicaciones tradicionales (sobre todo en América Latina) incluyen las siguientes: contrarresta la fatiga, facilita la digestión y las funciones gastrointestinales, regula los niveles de glucosa en la sangre, nutre el hígado, el páncreas y el bazo.

## **1.5 Hipótesis**

### **1.5.1 Formulación de la hipótesis**

**Hi:** La leche de soya, stevia y la manteca de cacao permiten obtener un helado cremoso de características de calidad y valor nutritivo

**Ho:** La leche de soya, stevia y la manteca de cacao no permiten obtener un helado de características de calidad y valor nutritivo.

## **1.5.2 Operacionalización de la Hipótesis**

### **1.5.2.1 Variables independientes**

% Leche de soya

% Stevia

% Manteca de cacao

### **1.5.2.2 Variables dependientes**

% proteína

%grasa

% solidos totales

%brix

## **1.6 Estrategia metodológica**

### **1.6.1 Diseño y tipo de la investigación**

La presente investigación es Experimental, No Observacional y Relacional.

**Experimental:** Porque va a probar la relación causa-efecto entre las variables en juego.

**Variables independientes:** % Leche de soya, % Stevia, % Manteca de cacao

**Variables dependientes:** % proteína % grasa %solidos totales, Textura, brix.

**No Observacional:** Porque se van a realizar modificaciones de las variables en juego para ver los resultados.



**Relacional:** Porque las variables se relacionan directamente e inversamente entre ellas (causa-efecto), aplicando diseño experimental.

### **1.6.2 Unidad de análisis**

Helado

### **1.6.3 Población/Muestra**

La población son los alumnos de la Universidad Tecnológica Equinoccial, Extensión Santo Domingo, la muestra que se llevó fueron los últimos niveles de la carrera de Ingeniería Agroindustrial.

## CAPÍTULO II

### MARCO REFERENCIAL

#### 2.1. Marco teórico

##### 2.1.1. La soya

“La soya, originaria de Asia, es uno de los alimentos más ricos de la naturaleza; por ello se le considera la solución para la desnutrición en el mundo. Es más alimenticia que la carne y puede sustituirla completamente. Aunque por muchos años se le dio poca importancia, hoy se sabe que constituye una rica fuente de proteínas, materias grasas, vitaminas y minerales. Además, su costo, comparado con el de otros alimentos, es bastante bajo.”<sup>1</sup>

Es un alimento muy completo, en cuanto a vitaminas, minerales, aminoácido pues aunque la proteína animal ofrece un alto contenido de nutrientes, la naturaleza nos proporciona este producto de origen vegetal de fácil adquisición debido a su bajo costo,

El grano de soya proporciona de la mayoría de los aminoácidos indispensables para el organismo, que no puede producir y su déficit provoca enfermedades, es rica en vitaminas como son las vitamina E y B6 también contiene minerales como potasio y es una buena fuente de magnesio, fósforo, hierro, calcio, manganeso, folatos, es así que por poseer un alto valor nutritivo con múltiples usos es apto tanto para el consumo humano, animal e industrial.

Es muy recomendada para incluirla en la alimentación como sustituto de la carne, la leche de vaca se lo incluye en repostería y como grano, ya que se le puede dar infinidad de utilidades en la empresa alimenticia

---

<sup>1</sup> <http://www.alimentacion-sana.org/informaciones/novedades/soja.htm>

### 2.1.2. Beneficios del grano de soya

Es una legumbre que contiene los mismos nutrientes, supera en proteínas y aminoácidos al resto de alimentos de su misma clase, por su valor nutritivo el consumo de soya le ha sido asociado el suministro de propiedades alimentarias y medicinales a la salud humana, el grano de soya es altamente saludable tanto en minerales como vitamina presente algunas funciones medicinales como lo son:

- “Disminuye el colesterol y es baja en calorías, su contenido de isoflavonagenisteína ayuda a disminuir el colesterol y los triglicéridos, es bajo en grasas saturadas por lo cual es comúnmente utilizado en dietas destinadas a la pérdida de peso o bajas en calorías.
- Un alimento adecuado para la salud de los huesos de jóvenes y adulto debido a su contenido de calcio, es un alimento muy cercano a la leche de vaca por lo que puede aportar las propiedades de este mineral.
- Ideal para los problemas menstruales: La genisteína y daidzeína y otros fitoestrógenos de la soya pueden reducir el exceso de estrógenos que se producen en el organismo de las mujeres antes de la menstruación y que son los responsables del mal humor, los sofocos, los síntomas depresivos u otros problemas relacionados con el síndrome premenstrual
- Su porcentaje de fibras previene el estreñimiento y es ideal en dietas balanceadas, también en los hombres previene el cáncer de próstata.”<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> <http://www.alimentacion-sana.org/informaciones/novedades/soja.htm>

### **2.1.3. Propiedades nutritivas del grano de soya**

Es muy nutritiva, una de las fuentes más ricas en lecitina, imprescindible para las células vivas ya que emulsiona el colesterol y ayuda la asimilación de las vitaminas, posee minerales como fósforo, calcio, hierro y cobre, también contiene un elevado porcentaje de proteínas (casi 37%) de alta calidad, que es el doble de proteínas que la carne, cuatro veces las proteínas de los huevos y doce veces las proteínas de la leche, posee un 18% de grasas no saturadas, vitaminas A, E, F y grupo B (tiamina, riboflavina y niacina).

**Cuadro N° 1**  
**Composición nutricional de la soya**

<b>Vitaminas y minerales</b>	<b>Composición por cada 100 gr</b>
Agua	7,00gr
Grasas	23,50 gr
Fibras	11,90 gr
Carbohidratos	23,50 gr
Energía	453,00 Kcal
Flúor	0,36mg
Calcio	260,00 mg
Ácido Fólico	94,00 ug
Proteínas	36,80 gr.
Vitamina	A 95,00 UI
Vitamina E	13,30 mg
Vitamina K	190,00 ug
Vitamina B2	0,30 mg
Vitamina B3	2,50 mg
Vitamina B1	1,00 mg
Magnesio	250,00mg
Fósforo	590,00mg
Potasio	1750,00mg
Hierro	8,60 mg
Sodio	4,00mg
Cobre	110,00ug
Selenio	60,00ug
Yodo	6,00ug
Manganeso	2800,00ug
Zinc	1000,00ug

**Fuente:** Valencia, R., Garzón, V. (1999). Potencialidades de la soya y usos en la alimentación humana y animal. Colombia: Corpoica.

## **2.1.4. Alimentos derivados de la soya**

### **Aceite de soya**

Se obtiene de la semilla de una proteoleoginosa, la glycine máx, el grano de soya se caracteriza por tener un elevado contenido lipídico (20%). El aceite de soya es fuente de ácidos grasos esenciales poliinsaturados, sobre todo de ácido linoleico y ácido alfa-linolénico.

### **Harina de soya**

Se presenta desgrasada o integral, cualquiera de las dos son muy apreciadas en repostería porque apenas alteran el sabor del dulce. En una masa se puede prescindir de echar huevo, ya que contiene lecitina, que es un emulsionante natural.

### **Salsa de soya**

“Se prepara con judías de soya y sal que se dejan fermentar y se mantienen durante unos años, en barricas de madera, como si del mejor vino se tratara. Resulta ser un condimento sano y sabroso que convierte en succulenta la más sosa de las materias primas. Un buen saborizante de variados tipos de comidas.

### **Como fuente de lecitina**

La Lecitina es un componente natural de cada célula de nuestro organismo, pero se encuentra en mayores concentraciones en los órganos vitales: cerebro, corazón, hígado, riñones, sistema nervioso, sistema cardiovascular.

## **Tofu**

Es la concentración de la pulpa de la judía de soya. En su composición cuenta con 9 aminoácidos y el valor proteico es superior al de la carne, el huevo y la leche.

También tiene un aporte importante de minerales, en especial el hierro y el potasio. Su textura es muy similar a la del queso fresco.”<sup>3</sup>

### **2.1.5. Leche de soya**

Constituye una alternativa a la leche y para los productos lácteos especialmente en la alimentación vegetariana estricta y en dietas hipolipídicas, debido a que no posee lactosa, su apariencia blanquecina y su sabor es levemente diferente a la leche de vaca, con un aporte importante en proteínas. Se obtiene remojando, moliendo y filtrando la soya y al igual que la leche de vaca puede ser utilizada para realizar cremas, salsas, batidos e incluso helados. Es, además una excelente opción para quien es alérgico a los lácteos.

“Nutricionalmente es de mediana digestión, carece de altos niveles de colesterol y tiene la mitad de grasas y calorías, la misma cantidad de vitamina B y más hierro que la leche de vaca. La calidad y cantidad de sus proteínas es superior a la de la carne, el huevo o la leche de vaca. Igual que esta última, también tiene componentes alergénicos, aunque es apta para intolerantes a la lactosa.”<sup>4</sup>

No en vano, el grano de soya es la única legumbre que tiene todos los aminoácidos esenciales para el cuerpo, por lo que se digiere con facilidad y previene enfermedades ayudando a una mejor calidad de vida.

---

<sup>3</sup> Dávila, J. (2005). Producción y utilización de la soya. Perú: Purpur

<sup>4</sup> Dávila, J. (2005). Producción y utilización de la soya. Perú: Purpur

### **2.1.7. Propiedades Nutritivas de la leche de soya**

El consumo de productos que contengan soya es tan beneficiosa para la salud que se lo consume sin ningún problema en cualquier producto que contenga, ya que ayudan a prevenir ciertas enfermedades como, problemas cardíacos, ayuda a mantener las arterias limpias, además, contiene isoflavonas, que son estrógenos vegetales que poseen una acción estrogénica muy pequeña comparada con la de los verdaderos estrógenos corporales, que ofrece una acción protectora frente al cáncer de mama en las mujeres.

“En lo que se refiere a la osteoporosis, las proteínas provenientes de la soya ayudan a conservar el calcio corporal, contando que además las citadas isoflavonas inhiben el proceso de destrucción ósea. Estas mismas proteínas son capaces de reducir la velocidad de la oxidación con oxígeno del colesterol, reduciendo asimismo el colesterol y los triglicéridos.”<sup>5</sup>

Debido a las propiedades que ofrece la leche de soya es una fuente muy buena de aminoácidos esenciales, necesarios tanto para el desarrollo como para el crecimiento, por esta última cuestión es igualmente ideal tanto para ancianos como para niños y jóvenes, siendo apta para diabéticos, y es perfecta para personas que sean intolerantes a la lactosa.

---

<sup>5</sup><http://www.natursan.net/leche-de-soja-nutritiva-y-beneficiosa-para-nuestra-salud/>



**Cuadro N° 2**  
**Composición nutricional de la leche de soya**

<b>Vitaminas y minerales</b>	<b>Composición en 240g</b>
Calorías	79.2kcal
Proteína	6.72 g
Grasa	4.56 g
Fibra	3.12 g
Calcio	9.6 mg
Hierro	1.44 mg
Sodio	28.8 mg
Potasio	338.4 mg
Fosforo	117.6 mg
Vitamina A	76.8 UI
VitaminaC	0 mg
Tiamina	0.39 mg
Riboflavina	0.17 mg
Niacina	0.36 mg
Grasas saturadas	0.5 g
Grasas Monoinsaturadas	0.79 g
Grasas polinsaturadas	1.99 g
Colesterol	0

**Fuente:** Villavicencio, R. (2006). Soya (glycine Max), Alternativa para los sistemas de producción. Colombia: Corpoica, La libertad

### **2.1.8. Beneficios de la leche de soya**

“En el mundo moderno donde el tiempo es oro, como lo es también la salud, existe en el mercado un producto orgánico con toda la riqueza del grano de soya adicionada con calcio, vitaminas A, B12 y D2, y riboflavina (B2), su presentación como leche de soya facilita su consumo para aquellos que no están acostumbrados a consumir la soya como grano, gozando así con un vaso de leche de todos los beneficios que tiene la soya para la salud como:

- Prevención del cáncer de mama y de próstata.

- Aliado contra las enfermedades del corazón.
- Alternativa para los intolerantes a la lactosa.
- Un tratamiento alternativo de la osteoporosis.
- Reducción de los síntomas de la menopausia.
- Ayuda a controlar la diabetes. ”<sup>6</sup>

Debido a los beneficios de este alimento, como rico en magnesio es útil en personas hipertensas, problemas cardíacos y artrosis, y ayuda en la asimilación del calcio.

Además, su contenido en hierro también es ciertamente alto, al igual que el zinc, que ayudan a mejorar la asimilación de las proteínas, siendo asimismo una fuente realmente buenas de vitaminas del grupo B, especialmente vitamina B6 y ácido fólico, la leche de soya aparte de ser muy nutritiva previene ciertas enfermedades

## **2.2. La stevia como edulcorante natural en alimentos**

“La stevia rebaudiana Bertoni, es una planta herbácea originaria de la Sierra Amambai, en la frontera del Brasil y Paraguay, donde es conocida con el nombre de KAA-HE-E (en su idioma nativo).”<sup>7</sup>

Las hojas de esta planta puede usarse en infusión y beberse como cualquier té o bien utilizar el preparado para endulzar otras bebidas o alimentos, la hierba dulce como es conocida la stevia, debido a sus propiedades edulcorantes y bajo en calorías es ideal para satisfacer las necesidades de consumidores que deben controlar la ingesta de azúcares por padecer problemas de salud vinculados a desórdenes metabólicos como la diabetes. También para aquellas personas con dificultades para ingerir azúcar en exceso, ya sea por intolerancia o problemas vinculados a la obesidad.

El extracto obtenido de la stevia es usado como edulcorante de mesa y como aditivo para endulzar diversos tipos de preparados tales como bebidas, gaseosas, confituras,

---

<sup>6</sup><http://www.natursan.net/leche-de-soja-nutritiva-y-beneficiosa-para-nuestra-salud/>

<sup>7</sup> Perez Tomas Martinez(2007) La hierba dulce cultivo de la stevia. Mexico

repostería, salsas, pickles, productos medicinales, de higiene bucal, gomas de mascar y golosinas.

### 2.2.1. Presentación de la stevia

- **En hojas:** “Se usan como té (en bolsitas) o se mezclan con otras hierbas como endulzante. En algunos países se vende en polvo o en bolsitas como el té. Así, endulza 30 veces más que el azúcar.
- **Solución acuosa concentrada de stevia:** Una forma muy práctica de tomarla ya que con 2 gotitas en la infusión endulza más que suficiente. Endulza, en esta concentración, 70 veces más que el azúcar.
- **Concentrado de Steviosida:** Endulza (200 veces más que el azúcar) pero que nos priva del resto de propiedades medicinales de la stevia. Suele venir presentado en forma de polvo blanco.”<sup>8</sup>

Todos los endulzantes naturales cuentan con un sabor particular y con ventajas y desventajas también es verdad que tienen beneficios nutricionales o propiedades medicinales interesantes. La stevia se la encuentra en diferentes presentaciones de ahí varia su concentración en cuanto al dulzor de esta planta ya que en concentración de solución acuosa es decir las hojas en agua es más concentrado que en polvo o refinada.

---

<sup>8</sup> Perez, T., Martinez H. (2007). La hierba dulce cultivo de la stevia. México

**Cuadro N°3**  
**Composición nutricional de la stevia**

Fuente	Composición en 0.8 gr	
	g.	% Valores
Gasa	0 g.	0 %
Colesterol	0 g.	0 %
Sodio	0 g.	0 %
Azúcares	0 g.	0 %
Proteínas	0 g.	0 %
Fibra Dietaria	0 g.	0 %

**Fuente:** <http://www.steviadeltolima.com/tabla-nutricional-y-propiedades-de-la-stevia.html>

### 2.2.2 Beneficios de la Stevia

Los siguientes beneficios se obtienen al usar stevia sin refinar (en hoja o polvo. La stevia sin procesar no es blanca ni concentrada): Tiene cero calorías.

- Regula los niveles de glucosa en la sangre lo que es un gran beneficio para los diabéticos.
- Reduce la ansiedad por la comida o sea que es un aliado idóneo para perder peso, y mejora las funciones gastrointestinales.
- Puede tener efectos diuréticos. Es un aliado de los dientes contra la placa bacteriana ya que es usada como enjuague bucal, o también se puede agregar gotas a nuestra pasta de dientes, retarda la aparición de la placa bacteriana.
- Se cree que reduce el deseo por el tabaco y el alcohol.
- Contrarresta la fatiga.
- También se le ha usado como tratamiento contra manchas y granos.
- Contrario al azúcar que causa inflamación la stevia reduce la inflamación

“Extractos de la Stevia rebaudiana se utilizan como edulcorante natural o en suplementos dietéticos por su contenido de glucósidos: Esteviósido y rebaudiósido con características químicas y farmacológicas adecuadas para su uso en la alimentación humana. Los principios de la Stevia rebaudiana se deben a sus componentes naturales activos presente en las hojas que son el Esteviósido y rebaudiosidos A, B, C, D y E; Dulcósido A, y Esteviolbiósido. El Esteviósido tiene un ligero sabor amargo y proporciona 250 a 300 veces el dulzor del azúcar. ”<sup>9</sup>

### 2.3. Cacao

“El cacao es la fruta o el fruto producido por la planta de cacao, este elemento es la fuente del conocido y delicioso chocolate el cual es bastante destacado en la actualidad no solo por la derivación de su producción, sino también por las importantes virtudes que este trae para evitar la aparición de males como los problemas coronarios y a su vez aportar elementos nutricionales al organismo que facilitan el correcto desarrollo del mismo.”<sup>10</sup>

La disminución de problemas cardiovasculares gracias al cacao se debe a que dentro de sus principales elementos se encuentran los fenoles antioxidantes, que contribuyen directamente a disminuir hasta un 42% el envejecimiento celular y retrasan la acción de las enfermedades cardiovasculares. Por otro lado el tratamiento de las cargas mentales también es un aspecto a destacar del cacao, pues la aparición de estas en la actualidad muchas veces dificulta el buen desarrollo de nuestras actividades cotidianas; esta cualidad se atribuye gracias a la presencia de un gran número de neuroestimulantes presentes en dicho alimento que por consiguiente ayudan a disminuir o eliminar la presencia de dichas cargas.

---

<sup>9</sup> Durán, A., Rodríguez, M. (2012). Stevia (stevia rebaudiana), edulcorante natural y no calórico. *Revista chilena de nutrición*, 39, 203-206.

<sup>10</sup> Braudeau, J. (1981). El Cacao. España: Misonneuve y Larose.

### 2.3.1. Beneficios del cacao

“ En la alimentación el cacao puede ayudar a equilibrar importantes sistemas como el digestivo y el inmunológico, ya que la significativa presencia de un elemento llamado flavonoides, equilibra el desarrollo de ambos; sin mencionar que según diversos expertos incluir el cacao y/o chocolate en nuestra dieta también puede significar algunas virtudes en aspectos físicos como:”<sup>11</sup>

- Posee dentro de sus elementos más reconocidos los llamados aceites vegetales muy útiles para cuidar y proteger el sistema nervioso central, lo cual aumenta significativamente la percepción física y mental.
- Es una inmensa fuente de energía que no solo la aporta, sino que a su vez ayuda a mejorar significativamente las reservas de la misma, permitiendo así obtener un mayor desarrollo en nuestras actividades físicas.
- Un excelente alimento altamente beneficioso para nuestro buen desarrollo orgánico, sino que a su vez se da como un elemento delicioso muy aplicable a cualquier tipo de dieta.

Durante algunos años se han realizado importantes estudios acerca del cacao trayendo consigo importantes y considerables resultados, los cuales demostraban que este elemento no solo resultaba altamente rico en elementos como ácidos vegetales, vitaminas y minerales muy útiles para estimular diversos aspectos del sistema orgánico humano, sin mencionar que a este también se le atribuyeron propiedades para el tratamiento de cosas como las cargas mentales y los problemas de índole cardiovascular.

---

<sup>11</sup> Braudeau, J. (1981). El Cacao. España: Misonneuve y Larose.

**Cuadro N °4**  
**Composición Nutricional del cacao**

Composición del cacao	
Hidratos de carbono	38 - 39 %
Proteínas	21 %
Grasas	6 - 27 %
Humedad	4 - 6 %
Sales	2 - 3 %

**Fuente:** [www.infoteca.com/descargas/biblioteca/123pdf](http://www.infoteca.com/descargas/biblioteca/123pdf)

### 2.3.2. Chocolate

“Es el alimento que se obtiene mezclando azúcar con dos productos derivados de la manipulación de las semillas del cacao: una materia sólida (la pasta de cacao) y una materia grasa (la manteca de cacao). A partir de esta combinación básica, se elaboran los distintos tipos de chocolate, que dependen de la proporción entre estos elementos y de su mezcla o no con otros productos tales como leche y frutos secos.”<sup>12</sup>

La transformación a chocolate pasa por su última fase con la cuidadosa mezcla de la pasta y la manteca de cacao con azúcar, refinando la composición resultante por medio de trituradoras-refinadoras que producen una pasta muy delgada. A continuación, se efectúa la operación más importante, el conchado (o concheado), que le dará al chocolate toda su finura y su untuosidad.

Todas las operaciones desde el tostado de la haba de cacao hasta el conchado, se realizan a una temperatura superior al punto de fusión de la manteca de cacao de 38°C que, por lo tanto, se mantiene líquida.

El último paso es el templado, que consiste en fundir completamente el chocolate a 50 °C para que se rompan las estructuras cristalinas de la manteca de cacao, enfriarlo a

---

<sup>12</sup> Baca, Urbina, G. (2001). Proceso de Fabricación del Chocolate, Mexico: Mediterraneo.

30° para devolverle la estructura, y, finalmente, aumentar ligeramente la temperatura para que los cristales se agrupen de nuevo en pequeñas cadenas.

## **2.4. Helados**

“Es un lácteo solidificado producido por el congelamiento de una mezcla pasteurizada por agitación para incorporar aire y garantizar una uniformidad en la consistencia. La mezcla está compuesta de una combinación de leche, azúcar, dextrosa, jarabe de maíz en forma seca o líquida, agua y huevos, saborizantes inofensivos, y estabilizadores o emulsificantes todos de materiales comestibles saludables.”<sup>13</sup>

La producción de helados se ha incrementado rápidamente en todo el mundo en los últimos años, la composición de los helados varía en diferentes mercados y localidades, el cual es sabroso, nutritivo, saludable y relativamente barato. Algunos factores que contribuyen al desarrollo de la industria de helados son: la perfecta refrigeración y adaptación de la industria alimenticia, la mejora en el método de manufactura y el desarrollo de los equipos de procesamiento de mejor calidad semejante a sistemas de operación continua automatizada, más y mejores ingredientes con mejora de conocimiento en el uso de ellos.

---

<sup>13</sup> [es.scribd.com/doc/61256264/Libro-de-helados](https://es.scribd.com/doc/61256264/Libro-de-helados)



**Cuadro N° 5**  
**Clasificación de los helados y formulación**

<b>Helados de Crema</b>	De 7 a 10 % de grasa de leche, 6 a 8% de sólidos no grasos, 20 a 32% de sólidos totales de leche, 0.5% de estabilizador, 0.2% de monoglicéridos y diglicéridos, 0.1% de emulsificantes y una incorporación de aire de 100% del volumen de la mezcla.
<b>Helados de Leche</b>	Contiene 2.5% de grasa de leche, 5% de sólidos de leche no grasos, 12% y 27% de sólidos totales y una incorporación de aire de 100% del volumen de la mezcla.
<b>Sherbets o Sorbetes</b>	Son productos congelados compuestos de azúcar, agua, fruta, color, sabor, estabilizantes y a veces sólidos de leche en forma de leche descremada en polvo, leche entera en polvo o leche condensada.
<b>Helados de Fruta</b>	Fracción de fruta del 20%. Hay cuatro tipos de helados de fruta: con componentes lácteos y con aire batido, con pocos componentes lácteos y con aire batido, sin componentes lácteos y con aire batido y sin componentes lácteos y sin aire batido.
<b>Helados de Yogur</b>	Pueden contener fruta. Contiene de 3 a 6% de grasa, de 11 a 20% de azúcares, de 10 a 12% de sólidos no grasos, 0.85% de estabilizantes y emulsificantes y un promedio de 70% de agua.
<b>Helados Dietéticos</b>	Tienen bajo contenido calórico. Contiene 14.4% de azúcar, 9.6% de jarabe o miel, 73% de agua y 3% de base fructosa. Pueden contener pulpa de fruta en diversos grados

**Fuente :** Cenzano, I. (1988). Elaboración, análisis y control de calidad de los helados. España: A. Madrid Vicente.

**Cuadro N° 6**  
**Requisitos fisicoquímicos para helados**

Clase de helado / Requisito	De Crema de leche	De leche	De leche con grasa vegetal	De yogur	De Yogur con grasa vegetal	De grasa vegetal	No lácteo	Sorbete o "Sherbet"	De fruta	De agua o nieve
Grasa total, % m/m, min	8	1,8	6	1,5	4,5	6	4	0,5	---	---
Grasa láctea, % m/m, min	8	1,8	1,5	1,5	1,5	---	0	---	---	---
Grasa vegetal, % m/m, min	---	---	*	0	3	6	4	---	---	---
Sólidos totales, % m/m, min	32	27	30	25	25	30	26	20	20	15
Proteína láctea, % m/m, min (N x 6,38)	2,5	1,8	1,5	1,8	1,5	1,8	0	-----	-----	0
Ensayo de fosfatasa alcalina	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	---	Negativo	---	---
Peso/volumen, g/l min	475	475	475	475	475	475	475	475	475	-----
Acidez como ácido láctico, % m/m min	-----	-----	-----	0,25	0,25	-----	-----	-----	-----	-----
Colesterol ** Min	0,10	0,10	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Colorantes ***										

Normas INEN 706:2005

**Cuadro N° 7**  
**Composición de diferentes tipos de helados**

Tipo de helados	% Sólidos					Sólidos/ /Grasa
	% Grasa	no grasos	% E(*)	% Azúcar	% Overrun	
Helado mantecado	15	10	0,3	15	110	0,67
Helado de crema	10	11	0,4	14	100	1,0
Helado de leche	4	12	0,6	13	85	3,0
Sorbete	2	4	0,4	22	50	2,0
Granizado	0	0	0,2	22	0-10	0

**Fuente:** Cenzano, I. (1988). Elaboración, análisis y control de calidad de los helados. Madrid. España: A. Madrid Vicente.

### **2.4.1. Tecnología de Helado**

La mayoría de los helados de soya son clasificados como Parevine, un postre congelado no lácteo. Parevine es el producto hecho aparentemente como el helado pero no contiene productos de origen lácteo. Es importante destacar que el Parevine puede contener huevo, sólidos de soya u otros productos de origen vegetal.

### **2.4.2 Materias primas utilizadas en la elaboración del helado**

**2.4.2.1. Grasa:** Es un ingrediente importante en la elaboración del helado, esta puede variar del 8 al 12% en base al volumen total de la mezcla.

#### **2.4.2.1.1. Función de las grasas**

Este ingrediente es vital tanto por costo por las características que imparte el producto final como:

- Las grasas de los helados, además de aportar energía, contribuyen decisivamente a proporcionarles cuerpo y sabor.
- Confiere una textura más suave, untuosa.
- Hacer más fácil el batido lo cual facilita a la incorporación de aire
- Contribuye a la palatabilidad y es vehículo de otros nutrientes esenciales como son las vitaminas liposolubles y ciertos ácidos grasos.

La grasa, sobre todo por su valor calórico, es quizás el nutriente que peor valoran los consumidores, es cierto que un exceso es desaconsejable por sus implicaciones negativas en la salud, pero una cierta presencia en los alimentos es necesaria.

### 2.4.2.1.2. Tipos de grasas

#### 2.4.2.1.2.1. Grasas de origen lácteo

- **Leche entera fluida:** “Esta materia prima es base para la elaboración de helado, la cual presenta variaciones en cuanto a su contenido de grasa.
- **Crema:** La crema de leche o nata es una sustancia de consistencia grasa y tonalidad blanca o amarillenta que se encuentra de forma emulsionada en la leche recién ordeñada o cruda, es decir, en estado natural y que no ha pasado por ningún proceso artificial que elimina elementos grasos. ”<sup>14</sup>

Esta se obtiene mediante el descremado de la leche, su composición es la siguiente.

**Cuadro N ° 8**  
**Composición de la crema de leche**

Materia grasa	Sólidos no grasos	Agua
40 %	5.1%	54.9%

**Fuente:** Cenzano, I. (1988). Elaboración, análisis y control de calidad de los helados. Madrid. España: A. Madrid Vicente.

- **Mantequilla:** Es el producto que se obtiene a partir del batido de la crema, está compuesta por un 82 -84 % de materia grasa, 0.5% sólidos no grasos y agua entre 16 y18%, este producto también aporta un sabor agradable.  
El aceite de mantequilla conocido también como grasa anhidra de leche y es obtenida de la crema o mantequilla mediante un proceso de fraccionamiento y su contenido de grasa es de un mínimo 99.5% y el contenido de humedad es 0.2%. La ventaja de este producto es que se puede almacenar por un tiempo largo.

---

<sup>14</sup> Kirk, Sawyer, Egan. (2004). Composición y Análisis de Alimentos, Novena Edición, México: Continental S.A.

- **Leche entera en polvo:** Gracias a su alto poder de absorción, estos sólidos son capaces de reducir notablemente la cantidad de agua libre de la mezcla, evitando de esta manera la aparición de cristales de hielo, actúan dentro del mix reteniendo el agua y confiriendo cuerpo y estructura al helado. Además ayudan a la incorporación y retención del aire en el momento de la mantecación. Los magros de la leche se encuentran en mayor o menor proporción en casi todos los productos lácteos.

La leche contiene casi un 9% y la nata un 6%, pero la principal fuente de magros es la leche en polvo. Existen tres tipos, con la diferencia entre ellas marcada por la grasa que contienen:

**Cuadro N 9**  
**Clases de leche en polvo y porcentajes de grasa**

Leche en polvo	% grasa
Entera	26
Semi-desnatada	13
Desnatada	1

**Fuente:** Cenzano, I. (1988). Elaboración, análisis y control de calidad de los helados. Madrid. España: A. Madrid Vicente.

#### 2.4.2.1.2.2. Grasas de tipo vegetal

- **Manteca de cacao:** “También llamada aceite de teobroma, es la grasa natural comestible procedente del haba del cacao, extraída durante el proceso de fabricación del chocolate y que se separa de la masa de cacao mediante presión. La manteca de cacao tiene un suave aroma y sabor a chocolate y su punto de fusión coincide con la temperatura corporal de los mamíferos.”<sup>15</sup>

La manteca de cacao contiene antioxidantes naturales que previenen rancidez, otorgándole una vida de almacenaje de dos a cinco años. Es utilizada por su textura lisa en varios alimentos como para la elaboración de helados que sustituye a la crema de leche que es utilizada para incorporar grasa.

---

<sup>15</sup> <http://es.scribd.com/doc/61256264/Libro-de-helados> 2013

Las grasas vegetales son un conjunto de triglicéridos, se puede decir que el chocolate es un compuesto terciario de tres sólidos en disolución: los sólidos de cacao, el azúcar cristalizado y la manteca. Tiene un punto de fusión cercano a los 34 a 38°C.

**2.4.2.2. Sólidos no grasos de leche:** “Los sólidos no grasos de leches están constituidos por proteínas, sales minerales y lactosas, estos sólidos son adicionados en leche descremada en polvo o bien como leche descremada fluida, sin embargo, al adicionar este ingrediente, es necesario reconstituir o fortificar con leche en polvo. Otra fuente de sólidos no grasos es el suero en polvo, el cual no debe exceder el 50% del total de los sólidos grasos.”<sup>16</sup>

#### **2.4.2.2.1. Función de los sólidos no grasos:**

- Los sólidos no grasos de la leche, son muy necesarios para obtener una textura más firme, ya que ayudan a distribuir de manera eficiente el aire en el proceso de congelación.
- Proporciona un cuerpo más cremoso y esponjoso con mayor volumen. Si se utiliza en poca cantidad se debilita la estructura del helado.
- Un aumento en los sólidos afecta el punto de congelación. Un exceso en los sólidos modifica la textura debido a la lactosa presente en la leche, lo cual puede cristalizar y provocar arenosidad en el producto terminado, por lo que es fundamental para obtener un apropiado balance de sólidos en el mix.

---

<sup>16</sup> <http://www.mundohelado.com/helados/sngl.htm>

**Cuadro N° 10**  
**Fuentes de Solido no grasos**

<b>Producto</b>	<b>Materia Grasa %</b>	<b>Sólidos no grasos %</b>
Leche fluida entera	3	9
Leche en polvo entera	26	72
Leche en polvo descremada	1	95
Leche pre condensada	7	22
Leche condensada	8	25
Suero de leche	1	96
Crema de leche	30/35/40	5
Dulce de leche heladero	6	24
Manteca	82	2

**Fuente:** <http://www.mundohelado.com/helados/sngl.htm>

**2.4.2.3. Azúcares:** “Los helados son productos dulces con un contenido significativo en glúcidos de estructura simple o azúcares. Los azúcares son adicionados con el objeto de aportar el dulzor, la cual variará según y ésta puede ir desde 14 al 18 % del volumen total. ”<sup>17</sup>

#### **2.4.2.3.1. Función de los azúcares**

- Los azúcares son unos de los elementos más influyentes en la elaboración de los helados, son adicionados con el objeto de aumentar los sólidos totales, así como aportar el dulzor, la cual variará según el gusto del consumidor.
- La cantidad de azúcar que se utiliza va a influir sobre la disminución del punto de congelación, la suavidad del producto.

---

<sup>17</sup> Kirk, Sawyer, Egan, (2004). Composición y Análisis de Alimentos, Novena Edición. México: Continental S.A.

- Contribuyen fundamentalmente a su valor energético y metabolismo de las grasas.

#### 2.4.2.3.2. Tipos de azúcares

Los azúcares generalmente más utilizados en la elaboración de helados son:

- **La sacarosa o azúcar común:** Es el azúcar más utilizado en la elaboración de helados, el máximo grado de solubilidad de la sacarosa en agua es de 20 °C es del 65%. Pero hay que tomar en cuenta que este porcentaje no se puede superar ya que , el excedente precipita y cristaliza. En el proceso de mantecado del helado, donde este se congela y se solidifica el agua, la concentración de azúcar aumenta precipitando en forma de cristales, cuanto más tiempo tarde el proceso de congelado, más grandes serán los cristales y afectara en la textura formando grumos en el helado.
- **Los azúcares derivados del almidón:** Son componentes muy importantes en la elaboración de helados. Éstos son la dextrosa y la glucosa. Se suele utilizar hasta un máximo del 25% del total de azúcares. Tienen menor poder edulcorante que la sacarosa.
- **La lactosa:** Es el azúcar de la leche por eso hay que tener en cuenta la cantidad ya que en proporción elevada dará un defecto arenoso al paladar al cristalizar el exceso de lactosa. Su poder edulcorante es muy reducido. Es el azúcar de la leche que aparece en los helados como consecuencia de la adición de leche en polvo, suero de leche, leche fluida, etc.
- **El azúcar invertido:** Se obtiene por hidrólisis con ácidos o mediante el fermento “invertasa” de la sacarosa. De este modo la sacarosa produce glucosa y fructosa en cantidades iguales. La mezcla de ambos azúcares se conoce como “Azúcar invertido”. Tiene un alto poder edulcorante.



- **Miel:** “La miel es el producto azucarado natural elaborado por las abejas a partir del néctar de las flores y otras exudaciones de las plantas.

La miel está compuesta por tres azúcares, con la siguiente proporción aproximada:

Fructosa 38%

Glucosa 38%

Sacarosa 4–5%”<sup>18</sup>

**Stevia:** El término "stevia" usualmente hace referencia a una preparación cruda (ya sea en polvo o líquida), puede usarse de muchas formas, cada una de ellas con un fin diferente, una simple infusión, en forma líquida o en forma de cristales solubles, y cada una de estas tendrá diferentes propiedades o aplicaciones. Se utiliza como edulcorante de mesa, en bebidas, en pastelería, en dulces, en confituras, en mermeladas, en yogures, en chicles, etc., ya que su bajo calórico es cero se lo puede utilizar en la elaboración de productos de contenido bajo en calorías.

**2.4.2.4. Estabilizantes:** “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.”<sup>19</sup>

#### 2.4.2.4.1. Función de los estabilizantes

El empleo de estabilizantes en el helado ofrece las siguientes ventajas:

---

<sup>18</sup> <http://es.scribd.com/doc/61256264/Libro-de-helados> 2013

<sup>19</sup> [www.mundohelado.com/materiasprimas/estabilizantes/estabilizantes-usadosenhelados-combinados.htm](http://www.mundohelado.com/materiasprimas/estabilizantes/estabilizantes-usadosenhelados-combinados.htm).

- Mejora el cuerpo y textura, ayuda a la viscosidad de la mezcla.
- Mejora la incorporación de aire y la distribución de las células de aire.
- Mejora la estabilidad durante el almacenamiento, mejora las propiedades de fusión y derretido.

#### 2.4.2.4.2. Los estabilizantes utilizados en el helado

- **Garrofín:** Se extrae de las semillas del algarrobo. Tiene una alta capacidad de retener agua, 70 a 80 veces su propio volumen. Es soluble en frío y en caliente. Se puede combinar muy bien con otros estabilizantes se utiliza en helados de crema, frutas y pastas.
- **Alginato sódico:** Ayuda adquirir gran viscosidad, es ideal en la elaboración de helados de agua sin batido de aire ya que al utilizarlo con otros estabilizadores en medio ácido precipita el ácido alginico a manera de gel y hace que el goteo sea rápido en los helados de palo, también en los helados de crema se derriten uniformemente.
- **Propilenglicol alginato:** Aparecen los grupos carboxílicos esterificados con óxido de propileno. El propilen-glicol-alginato es pH-estable, cuenta con buena capacidad formadora de espuma y sirve como estabilizador en helados de frutas, especialmente para sorbetes.
- **Carragenanos:** Son extractos de algas gigantes. Retiene gran cantidad de agua pero también aumenta mucho la viscosidad por lo que es recomendable su uso en combinación con gomas.
- **Agar-agar:** El agar es otro estabilizante extraído de algas que tiene la propiedad de absorber grandes cantidades de agua. Se recomienda combinarlo con gelatinas o carragenatos, no es muy empleado por su alto precio.

- **Carboximetilcelulosa: (CMC):** Es un producto derivado de la celulosa, con una alta capacidad de retención de agua, ayuda al correcto batido de la mezcla y no confiere una fuerte estructura al helado por lo que se utilizan en combinación con otros estabilizantes, es de pH estable ideal para la elaboración de sorbetes.
- **Goma xantan:** Es de pH-estable y fácilmente hidrosoluble. En los helados que contienen leche no provoca la separación del suero, por lo cual está indicada para sustituir a los carragenanos. Es interesante su acción sinérgica con las harinas de algarroba y de semillas de guar. Se recomienda para helados de leche y de crema una mezcla del 24% de xantana y 92-98% de harina de semillas de guar. La xantan es incompatible con la CMC.
- **Metilcelulosa:** Son utilizados en helados de crema.
- **Celulosa microcristalina:** Esta clase de celulosa se hidrata en agua, pero no se disuelve en ella. Proporciona una elevada viscosidad a la mezcla y es motivo de que el helado de crema se derrita lentamente. Generalmente se combina con CMC o CMC-sódica.
- **Pectinas de baja esterificación:** Sirven para estabilizar helados de fruta y para fabricar pastas de fruta.
- **Gelatina:** Si bien puede considerársela como un producto alimenticio, se la utiliza por sus propiedades estabilizantes en cuanto a la espuma se lo utiliza en la fabricación de sorbetes. También por su gran capacidad de absorción de agua previene la formación de cristales, dándole además una estructura suave.

**2.4.2.5. Emulsionantes:** “Una emulsión es una dispersión de una sustancia inmiscible en otra. Algunos ejemplos típicos en el helado son: la dispersión de grasa en agua y la de aire dentro del producto congelado. Debido a la tensión interfacial entre los

componentes, es difícil la formación de una emulsión. Los productos que son capaces de reducir esta tensión interfacial, facilitando así la formación de una emulsión, son llamados emulsionantes. »<sup>20</sup>

#### 2.4.2.5.1. Funciones de los emulsionantes en los helados

Las principales funciones de los emulsionantes en el helado se pueden resumir así:

- Tiene gran capacidad para desestabilizar la membrana de los glóbulos de grasa, mejorando la dispersión y la aglomeración de coalescencia de la grasa
- Mejora la distribución de las células de aire haciendo más fácil la incorporación de aire.
- Facilita la extrusión en seco durante la congelación y aumenta la resistencia a la contracción
- Confiere una textura más fina, consistente, suave y mejora las propiedades de derretido

#### 2.4.2.5.2. Tipos de emulsionantes

- **Lecitina Lecitina:** Se obtiene como un subproducto del refinado del aceite de soya y de otros aceites, se encuentra también en la yema del huevo, está formada por una mezcla de diferentes sustancias, la mayor parte de las cuales (fosfolípidos) tienen una acción emulsionante. Esta acción es muy importante en tecnología de alimentos. Por ejemplo, la lecitina presente en la yema del huevo es la que permite obtener la salsa mayonesa, que es una emulsión de aceite en agua.
- **Los mono y diglicéridos:** De los ácidos grasos que consta de una parte hidrófila (glicerina) y de una cadena lipofila de ácido graso. En una mezcla grasa/agua, el monoglicerido, son los emulsionantes más utilizados (alrededor del 80% del total) y

---

<sup>20</sup>[www.mundohelado.com/materiasprimas/estabilizantes/estabilizantes-usadosenhelados-combinados.htm](http://www.mundohelado.com/materiasprimas/estabilizantes/estabilizantes-usadosenhelados-combinados.htm).

se utilizan desde los años treinta. Se utilizan para favorecer la incorporación de aire en las masas de repostería y en la fabricación de galletas. También se utilizan en la elaboración de ciertas conservas vegetales y panes especiales.

- **Fosfátido de amoni:** Es una alternativa a la lecitina de soya, muy utilizada en la industria del chocolate.

**2.4.2.6. Aire:** “Se introduce mediante el batido y es un ingrediente necesario porque sin él el helado sería demasiado denso, puro y frío. El aumento en el volumen efectuado por el aire de batido en la mezcla durante el proceso de congelación es conocido como overrun.”<sup>21</sup>

En la elaboración de helados según su clasificación varia el rango de incorporación de aire que va desde un 30 a 100%, pero podría alcanzar 150%. Es así, que un galón de mezcla hace cerca de dos galones de producto final. El overrun es la unidad con la que se mide el aire incorporado, tiene gran significado industrial pues representa muchas veces el margen de ganancia del producto. Si el overrun es alto, la ganancia será mayor, pero se corre el riesgo que el helado no tenga una buena conservación.

**Cuadro N° 11**  
**Composición Nutricional de los ingredientes utilizados en la elaboración de helados**

PRODUCTO	PROTEINAS	GRASA	HIDRATOS DE CARBONO
Leche	3,5	4	4,9
Crema de leche	3,1	40	4
Leche en polvo entera	28	26	36
Leche en polvo desnatada	35	1,5	52
Suero de leche en polvo	12	1	70
Manteca	0,6	82	0,8
Huevos	12,5	12	0,6
Miel	0,4	0,1	78
Cacao en polvo	21	20	38
Chocolate	6	34	55
Zumo de naranja	0,6	0,1	12
Zumo de limón	0,4	0,1	8
Avellanas	23	40	24
Almendras	20	54	17

**Fuente:** [www.infoteca.com/descargas/bibliotec/123pdf](http://www.infoteca.com/descargas/bibliotec/123pdf)

<sup>21</sup>Timm, Fritz. (1989). Fabricación de helados. España: Acribia, Zaragoza.

### **2.4.3. El proceso de elaboración del helado**

#### **2.4.3.1. Mezclado:**

En la mezclado o mix que finalmente se convertirá en helado intervienen elementos de tan diferente naturaleza como los azúcares, las materias grasas, el agua o el mismo aire, entre otros. Es preciso que todos estén conjuntados y en perfecto equilibrio, de manera que no quede ningún cabo suelto que pueda mermar la calidad del producto final. Hacer posible esta convivencia teniendo en cuenta las características y comportamientos de cada ingrediente y las relaciones entre todos ellos es lo que se conoce como el ejercicio de equilibrio del helado.

Aquí es importante premezclar los estabilizadores con el azúcar en una proporción mínima tres veces respecto al peso del estabilizador y se recomienda adicionar a 45°C.

La grasa puede ser adicionada preferentemente a una temperatura de 50 a 60°C o bien fundirse por separado y en este caso adicionarle en forma directa el emulsivo. Durante el proceso de mezclado es muy recomendable establecer un circuito de circulación manteniendo esta operación de 10 a 15 minutos, esto es con el objetivo de garantizar la total disolución de los ingredientes.

#### **2.4.3.2. Pasteurización:**

Permite controlar la carga bacteriana en los límites permitidos por la reglamentación técnico-sanitaria y al mismo tiempo nos ayuda a mezclar y emulsionar los ingredientes.

La pasteurización consiste en elevar la temperatura de la mezcla hasta 85° C y enfriarla posteriormente hasta los 4° C. El periodo de tiempo empleado para el proceso debe ser inferior a dos horas, el tiempo de enfriamiento ha de ser inferior a una hora, debido a la etapa crítica (entre 45° y 15° C) donde las bacterias que hayan podido sobrevivir encuentran el punto idóneo para reproducirse. Para realizar esta operación son utilizados

los pasteurizadores que calientan y enfrían automáticamente. Con estas máquinas se puede pasteurizar en alta o baja pasteurización.

- Alta pasteurización: calentar hasta 85° C y enfriar rápidamente hasta 4° C
- Baja pasteurización: calentar hasta 65° C y mantener esta temperatura 30 minutos antes de enfriar a 4° C. Es preferible, de todos modos, utilizar la alta pasteurización debido a que a esa temperatura facilitamos el trabajo de los neutros.

Para conseguir una mezcla lo más homogénea posible y una buena emulsión es importante seguir un orden a la hora de agregar los ingredientes al pasteurizador:

#### **2.4.3.3. Homogenización**

Es el proceso básico en la formación de la estructura del helado y con él se persigue:

- Obtener un glóbulo graso de tamaño uniforme en la emulsión.
- Distribuir los emulsificantes y proteínas de la leche en la superficie de glóbulo de grasa.
- Mejorar el batido en la incorporación de aire (celdas de aire más pequeñas y uniformes)
- Producir una textura suave y mejorar el derretimiento.

Las mezclas homogenizadas tienen mejor cuerpo que las mezclas no homogenizadas, la presión empleada dependerá del contenido de grasa en la mezcla, el tipo de grasa.

#### **2.4.3.4. Maduración**

Una vez homogenizada la mezcla se enfría de 2 - 4°C para permitir su maduración para poder lograr:

En la maduración se produce la cristalización de las grasas, absorbe parcialmente el agua libre como agua de hidratación por las proteínas y estabilizadores es decir la desorción de la proteína de la superficie del glóbulo de grasa.

La temperatura es importante ya que la grasa debe cristalizar totalmente. El congelar la mezcla con grasas en estado líquido provocará su pérdida en proceso de batido y congelación, los cambios físicos de la maduración afectarán las propiedades de la mezcla y del helado de la siguiente forma:

- Mejorará la facilidad de batido durante esta etapa.
- Controlará el escurrido durante el batido confiriendo una temperatura de consumo agradable.
- Mejorará la resistencia al choque térmico.
- Se obtendrá un helado con derretimiento uniforme

#### **2.4.3.5. Congelamiento**

El congelamiento y batido de la mezcla se efectuarán para transformarla de un estado líquido a un estado semisólido. Durante este proceso la formación final de la estructura toma lugar, se incorpora el aire en forma de diminutas celdas y parte de los glóbulos de grasa sufren una ruptura de sus paredes por la acción mecánica. En el proceso, la mezcla permanecerá líquida hasta  $-2^{\circ}\text{C}$ , aquí comenzará la cristalización en pequeños cristales de agua, a medida que baja la temperatura, las materias disueltas se congelan en fase amorfa.

Las temperaturas de salida del helado fluctuarán alrededor de  $-5^{\circ}\text{C}$  y esta temperatura prácticamente el 50% del agua de la mezcla estará en estado sólido.

El congelamiento rápido del helado es básico para obtener un helado cremoso debido a que se forman cristales de hielo más pequeños. Un freezer continuo congelará y sacará



el helado en segundos, un freezer por batch o lote puede tardar hasta 15 minutos dependiendo de las variables tanto mecánicas como de la mezcla

#### **2.4.3.6. Endurecimiento**

“Una vez salido del batido y envasado, el helado debe estabilizarse procediendo al congelamiento, con el objetivo de endurecer y cristalizar la mayor parte del agua que aún permanece en estado líquido para lograr el endurecimiento del mismo. La rapidez con la cual se logre llegar a la temperatura de almacenamiento es importante ya que, al efectuarse de forma rápida, los cristales de hielo serán más pequeños y por ende, la textura del helado será agradable. Se recomienda almacenar el helado -35 a -45°C.”<sup>22</sup>

#### **2.4.4. Equipos para la elaboración del helado**

##### **2.4.4.1. Descripción del homogeneizador**

Un homogeneizador consta de los siguientes elementos:

- Panel de control
- Transmisión
- Cabezal de homogeneización
- Manómetro de alta presión
- Motor eléctrico
- Bastidor

##### **2.4.4.2. Tipos de pasteurizadores**

El proceso de pasteurización es una combinación de temperatura y tiempo, las combinaciones más utilizadas son las siguientes:

---

<sup>22</sup> Cenzano, I. (1988). Elaboración, análisis y control de calidad de los helados. España: A. Madrid Vicente.

- Pasteurización baja, utilizada originalmente por Pasteur, 30 min. a 60°C.
- Pasteurización intermedia a 72- 75°C durante 20 a 30 seg.
- Pasteurización alta a una temperatura de 83 a 85°C durante 15 seg.

En los helados se suele utilizar esta última ya que presenta varias ventajas:

- Proceso rápido y continuo aumentado sensiblemente la productividad.
- Temperatura alta que asegura la destrucción de los microorganismos patógenos.
- Sensible ahorro de energía.

Para grandes volúmenes de elaboración de helados es mucho más económico utilizar los sistemas continuos de pasteurización.

#### **2.4.4.2.1. Descripción de un sistema continuo**

En general muchas compañías ofrecen unidades compactas de preparación de la mezcla, homogeneización, pasteurización y enfriado.

Están compuestos por los siguientes elementos:

- Tanque de preparación de mix, con camisa de calefacción que permite calentar la mezcla para mejorar la disolución.
- Bomba de transferencia para enviar la mezcla a un tanque “balanceador”.
- Tanque balanceador. Este tanque posee en su interior un flotante que mantiene un nivel constante de la mezcla asegurando de este modo un caudal invariable de alimentación al pasteurizador. Así se logra un tiempo de retención o permanencia a las condiciones de tiempo y temperatura preestablecido. Su tamaño varía entre los 70 y 200 litros y el funcionamiento es muy sencillo. Cuando baja el nivel de leche se

abre parcialmente la válvula de entrada comandada por el flotante. Por el contrario al subir el nivel esta válvula se cierra también por efecto del flotante logrando de este modo que el caudal de leche de alimentación al pasteurizador no varíe.

- Bomba centrífuga de alimentación al pasteurizador. Esta bomba toma la mezcla del Tanque balanceador y por lo descrito alimenta al pasteurizador con un caudal constante. Para el caso de líquido o mezclas viscosas suele utilizarse bombas de desplazamiento positivo, pero debe tenerse la precaución de instalar una válvula de seguridad, que ante una obstrucción y aumento de la presión interna, detiene la bomba evitando de este modo daños graves a la instalación.
- El intercambiador de calor a placas consiste en un bastidor rígido donde se montan las placas de presión móviles, que separan los paquetes de placas de las distintas etapas: Dos etapas de enfriamiento, una de regeneración, una de calentamiento y una de retención o de mantenimiento de la temperatura. Cada una de estas placas que forman los paquetes, tienen un diseño especial con una superficie ondulada que permiten por un lado distribuir el caudal de la mezcla en toda la superficie, formando una fina película y mejorando la transferencia térmica, y aumentando la turbulencia del líquido de limpieza al efectuar la limpieza por circuito cerrado.
- Toda la transferencia de calor se realiza a través de la superficie de las placas, es decir por ejemplo por una cara circula el mix y por la otra el líquido de calentamiento o enfriamiento. En la etapa de recuperación, por una cara circula el mix caliente y por la otra el mix frío lográndose de este modo una recuperación de calor que y según el diseño del equipo puede ser superior al 90%.
- Equipo de calentamiento: Se utiliza agua caliente la cual es calentada en una instalación anexa. Esta consiste en un tanque con dimensiones adecuadas según la capacidad del pasteurizador. Puede ser calentado por inyección directa de vapor suministrado por una caldera o en instalaciones pequeñas calentado por energía

eléctrica. Cuenta con un termostato que regula la temperatura de calentamiento cortando el suministro de calor cuando alcanzó la temperatura de trabajo.

- Válvula de seguridad (diversora o de recirculación): Cuando en el proceso de pasteurización no se alcanza la temperatura de trabajo, esta válvula instalada en la entrada a la etapa de retención permanece abierta, enviando la mezcla nuevamente al tanque balanceador e impidiendo de este modo la contaminación de la mezcla pasteurizada con la mezcla “cruda”. Esta válvula es automática y está comandada por un sensor de temperatura, además está conectada a un registrador de temperatura que por requerimientos legales es necesario conservar en la planta para demostrar el proceso correcto de pasteurización.
- Equipo de producción de agua fría: En la última sección del pasteurizador, es necesario enfriar la mezcla a 4 o 5°C. Para esto se utiliza agua fría, normalmente enfriada a 0°C. Se utilizan instalaciones frigoríficas que según las necesidades pueden estar compuesta por un “banco de agua helada”, que es un depósito de agua enfriada a 0°C, a través de un sistema clásico de compresión de un gas refrigerante (amoníaco, freón, etc.), y su posterior evaporación, que absorbe el calor del agua y enfriándola.

#### **2.4.4.2.2. Sistemas discontinuos de pasteurización**

Los sistemas discontinuos de pasteurización son utilizados para pequeños volúmenes.

Existen distintos modelos diferenciados entre sí fundamentalmente por el volumen de procesamiento. Así por ejemplo los hay de entre 40 litros a 150 litros.

- Circuito de calentamiento, que permite calentar y pasteurizar la mezcla hasta los 85°C y manteniendo esta temperatura el tiempo necesario para garantizar la pasteurización. El calentamiento normalmente se efectúa a través de una resistencia eléctrica comandada por un termostato.

- Circuito de agua a temperatura ambiente que permite enfriar el mix luego de la pasteurización hasta 25 – 28° C.

La mezcla pasteurizada y enfriada a 25 – 28°C, es bombeada a un tanque de maduración, en donde previamente se la enfría a 4 o 5°C, por intermedio de un pequeño enfriador a placas (con el mismo principio descrito anteriormente). Este tanque al igual que el de pasteurización posee una camisa la cual tiene una alimentación de agua helada o glicol que mantiene la temperatura de maduración durante el tiempo necesario (normalmente 4 o 5 horas).

### **2.4.4.3. Maduración**

Una vez que la mezcla ha sido homogeneizada y pasteurizada, debe ser conducida a depósitos, a una temperatura de 4 o 5° C por un periodo de 4 a 5 horas. Este tiempo es fundamental.

#### **2.4.4.3.1. Tipos de maduradores**

La capacidad de los maduradores está en relación con la capacidad de pasteurización. Así los hay desde 40 litros a 150 litros en el caso de unidades pequeñas pudiendo alcanzar los varios cientos de litros para instalaciones industriales y de pasteurización continua.

Los tanques de maduración están equipados con agitadores especiales con variador de velocidad y frecuencia, dándole a la mezcla un tratamiento suave que evita romper el coágulo formado. Además poseen termómetros indicadores de temperatura de la mezcla, el funcionamiento puede ser automático o manual con regulación a través de un termostato que además puede comandar la válvula de entrada o cierre del refrigerante, algunos de estos modelos van montados sobre ruedas, de modo de poder moverlos y transportarlos hasta los mantecadores.

#### **2.4.4.4. Maduración y mantecación de la mezcla**

La temperatura de esta operación está comprendida entre los  $-4$  y  $-10^{\circ}\text{C}$ . Cuanto más baja sea esta temperatura, mayor proporción de agua se congelará con una proporción mayor de cristales pequeños, la maduración es una de las etapas más importantes en la elaboración del helado ya que aquí es donde la grasa de liga a todos los demás ingredientes solo se necesita que la mezcla reposo x un mínimo de 12 horas en condiciones de refrigeración.

##### **2.4.4.4.1. Tipos de mantecadores**

Podemos clasificar los equipos mantecadores o comúnmente llamados Freezers en dos tipos:

- Discontinuos o por cargas
- Continuos.

##### **2.4.4.4.2. Mantecador es o freezers discontinuos o por cargas**

Son los que reciben una determinada cantidad de carga (de acuerdo a su capacidad), se la somete a batido y congelación durante un tiempo determinado, se descarga el helado ya elaborado y la máquina queda en condiciones de recibir una nueva carga.

Antiguamente el mantecador discontinuo era simplemente un recipiente cilíndrico bañado exteriormente por una mezcla de hielo en escamas y sal, mientras que en el interior se introducía la mezcla y el operador en forma manual la agitaba con una pala hasta obtener el producto final. Hoy se realiza en forma automática utilizando freón como refrigerante.

#### **2.4.4.4.3. Mantecadores continuos**

En las heladerías de tipo medio se utilizan equipos continuos. Por un extremo ingresa la mezcla madurada y por otro sale el helado terminado. El ingreso es a 5°C y sale a -6/-10°C, dependiendo del tipo de helado.

La capacidad horaria, además del diseño del equipo depende del tipo de helado y otras condiciones:

- Temperatura de entrada de la mezcla
- Temperatura de salida
- Cantidad de aire
- Temperatura del fluido refrigerante
- Composición de la mezcla (cantidad de sólidos).

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA**

#### **3.1. Aspectos metodológicos del estudio**

##### **3.1.1. Ubicación**

La presente investigación se realizó en la Provincia Santo Domingo de los Tsachilas, Cantón Santo Domingo, en los laboratorios de la Universidad Tecnológica Equinoccial, extensión Santo Domingo.

##### **3.1.2. Diseño o tipo de investigación**

La elaboración de helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao se realizó mediante una investigación de tipo experimental-relacional-no observacional ya que se está realizando la relación causa y efecto con las variables en juego mediante la aplicación de un diseño factorial A x B x C con dos replicas y con un arreglo factorial de 3 x 3 x 3, ensayándose 54 tratamientos.

###### **3.1.2.1. Experimental**

La investigación es experimental por las variables planteadas que serán puestas a prueba para la elaboración de helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao.

###### **3.1.2.2. Relacional**

Porque las variables se relacionan entre si y mediante ello se va a poder determinar cuál va hacer el mejor tratamiento.



### **3.1.2.3. No observacional**

Debido a que las variables tienen que ser modificadas con el fin de obtener resultados distintos dependiendo de las necesidades de la investigación que se realizó.

## **3.2. Métodos de investigación**

En la investigación se utilizaron métodos analíticos, estadísticos y experimentales los mismos que se ordenaron para luego realizar su respectivo análisis de sus variables y sus combinaciones para obtener resultados claros y precisos.

### **3.2.1. Método experimental**

Este método consiste en realizar la investigación experimental para que de esta manera se obtuvieron resultados claros y concisos.

### **3.2.2. Método Inductivo**

En esta investigación se partió de un problema para llegar a una posible solución.

### **3.2.3. Método estadístico**

Este método es fundamental ya que en la investigación se recolectaron datos experimentales y éstos fueron cuantificados para determinar su significancia estadística, mediante la aplicación del diseño experimental.

### **3.3. Técnicas de investigación**

#### **3.3.1. Revisión literaria**

Recopilación de información de fuentes escritas como libros, revistas, relacionadas al tema de investigación.

#### **3.3.2. Encuestas**

Se lo realizo a los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Agroindustrias de la Universidad Tecnológica Equinoccial con el fin de determinar el grado de aceptación del producto.

#### **3.3.3. Consulta a expertos**

Para la presente investigación se consultó a docentes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Tecnológica Equinoccial extensión Santo Domingo.

#### **3.3.4. Internet**

Se recopiló información de páginas web, donde se encuentren toda la información referente al tema de investigación

### 3.4. Población o Muestra

**Cuadro N ° 12**  
**Datos obtenidos para el cálculo de la muestra**

Semestre	N° de Estudiantes
Séptimo	26
Octavo	12
Noveno	6
<b>Total</b>	<b>44</b>

**Elaborado por:** Andrea Tenorio/2013

**Fórmula:**

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot S^2}{(n - 1)E^2 + Z^2 \cdot S^2}$$

**Dónde:**

N = Tamaño de la población (33)

Z = Nivel de Confianza (95%)

Z =  $0,95 \div 2 = 0,4750$

Z = 1,96

$S^2 = p \cdot q$

p = probabilidad de fracaso =  $50\% \div 100 = 0,50$

q = probabilidad de éxito =  $50\% \div 100 = 0,50$

E = Margen de error  $5\% \div 100 = 0,05$

n = Tamaño de la muestra

$$n = \frac{(44) \cdot (1,96)^2 \cdot (0,50)(0,50)}{(44 - 1)(0,05)^2 + (1,96)^2 \cdot (0,50)(0,50)}$$

$$n = \frac{42.24}{0.08 + 0.96}$$

$$n = 40.61$$

n = 41 Encuestas

El número de personas encuestadas de la presente investigación son: 41

Para la obtención de las encuestas y sus respectivas degustaciones se tomó en consideración a los estudiantes de los últimos niveles de la carrera de Agroindustrias señalados en el cuadro anterior, ya que por ser de niveles superiores están más facultados en temas afines al presente trabajo.

### **3.5. Condiciones de prueba**

La investigación sobre la elaboración de helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao se realizó en la UTE, extensión Santo Domingo, ubicada en la provincia de Santo Domingo de los Tsachilas, su temperatura media es de 25 °C y su humedad relativa es de 81,82%.

### **3.6. Materiales y equipos utilizados para la elaboración de helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao.**

#### **3.6.1. Equipos**

- Cocina
- pH metro
- heladera
- congelador
- cuarto frío
- congelador
- balanza

#### **3.6.2. Materiales**

- vasos de precipitación

- litreros
- Bandejas plásticas
- Ollas de acero inoxidable
- Lienzos
- Cuchara de acero inoxidable
- Cuchillos de acero inoxidable
- Cuchillos

### **3.6.3. Materia Prima**

Para la elaboración del helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao, se utilizaron como materia prima leche de soya y stevia que fue adquirida siempre en el mismo centro naturista Nutri-Vet de la ciudad de Santo Domingo de los Tsachilas, se utilizó manteca de cacao de la empresa Chocolab adquirida por la Universidad Tecnológica Equinoccial.

## **3.7. Métodos de análisis**

### **3.7.1. Análisis en la materia prima**

A la materia prima (leche de soya, manteca de cacao, stevia) se le realizó los siguientes análisis bromatológicos:

- Humedad
- Grasa (Método Butirimetro)
- Proteína (Kjeldahl factor 6.25)
- Acidez(Titulación)
- pH (Potenciometrico)
- Solidos totales(Método Gravimétrico)

### **3.7.2. Análisis del producto final**

Al producto final se le realizó los siguientes análisis bromatológicos:

- Grasa (Método Butirimetro)
- Proteína (Kjeldahl factor 6.25)
- Sólidos Totales (Método Gravimétrico)
- Solidos no grasos (Titulación)
- Brix (Brixometro)
- pH (Potenciometrico)

### **3.7.3. Análisis Sensorial**

Para el análisis sensorial se aplicó el método de encuestas para medir el grado aceptabilidad de las tres formulaciones del helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao mediante pruebas sensoriales las cuales evalúan la textura, sabor, dulzor y estabilidad, realizándolas a 41 estudiantes de los últimos niveles de la carrera de Ingeniería en Agroindustrias.

### **3.7.4. Análisis del mejor tratamiento**

#### **3.7.4.1. Análisis bromatológicos del mejor tratamiento**

Al mejor tratamiento se realizó análisis físico-químicos como los que se describe a continuación:

- Grasa (Método Butirimetro)
- Proteína (Kjeldahl factor 6.25)
- Sólidos Totales (Método Gravimétrico)
- Solidos no grasos (Titulación)

- Brix (Brixometro)
- pH (Potenciometrico)
- Minerales (Método digestión húmeda y absorción atómica)

#### **3.7.4.2. Análisis microbiológico del mejor tratamiento**

Al mejor tratamiento se le realizará los siguientes controles: Coliformes totales, escherichia coli, recuento en placa de aerobios mesofilos, mohos y levaduras, estafilococcus aureus.

### **3.8. Diseño experimental**

Para la elaboración del helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao se aplicó el diseño experimental A x B x C con dos replicas y con un arreglo factorial de 3 x 3 x 3, ensayándose 54 tratamientos. Siendo los factores y niveles de estudio los siguientes.

### 3.9. Factores y niveles de estudio

**Cuadro N° 13**  
**Factores y niveles de estudio**

FACTORES	NIVELES
Stevia	A1=0,4% A2=0,6% A3=0,8%
Leche de soya	B1=70% B2=80% B3=90%
Manteca de cacao	C1=1% C2=3% C3=6%

Fuente: Andrea Tenorio 2013

#### 3.9.1. Factores en estudio

##### 3.9.1.1. Porcentaje de stevia

El porcentaje de stevia influye en el dulzor como en el contenido de solidos totales y grados brix del producto final.

##### 3.9.1.2. Porcentaje de leche de soya

El porcentaje de leche de soya influye en el contenido nutricional, como la proteína, grasa y solidos totales, entre más contenido de leche de soya mayor será el porcentaje de nutrientes que contiene el producto final.



### 3.9.1.3. Porcentaje de manteca de cacao

El porcentaje de manteca de cacao en la elaboración del presente producto juega un papel muy importante ya que es la manteca de cacao la que aporta un porcentaje del contenido de grasa en el producto final.

### 3.10. Respuestas experimentales

Las respuestas experimentales son:

- **Grasa:** Son también combustibles, como los hidratos de carbono, pero mucho más poderosos. Protegen del frío, dan energía para el organismo funcione. Ayudan a transportar y absorber las vitaminas liposolubles (A, D, E, K) y a incorporar los ácidos grasos esenciales que no produce el ser humano.
- **Proteína:** Nutrientes de gran importancia biológica, son macromoléculas que constituyen el principal nutriente para la formación de los músculos del cuerpo.
- **Sólidos totales:** Las proteínas ocupan un lugar de máxima importancia entre las moléculas constituyentes de los seres vivos (biomoléculas). Prácticamente todos los procesos biológicos dependen de la presencia o la actividad de este tipo de moléculas.
- **Sólidos no grasos (SNG):** Están compuestos por proteínas (mayoritariamente caseína), lactosa (el azúcar de la leche) y sales minerales (calcio, potasio, fósforo, magnesio, hierro, etc).

### 3.11. Interacciones de los tratamientos

**Cuadro N° 14**  
**Combinación de los diferentes tratamientos en la elaboración del helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao.**

MUESTRAS	COMBINACIONES EXPERIMENTALES			NOTACIÓN DEL TRATAMIENTO
	% stevia	% leche soya	% Manteca de Cacao	
1	0,4	70	1	A1.B1.C1
2	0,4	70	3	A1.B1.C2
3	0,4	70	6	A1.B1.C3
4	0,4	80	1	A1.B2.C1
5	0,4	80	3	A1.B2.C2
6	0,4	80	6	A1.B2.C3
7	0,4	90	1	A1.B3.C1
8	0,4	90	3	A1.B3.C2
9	0,4	90	6	A1.B3.C3
10	0,6	70	1	A2.B1.C1
11	0,6	70	3	A2.B1.C2
12	0,6	70	6	A2.B1.C3
13	0,6	80	1	A2.B2.C1
14	0,6	80	3	A2.B2.C2
15	0,6	80	6	A2.B2.C3
16	0,6	90	1	A2.B3.C1
17	0,6	90	3	A2.B3.C2
18	0,6	90	6	A2.B3.C3
19	0,8	70	1	A3.B1.C1
20	0,8	70	3	A3.B1.C2
21	0,8	70	6	A3.B1.C3
22	0,8	80	1	A3.B2.C1
23	0,8	80	3	A3.B2.C2
24	0,8	80	6	A3.B2.C3
25	0,8	90	1	A3.B3.C1
26	0,8	90	3	A3.B3.C2
27	0,8	90	6	A3.B3.C3

Fuente: Andrea Tenorio2013

**Cuadro N° 15**  
**Esquema del ADEVA**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Grado de libertad</b>
Total	53
Tratamientos	26
A	2
B	2
A x B x C	4
Repeticiones	1
Error Experimental	16

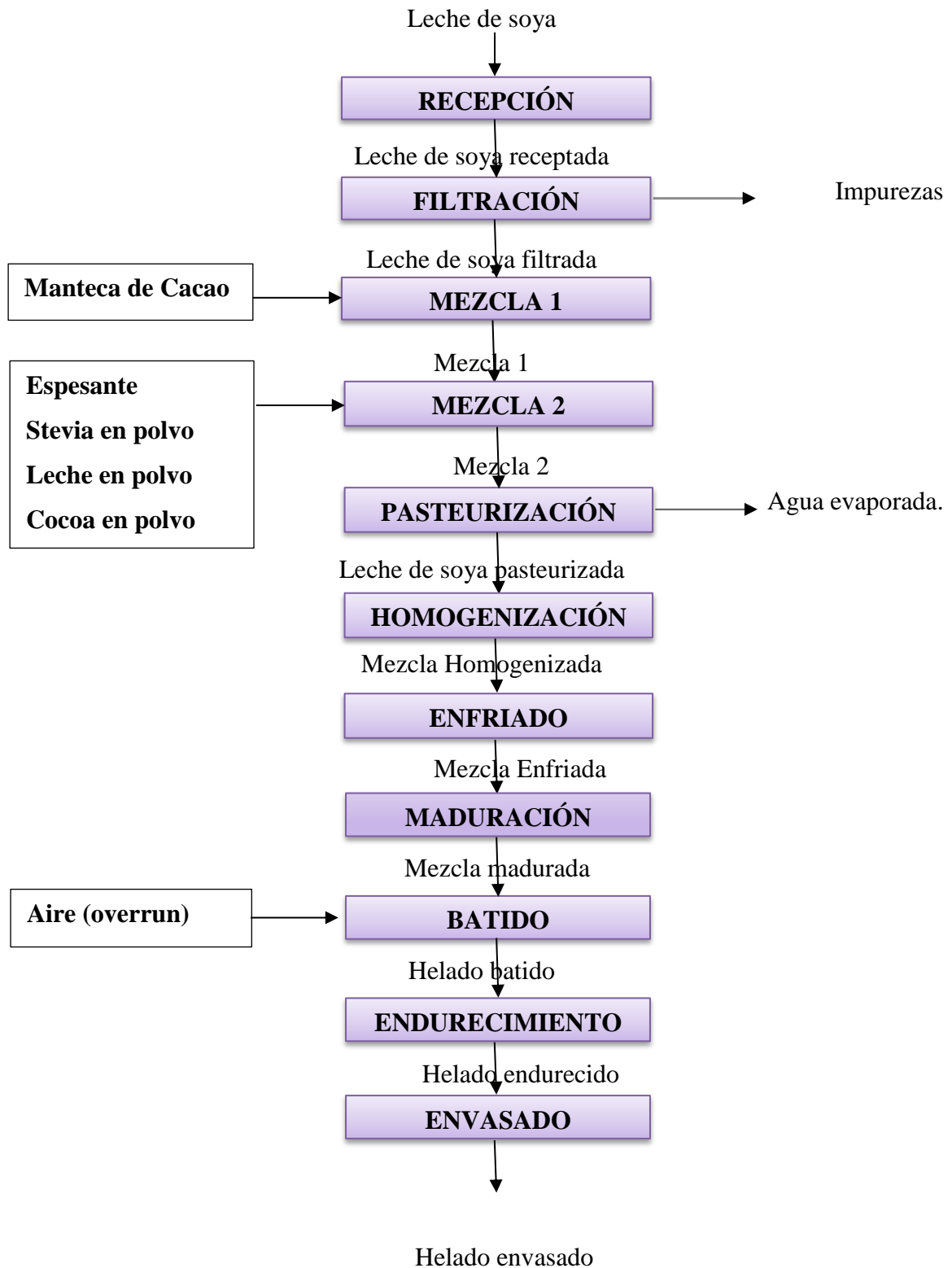
Fuente: Andrea Tenorio 2013

**3.12. Total de tratamientos: 27**

**3.13. Repeticiones:** 2 repeticiones por tratamiento

**3.14. Pruebas de significación:** Se aplicará la Prueba Tukey al 0.05 (Error máximo permitido del 5%)

**3.15. Diagrama de flujo cualitativo a nivel de laboratorio para la elaboración del helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao.**



**3.15.1. Descripción del diagrama de flujo nivel de laboratorio para la elaboración del helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao.**

**Recepción:** En esta etapa se seleccionó todos los ingredientes a utilizar en la preparación de la mezcla y se descartan todos aquellos que presenten algún tipo de defecto.

**Cuadro N° 16  
Composición Bromatológica de Leche de la Soya y stevia**

MUESTRA	PH	HUMEDAD	GRASA	PROTEÍNA	FIBRA	ST	ACIDEZ
		%	%	%	%	%	%
<b>LECHE DE SOYA</b>	6.73	86.2	2.11	2.48	0.9	13.8	0.027
<b>STEVIA</b>	-	2.1	0.2	2.6	1.02	97.9	-

**Fuente:** Andrea Tenorio 2013

**Filtración:** En esta etapa se separa a través de un tamiz las impurezas que puede contener la leche de soya.

**Mezcla 1:** Para realizar la mezcla 1 se agrega a la leche de soya y la manteca de cacao previamente diluid, luego se procede a calentar la mezcla.

**Mezcla 2:** Una vez que la mezcla se encuentre a una temperatura de 40° C, se agrega los ingredientes en polvo como la stevia la cual previamente se lo ha mezclado con el espesante goma xantan para darle una mayor dispersión, se agrega la leche en polvo y la cocoa en polvo.

**Cuadro Nº 17**  
**Porcentajes de materias primas**

MUESTRAS	MATERIAS PRIMAS		
	% stevia	% leche soya	% Manteca de Cacao
1	0,4	70	1
2	0,4	70	3
3	0,4	70	6
4	0,4	80	1
5	0,4	80	3
6	0,4	80	6
7	0,4	90	1
8	0,4	90	3
9	0,4	90	6
10	0,6	70	1
11	0,6	70	3
12	0,6	70	6
13	0,6	80	1
14	0,6	80	3
15	0,6	80	6
16	0,6	90	1
17	0,6	90	3
18	0,6	90	6
19	0,8	70	1
20	0,8	70	3
21	0,8	70	6
22	0,8	80	1
23	0,8	80	3
24	0,8	80	6
25	0,8	90	1
26	0,8	90	3
27	0,8	90	6

**Fuente:** Andrea Tenorio 2013

**Cuadro N° 18**  
**Formulación**

<b>Ingredientes</b>	<b>FORMULA A</b>	<b>FORMULA B</b>	<b>FORMULA C</b>
Leche de soya	90 %	90 %	90 %
Manteca de cacao	6%	6%	6%
Stevia	0,4%	0,8%	0,6%
Cocoa en polvo	1,06%	1,06%	1,06%
Espesante (Goma Xantan)	0,2%	0,2%	0,2%
Leche en polvo	2,14%	2,14%	2,14%

**Fuente:** Andrea Tenorio 2013

**Pasteurización:** El objetivo de la pasteurización de la mezcla es la destrucción de las bacterias patógenas, que tienen la capacidad de transmitir diversas enfermedades a los consumidores, para este proceso se ha considerado una temperatura de 75° C x 12", ya que se va a usar el enfriado como técnica de conservación.

**Homogenización:** Se lo realiza de forma manual para favorecer una mezcla uniforme, reduciendo el tamaño de los glóbulos de grasa y evitando de esta forma la separación que pudiera producirse.

**Enfriado:** Para esta operación se tiene que alcanzar una temperatura de 30 °C.

**Maduración:** En este proceso se da la hidratación de las proteínas y otros sólidos contenidos en la mezcla así como el estabilizante, de esta forma todo el agua libre queda retenida, evitando la formación de cristales de agua durante la fase de congelación, ayudando a mejorar la suavidad y el cuerpo del helado, aumenta su viscosidad y facilita el incremento de aire durante el batido.

Se produce una microcristalización de los glóbulos de grasa y con la ayuda del estabilizante se realiza la perfecta unión (emulsión) de las fases agua-grasa, este proceso puede durar de 6 a 12 horas.

**Batido:** Cuando se ha efectuado de manera correcta los procesos anteriores, se tiene adecuado el medio para batir a una temperatura inferior de los  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$  por un tiempo que oscila entre los 15 a 20 min. Con el batido se forman rápidamente los cristales de agua estos deben tener una dimensión muy pequeña para obtener una textura suave del helado, esto se lo logra con un enfriamiento rápido.

**Endurecimiento:** Se congela en el batido y la otra mitad se completa en el envasado cuando entra al congelador.

**Envasado:** Se envasa en recipientes que se encuentren asépticamente preparados o a su vez puede usarse conos para helados y servir en el instante.

**Cuadro N° 19**  
**Análisis bromatológicos del helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao**

	PROTEÍNA	GRASA	SÓLIDOS TOTALES	SNG	BRIX	PH	ENERGIA
IDENTIFIC.	%	%	%	%	%		KILOCAL/100gr
<b>HELADO</b>	3.53	1.4	22.4	12	20	6.43	62.72

**Fuente:** Andrea Tenorio 2013



### 3.16. Análisis de las respuestas experimentales

#### 3.16.1 Análisis de valores para el porcentaje de grasa

**Cuadro N° 20**  
**Porcentajes de proteína de los tratamientos**

NOTACION DEL TRATAMIENTO	GRASA	
	R1	R2
A1.B1.C1	0,4	0,4
A1.B1.C2	0,5	0,5
A1.B1.C3	0,7	0,7
A1.B2.C1	0,4	0,4
A1.B2.C2	0,6	0,5
A1.B2.C3	0,8	0,8
A1.B3.C1	0,4	0,4
A1.B3.C2	0,5	0,5
A1.B3.C3	0,8	0,9
A2.B1.C1	0,5	0,5
A2.B1.C2	0,6	0,6
A2.B1.C3	0,8	0,7
A2.B2.C1	0,4	0,4
A2.B2.C2	0,5	0,6
A2.B2.C3	0,8	0,8
A2.B3.C1	0,5	0,5
A2.B3.C2	0,6	0,7
A2.B3.C3	1,4	1,5
A3.B1.C1	0,4	0,4
A3.B1.C2	0,5	0,5
A3.B1.C3	0,8	0,7
A3.B2.C1	0,5	0,5
A3.B2.C2	0,6	0,7
A3.B2.C3	0,8	0,8
A3.B3.C1	0,5	0,5
A3.B3.C2	0,8	0,8
A3.B3.C3	0,9	1

**Fuente:** Andrea Tenorio 2013

**Método:** kjeldahl factor 6.25

El helado con mayor ( $p < 0,0001$ ) concentración de grasa (1,5 %) se obtuvo al elaborarlo con 0,6 % de stevia, 90 % de leche de soya y 6 % de manteca de cacao

(Figura 3.1), lo que sugiere que los mayores niveles de leche de soya y manteca de cacao incrementaron la grasa del helado.

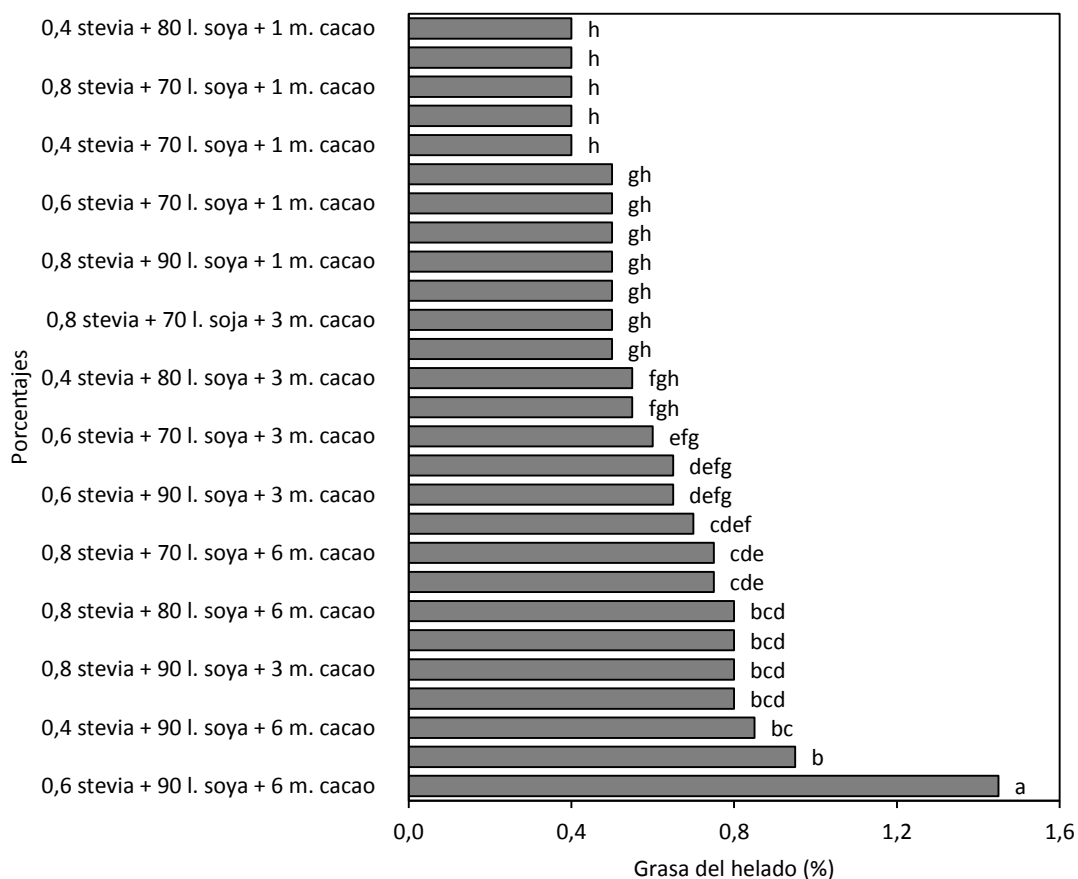


Figura 3.1. Porcentaje de grasa de los helados cremosos elaborados con stevia, leche de soya y manteca de cacao (Conjuntos de letras distintas son diferentes con Tukey  $\alpha = 0,05$ ).

Según Di Bartolo (2005) la materia grasa ya sea de origen animal o vegetal añadida en los helados va a contribuir al porcentaje de grasa, es decir entre más materia grasa en este caso manteca de cacao más porcentaje de grasa va a presentar el helado.

### 3.16.2 Análisis de valores para el porcentaje de proteína

**Cuadro N° 21**  
**Porcentajes de proteína de los tratamientos**

NOTACION DEL TRATAMIENTO	PROTEINA	
	R1	R2
A1.B1.C1	1,87	1,87
A1.B1.C2	1,89	1,88
A1.B1.C3	1,93	1,95
A1.B2.C1	2,42	2,43
A1.B2.C2	2,44	2,46
A1.B2.C3	2,55	2,57
A1.B3.C1	2,85	2,87
A1.B3.C2	3,02	3,04
A1.B3.C3	3,12	3,12
A2.B1.C1	1,88	1,86
A2.B1.C2	1,87	1,88
A2.B1.C3	1,96	1,98
A2.B2.C1	2,4	2,44
A2.B2.C2	2,5	2,53
A2.B2.C3	2,56	2,58
A2.B3.C1	2,89	3,88
A2.B3.C2	3	3,05
A2.B3.C3	3,3	3,35
A3.B1.C1	1,87	1,87
A3.B1.C2	1,88	1,89
A3.B1.C3	1,93	1,92
A3.B2.C1	2,38	2,4
A3.B2.C2	2,53	2,54
A3.B2.C3	2,62	2,65
A3.B3.C1	2,9	2,92
A3.B3.C2	3,03	3,05
A3.B3.C3	3,13	3,14

**Fuente:** Andrea Tenorio 2013

**Método:** Butirometro

No hubo interacción ( $p > 0,05$ ) entre los porcentajes de leche de soja, stevia y manteca de cacao en la proteína del helado cremoso. La proteína del helado cremoso elaborado con el 90 % de soja ( $p < 0,0001$ ) fue 3,1 %; con el 6 % de cacao ( $p = 0,0187$ ), 2,6 %

(Figura 3.2). Estos resultados indicarían que la proteína del helado cremoso se incrementó por los niveles de leche de soya y manteca de cacao.

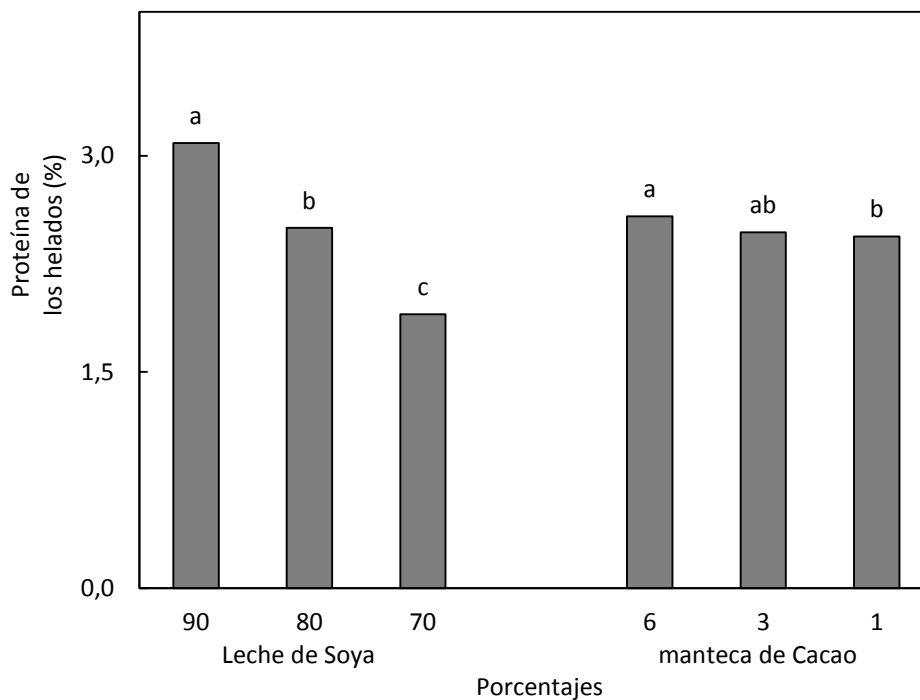


Figura 3.2 Porcentaje de proteína de los helados cremosos elaborados con stevia, leche de soya y manteca de cacao (Conjuntos de letras distintas para la soya y cacao son diferentes con Tukey  $\alpha = 0,05$ ).

Según Di Bartolo (2005) En lo que respecta a la proteína a medida que baja las concentraciones de leche de soya en combinación con la manteca de cacao el porcentaje de proteína decrece, es así que mientras más cantidad de leche de soya presente los helados más porcentaje de proteína contendrá.

### 3.16.3. Análisis de valores para el porcentaje de Grados Brix

**Cuadro N° 22**  
**Porcentajes de grados brix de los tratamientos**

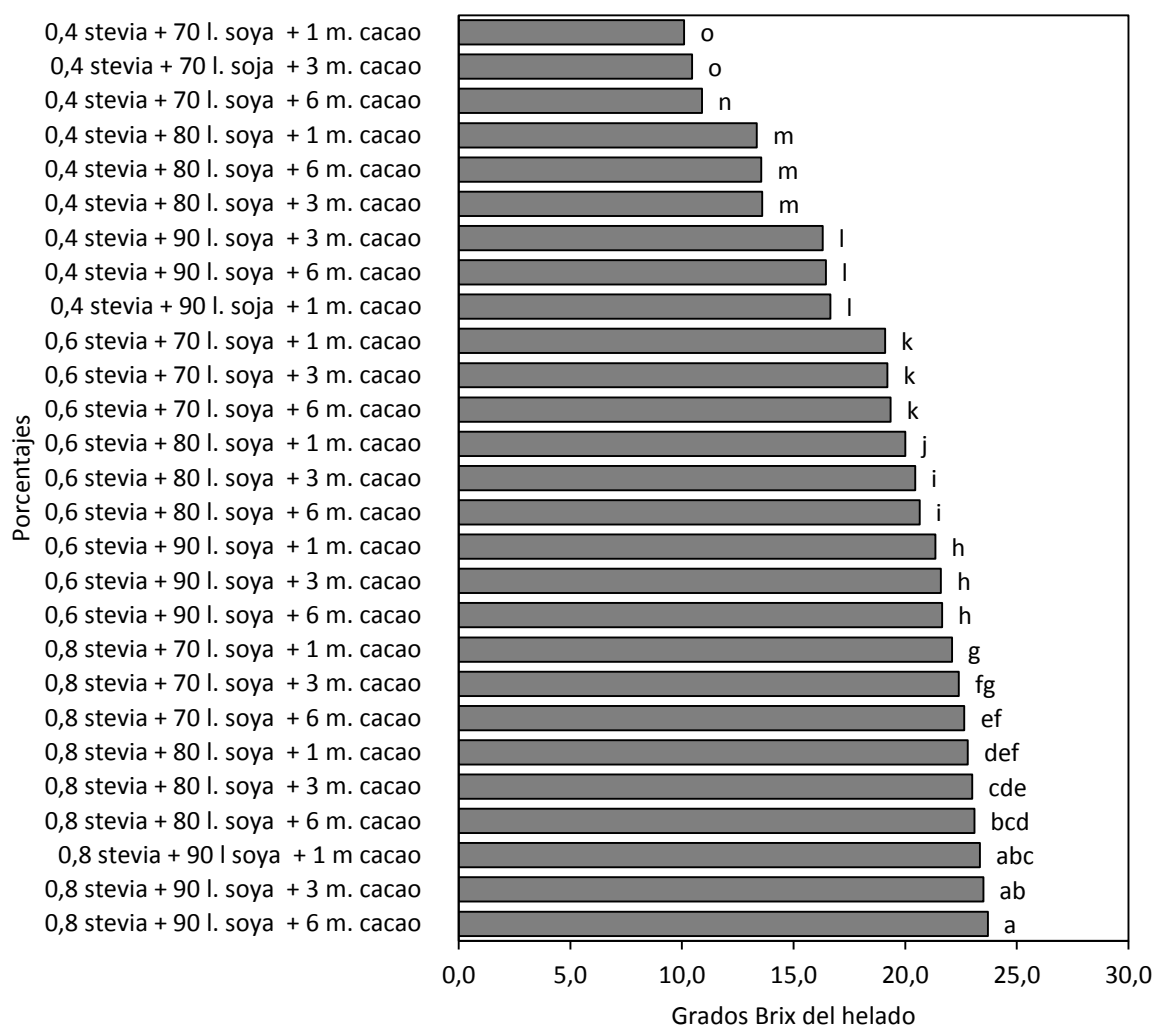
NOTACION DEL TRATAMIENTO	BRIX	
	R1	R2
A1.B1.C1	10	10,2
A1.B1.C2	10,4	10,5
A1.B1.C3	10,9	10,9
A1.B2.C1	13,5	13,2
A1.B2.C2	13,6	13,6
A1.B2.C3	13,5	13,6
A1.B3.C1	16,5	16,8
A1.B3.C2	16,3	16,3
A1.B3.C3	16,4	16,5
A2.B1.C1	19	19,2
A2.B1.C2	19	19,4
A2.B1.C3	19,3	19,4
A2.B2.C1	20	20
A2.B2.C2	20,5	20,4
A2.B2.C3	20,6	20,7
A2.B3.C1	21,3	21,4
A2.B3.C2	21,6	21,6
A2.B3.C3	21,6	21,7
A3.B1.C1	22	22,2
A3.B1.C2	22,4	22,4
A3.B1.C3	22,6	22,7
A3.B2.C1	22,8	22,8
A3.B2.C2	23	23
A3.B2.C3	23	23,2
A3.B3.C1	23,3	23,4
A3.B3.C2	23,5	23,5
A3.B3.C3	23,7	23,7

**Fuente:** Andrea Tenorio 2013

**Método:** Brixometro

El helado con mayor ( $p < 0,0001$ ) cantidad de grados Brix (23,7) se obtuvo al elaborarlo con 0,8 % de stevia, 90 % de soya y 6 % de cacao (Figura 3.3), lo que sugiere altos

niveles de leche de soya y manteca de cacao no interfirieron con los niveles de stevia en el incremento de los grados Brix del helado cremoso.



**Figura 3.3.** Grados Brix de los helados cremosos elaborados con stevia, soya y manteca de cacao (Conjuntos de letras distintas son diferentes con Tukey  $\alpha = 0,05$ ).

Los grados brix de los helados aumentan según la concentración de leche de soya y stevia en los helados

### 3.16.4. Análisis de valores para el porcentaje de Sólidos totales

**Cuadro N° 23**  
**Porcentajes de sólidos totales de los tratamientos**

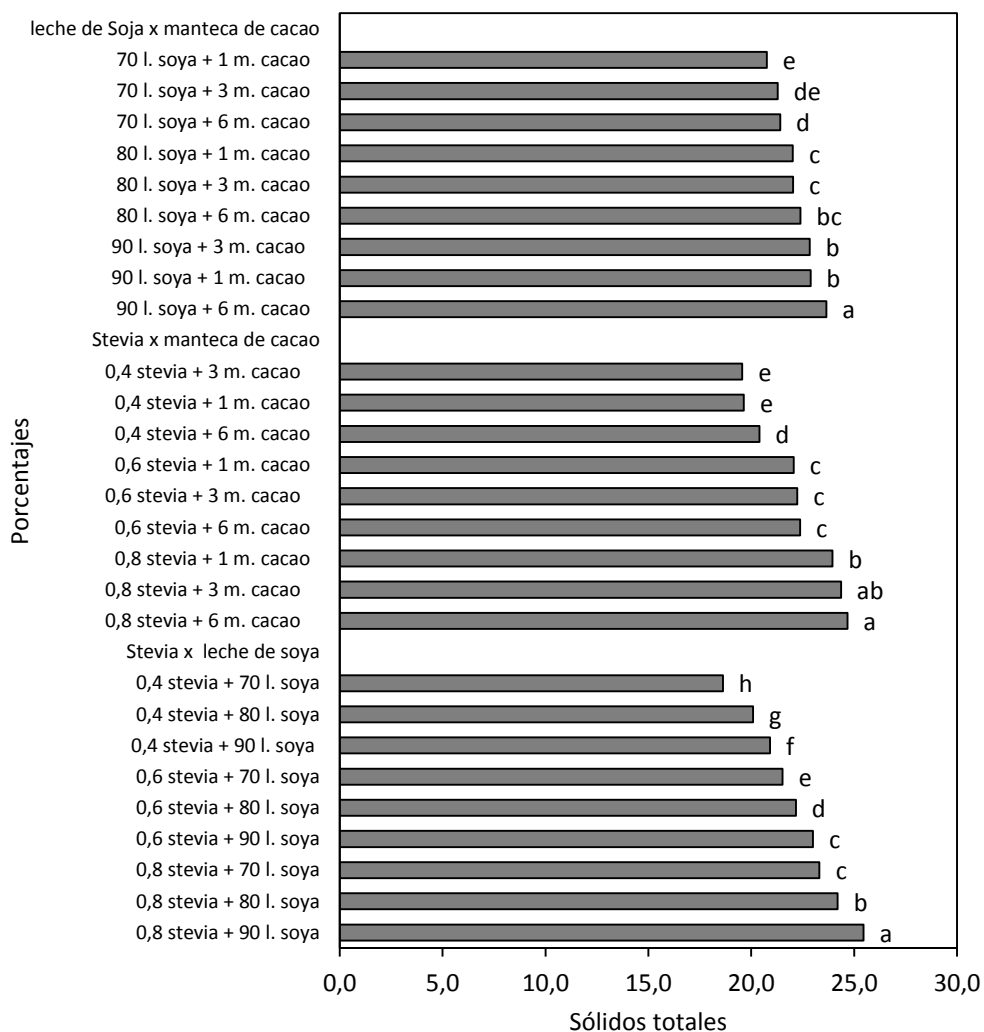
NOTACION DEL TRATAMIENTO	SOLIDOS TOTALES	
	R1	R2
A1.B1.C1	18,3	18,13
A1.B1.C2	18,44	18,15
A1.B1.C3	19,2	19,5
A1.B2.C1	19,71	20,05
A1.B2.C2	20,05	19,81
A1.B2.C3	20,33	20,51
A1.B3.C1	20,66	21
A1.B3.C2	20,66	20,25
A1.B3.C3	21,22	21,66
A2.B1.C1	21,43	21,3
A2.B1.C2	21,55	22,16
A2.B1.C3	21,55	21,08
A2.B2.C1	22	22,44
A2.B2.C2	22,1	22,05
A2.B2.C3	22,15	22,25
A2.B3.C1	22,66	22,54
A2.B3.C2	22,88	22,65
A2.B3.C3	23,05	24,15
A3.B1.C1	23,05	22,26
A3.B1.C2	23,35	24,05
A3.B1.C3	23,49	23,66
A3.B2.C1	23,88	24,05
A3.B2.C2	23,96	24,23
A3.B2.C3	24,35	24,75
A3.B3.C1	25,4	25
A3.B3.C2	25,22	25,35
A3.B3.C3	25,58	26,22

**Fuente:** Andrea Tenorio 2013

**Método:** Gravimétrico

Los helados con mayores porcentajes de sólidos totales (ST) se obtuvieron al elaborarlos con 0,8 % de stevia y 90 % de leche de soya ( $p = 0,006$ ; 25,5 % ST); con 0,8 % de stevia y 6 % de manteca de cacao ( $p = 0,0437$ ; 24,7 % ST); y con 90 % de soya y 6 % de cacao ( $p = 0,0406$ ; 23,7 % ST) (Figura 3.4); lo que sugiere que los ST de

los helados cremosos se incrementaron al elaborarlos con niveles altos de stevia, leche de soya y manteca de cacao.



**Figura 3.4.** Sólidos totales de los helados cremosos elaborados con stevia, soya y manteca de cacao (Conjuntos de letras distintas para cada interacción son diferentes con Tukey  $\alpha = 0,05$ ).

Según el reporte de Meza (2011) que investigo el contenido de solidos totales en los helados de soya indica que los tratamientos que presentan mayor cantidad de solidos totales son justamente los que contienen mayor contenido de leche de soya.



### 3.16.5. Análisis de valores para el porcentaje de Sólidos no grasos

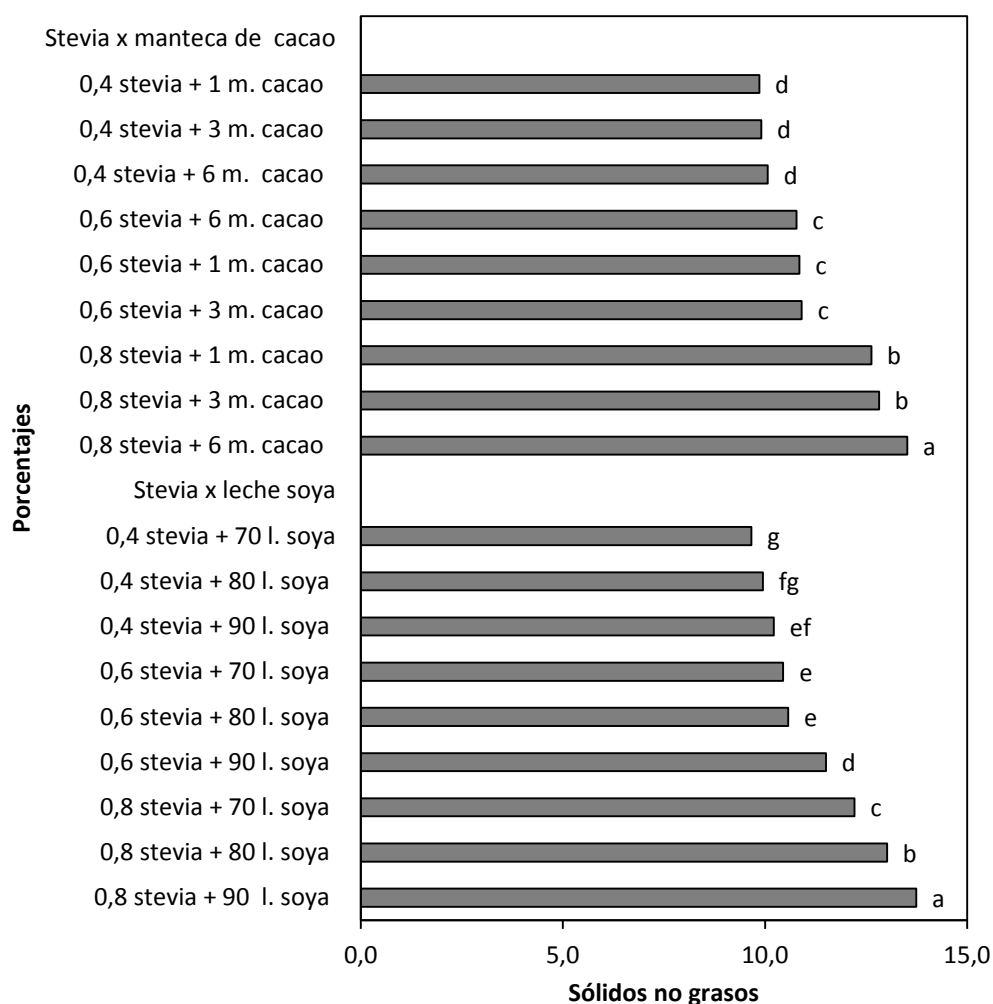
**Cuadro N° 24**  
**Porcentajes de Sólidos no grasos de los tratamientos**

NOTACION DEL TRATAMIENTO	SNG (SOLIDOS NO GRASOS)	
	R1	R2
A1.B1.C1	9,54	9,55
A1.B1.C2	9,56	9,65
A1.B1.C3	9,83	9,85
A1.B2.C1	9,91	9,88
A1.B2.C2	9,96	9,76
A1.B2.C3	10	10,18
A1.B3.C1	10,11	10,15
A1.B3.C2	10,23	10,28
A1.B3.C3	10,32	10,22
A2.B1.C1	10,34	10,5
A2.B1.C2	10,44	10,43
A2.B1.C3	10,45	10,55
A2.B2.C1	10,52	10,76
A2.B2.C2	10,62	10,66
A2.B2.C3	10,9	9,96
A2.B3.C1	11,34	11,66
A2.B3.C2	11,55	11,74
A2.B3.C3	11,8	10,99
A3.B1.C1	11,83	11,64
A3.B1.C2	11,85	12,45
A3.B1.C3	12,42	13,05
A3.B2.C1	12,88	12,95
A3.B2.C2	13,02	12,75
A3.B2.C3	13,2	13,29
A3.B3.C1	13,2	13,29
A3.B3.C2	13,22	13,61
A3.B3.C3	14,54	14,6

**Fuente:** Andrea Tenorio 2013

**Método:** Titulación

Los helados con mayores porcentajes de sólidos no grasos (SNG) se obtuvieron al elaborarlos con 0,8 % de stevia y 90 % de soja ( $p = 0,0001$ ; 13,7 % SNG); con 0,8 % de stevia y 6 % de manteca de cacao ( $p = 0,0002$ ; 13,5 % SNG) (Figura 3.5); lo que sugiere que los SNG de los helados cremosos se incrementaron al elaborarlos con niveles altos de stevia y, tanto con la soja como con la maneca de cacao.



**Figura 3.5.** Sólidos no grasos de los helados cremosos elaborados con stevia, soya y manteca de cacao (Conjuntos de letras distintas para cada interacción son diferentes con Tukey  $\alpha = 0,05$ ).

### 3.17. Elección del mejor tratamiento

Para establecer el mejor tratamiento de la presente investigación se realizó el análisis bromatológico dando en porcentajes como proteína, grasa, sólidos totales, sólidos no grasos (SNG) y grados brix, una vez analizados y tomando en cuenta como parámetro principal el mayor porcentaje de proteína, grasa y sólidos totales se concluye que la formulación (A2B3C3) es correspondiente al mejor tratamiento.

### 3.17.1. Análisis de las características sensoriales

Para determinar el mejor tratamiento en la elaboración de los helados cremosos de chocolate elaborados a base de leche de soya utilizando stevia, y manteca se aplicó un test de palatabilidad a tres muestras diferentes tomando en cuenta características como sabor, textura, dulzor el cual involucra a 41 estudiantes de los últimos niveles de la carrera de ingeniería agroindustrial de la Universidad Tecnológica Equinoccial, ya que son los más capacitados para evaluar los parámetros.

### 3.18. Pruebas de palatabilidad

Para la determinación del mejor tratamiento se aplicó pruebas de palatabilidad a 41 estudiantes de la Universidad Tecnológica Equinoccial, con el fin de evaluar las características sensoriales a las tres muestras siguientes:

**Muestra 1:** helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao (A), 0.4% Stevia 90% Leche de soya 6% Manteca de cacao (A1B3C3).

**Muestra 2:** helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao (B), 0.8% Stevia 90% Leche de soya 6% Manteca de cacao (A3B3C3).

**Muestra 3:** helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao (C), 0.6% Stevia 90% Leche de Soya 6 %Manteca de cacao (A2B3C3).

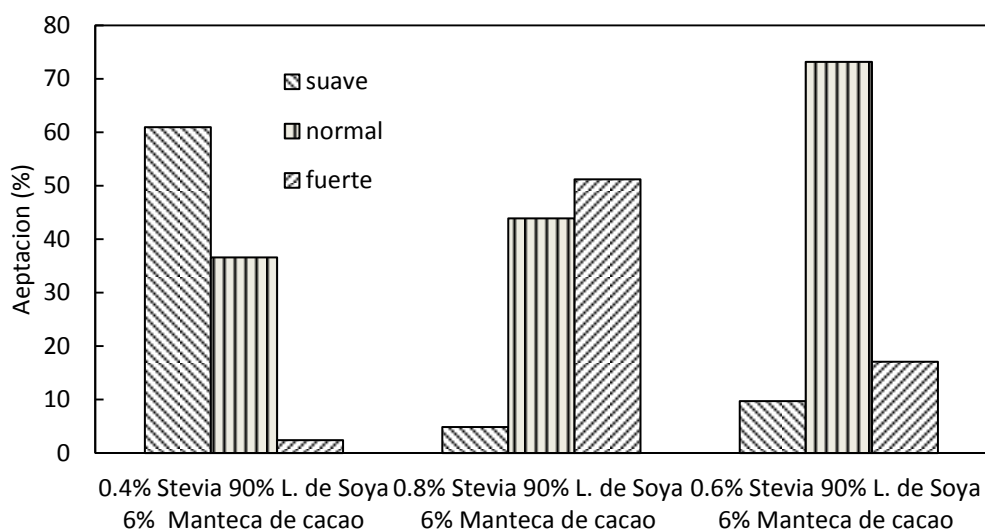
Se muestran los resultados de las características sensoriales de las tres muestras analizadas de las encuestas, en los siguientes cuadros:

**Cuadro N° 25**  
**Características sensoriales (Sabor)**

Diagnostico	M1		M2		M3	
	No. de Personas	%	No. de Personas	%	No. de Personas	%
Suave	25	60.97%	2	4.87%	4	9.75%
normal	15	36.58%	18	43.90%	30	73.17%
Fuerte	1	2.43%	21	51.21%	7	17.07%
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>100%</b>	<b>41</b>	<b>100%</b>	<b>41</b>	<b>100%</b>

Fuente: Andrea Tenorio 2013

**Figura N° 3.6.**  
**Características sensoriales del sabor de los helados cremosos de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia, y manteca de cacao**



Fuente: Andrea Tenorio2013

### Análisis

El helado cremoso de chocolate elaborado con el 0.6% Stevia, 90% Leche de Soya, 6 %Manteca de cacao, 2.24% de leche en polvo, 1.06% de cocoa, 0.1% de espesante obtuvo el 73,17% de aceptación por parte de los catadores (fig. 3.6) correspondiente al sabor normal.

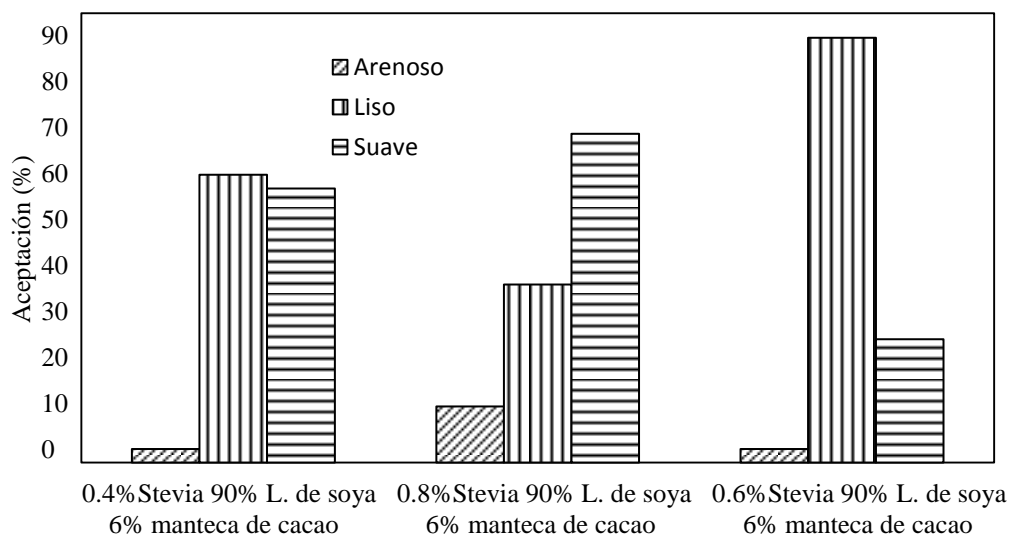
**Cuadro N° 26**  
**Características sensoriales (Textura)**

Diagnostico	M1		M2		M3	
	No. de Personas	%	No. de Personas	%	No. de Personas	%
Arenoso	1	2.43%	4	9.97%	1	2,43%
Liso	21	51.21%	13	31.70%	31	75.60%
Suave	19	48.78%	24	58.53	9	21.95%
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>100%</b>	<b>41</b>	<b>100%</b>	<b>41</b>	<b>100%</b>

Fuente: Andrea Tenorio 2013

**Figura N° 3.7.**

**Características sensoriales de la textura de los helados cremosos de chocolate elaborados a base de leche de soya utilizando stevia, y manteca de cacao**



Fuente: Andrea Tenorio 2013

### **Análisis**

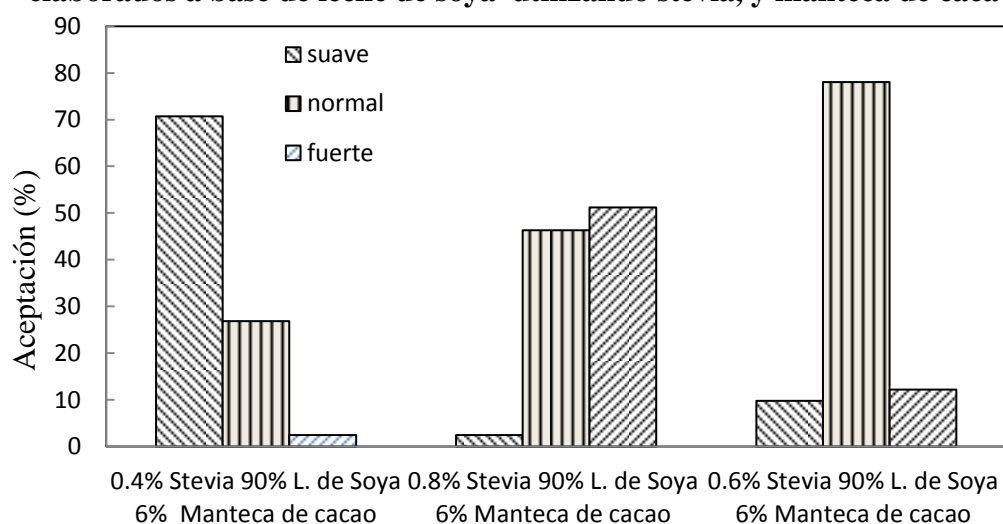
El helado cremoso de chocolate elaborado con el 0.6% Stevia, 90% Leche de Soya, 6% Manteca de cacao, 2.24% de leche en polvo, 1.06% de cocoa, 0.1% de espesante obtuvo el 75,60% de aceptación por parte de los catadores (fig. 3.7) correspondiente a la textura lisa.

**Cuadro N° 27**  
**Características sensoriales (dulzor)**

Diagnostico	M1		M2		M3	
	No. de Personas	%	No. de Personas	%	No. de Personas	%
suave	29	70.73%	1	2,43%	4	9.75%
Normal	11	26.82%	19	46.34%	32	78.04%
Fuerte	1	2.43%	21	51.21%	5	12.19%
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>100%</b>	<b>41</b>	<b>100%</b>	<b>41</b>	<b>100%</b>

Fuente: Andrea Tenorio 2013

**Figura N° 3.8.**  
**Características sensoriales del dulzor de los helados cremosos de chocolate elaborados a base de leche de soya utilizando stevia, y manteca de cacao**



Fuente: Andrea Tenorio 2013

### Análisis

El helado cremoso elaborado con el 0.6% stevia, 90% Leche de soya, 6 % Manteca de cacao, 2.24% de leche en polvo, 1.06% de cocoa, 0.1% de espesante obtuvo el 78,04% de aceptación por parte de los catadores (fig. 3.8) correspondiente al dulzor normal.

### 3.18.1. Análisis de las características bromatológicas y nutricionales

De acuerdo a los análisis realizados al helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao, se deduce que el mejor tratamiento corresponde a la formulación 0,6% stevia, 90% leche de soya, 6% manteca de cacao tratamiento (A2B3C3) del diseño experimental cumple con las normas INEN 706-2005 dentro de la clasificación helado no lácteo en cuanto a la utilización de las materias primas, sin embargo en el contenido nutricional el porcentaje de grasa es menor.

### 3.18.2. Análisis bromatológicos al mejor tratamiento del helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao.

**Cuadro N° 28**  
**Análisis bromatológicos del helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao**

IDENTIFIC.	PROTEÍNA	GRASA	SÓLIDOS TOTALES	SNG	BRIX	PH	ENERGIA
	%	%	%	%	%		KILO CAL/100gr
<b>HELADO</b>	3.53	1.4	22.4	12	20	6.43	62.72

Fuente: Andrea Tenorio 2013

### 3.18.3. Análisis de minerales del helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao.

**Cuadro N° 29**  
**Análisis de macro-micro minerales**

Macro Minerales %				Micro minerales ppm			
P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Zn	Mn
0.24	0.40	0.39	0.03	0.21	3.69	1.65	0.29

Fuente: Andrea Tenorio 2013

**3.19. Composición y porcentajes de las materias primas para la elaboración del helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao.**

**Cuadro N° 30**  
**Composición de las materias primas**

MATERIA PRIMA	Kg	Grasa		Solidos no grasos (SNG)		Solidos totales		Espesante	
		%	Kg	%	kg	%	kg	%	kg
<b>Leche de Soya</b>	3.17	2.11	0.06	11.69	0.37	13.8	0.43	-	-
<b>Manteca de Cacao</b>	0.2	88.98	0.17	10	0.02	92	0.18	-	-
<b>Estevia</b>	0.021	0.2	0.000042	96.7	0.020	97.9	0.019	-	-
<b>L. polvo</b>	0.257	26	0.066	62.98	0.16	88.98	0.22	-	-
<b>Espesante</b>	0.008	-	-	-	-	-	-	0.008	0.008
<b>Total</b>	3.84	117.29	0.29	181.3	0.57	292.6	0.84	0.2	0.2

Fuente: Andrea Tenorio 2013



### 3.20 Análisis microbiológicos

**Cuadro N° 31**  
**Características microbiológicas del mejor tratamiento**

<b>PARAMETRO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>METODO</b>
Materia extraña visible	-	Ausencia	Sensorial

Fuente: Agrolab

#### **Examen Organoléptico:**

**Color:** propio pardeado

**Olor:** característico

**Consistencia:** normal

**Impurezas:** ausencia

**Tamaño:** Homogéneo

**Envase:** tarrinas selladas

**Forma de conservación.** Ambiente refrigerado protegido de la luz

**Cuadro N° 32**  
**Análisis microbiológicos**

<b>PARÁMETROS</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>LÍMITE MÁXIMO</b>	<b>MÉTODO</b>
Coliformes	ufc/g	<10	170	AOAC991.14
Escherichia coli	ufc/g	<10	<10	AOAC991.14
Recuento Aerobios Mesófilos totales	ufc/g	500	$28 \times 10^3$	AOAC991.12
Mohos y levaduras	upc/g	70	200	AOAC 997.02
Esafilococcus Aureus	ufc/g	<10	<10	AOAC 99.

**Fuente:** Agrolac

**Dilución Aplicada** = Petrifilm dilución 1/10

**Ufc**= unidades formadoras de colonias

Los resultados obtenidos en el Análisis Microbiológico de la muestra analizada **SI cumplen** con el criterio microbiológico establecido en la norma referencial INEN 706: 2013 requisitos.

(<sup>1</sup>): Nivel de rechazo 200

(<sup>2</sup>): Nivel de rechazo 1x10

Los resultados obtenidos solo aplican al lote analizado

### 3.21. Rendimiento total del producto

El rendimiento del producto se lo encuentra matemáticamente con dos parámetros que son:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{producto final}}{\text{materia inicial prima}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{112,12 \text{ kg de helado}}{100 \text{ kg leche de soya}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = 112.2\%$$

### 3.22. Calculo de overrun utilizado

$$\text{Overrun} = \frac{(\text{volumen del helado} - \text{volumen de la mezcla})}{\text{volumen de la mezcla}} \times 100 \text{ }^{23}$$

$$\text{Overrun} = \frac{(7.1 \text{ lt de helado} - 3.55 \text{ lt de mezcla})}{3.55 \text{ lt de mezcla}} \times 100$$

$$\text{Overrun} = 100\%$$

---

<sup>23</sup> Cenzano, I. (1988). Elaboración, análisis y control de calidad de los helados. España: A. Madrid Vicente.

### 3.23. Costos del producto

**Cuadro. N°33**  
**Costos de producción del helado cremoso de chocolate a base de leche de soya**  
**utilizando stevia y manteca de cacao**

<b>Producto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor unitario (\$)</b>	<b>Valor total (\$)</b>
Leche de soya	3	Kg	1.00	3
Stevia	0.02	Kg	0.05	1
Cocoa	0.031	Kg	050	0.50
Manteca de cacao	0.2	kg	0.10	2
Leche en polvo	0.25	Kg	1.50	1.20
Tarrinas plásticas	12	Unid.	0.10	1.20
Esencia de chocolate	1	unidad	0.45	0.45
Espesante	0.008	kg	0.15	0.15
<b>COSTO A</b>				<b>9.5</b>
<b>Detalle</b>		<b>Cantidad</b>	<b>Total</b>	
Mano obra		10% Costo A	0.20	
Energía		5 % Costo A	0.10	
Utilidad		20% Costo A	0.40	
Producción de maquinaria		5 % Costo A	0.10	
<b>COSTO B</b>			<b>0.80</b>	
<b>COSTO TOTAL = COSTO A+ COSTO B= 11.1</b>				

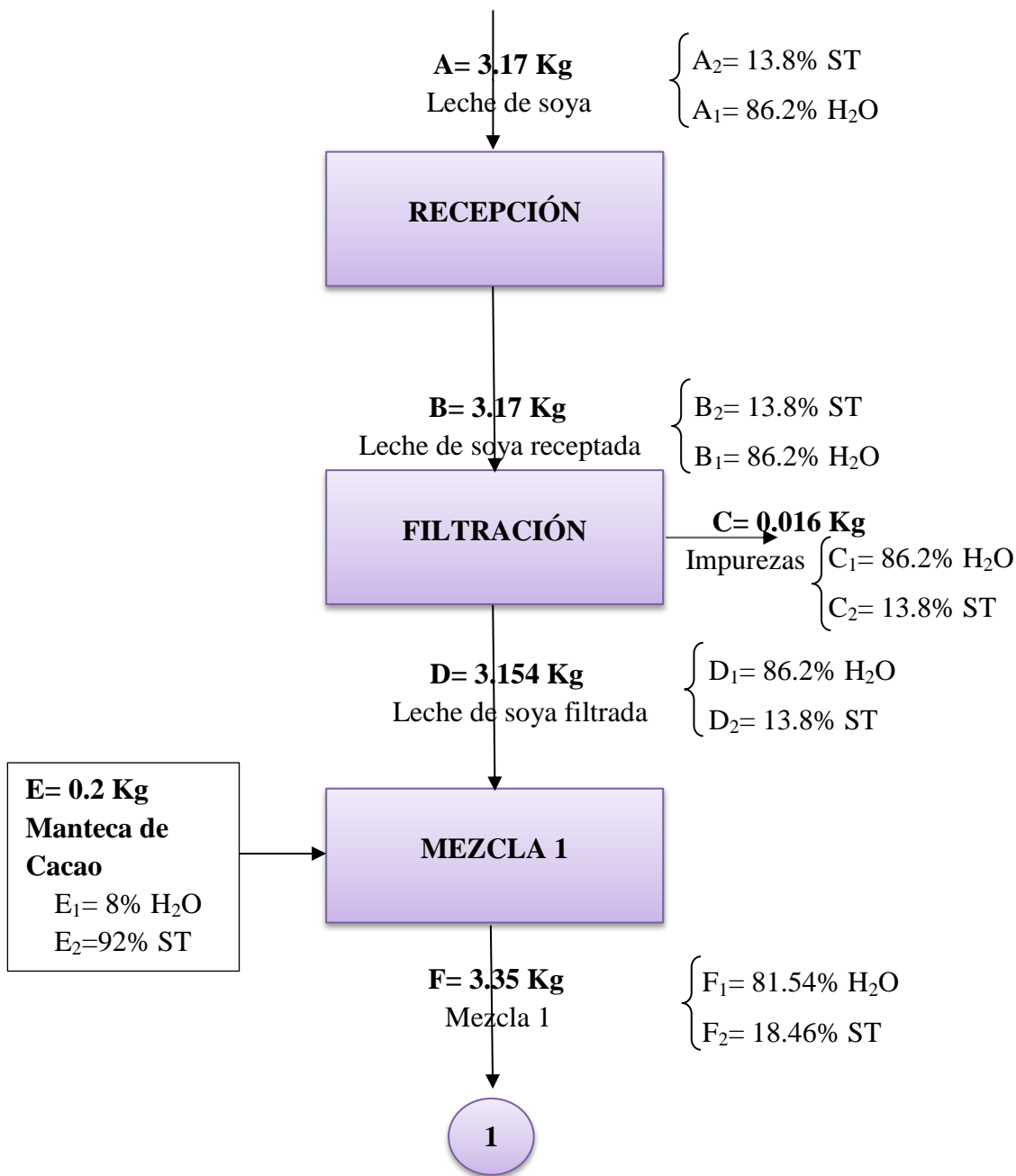
**Fuente:** Andrea Tenorio 2013

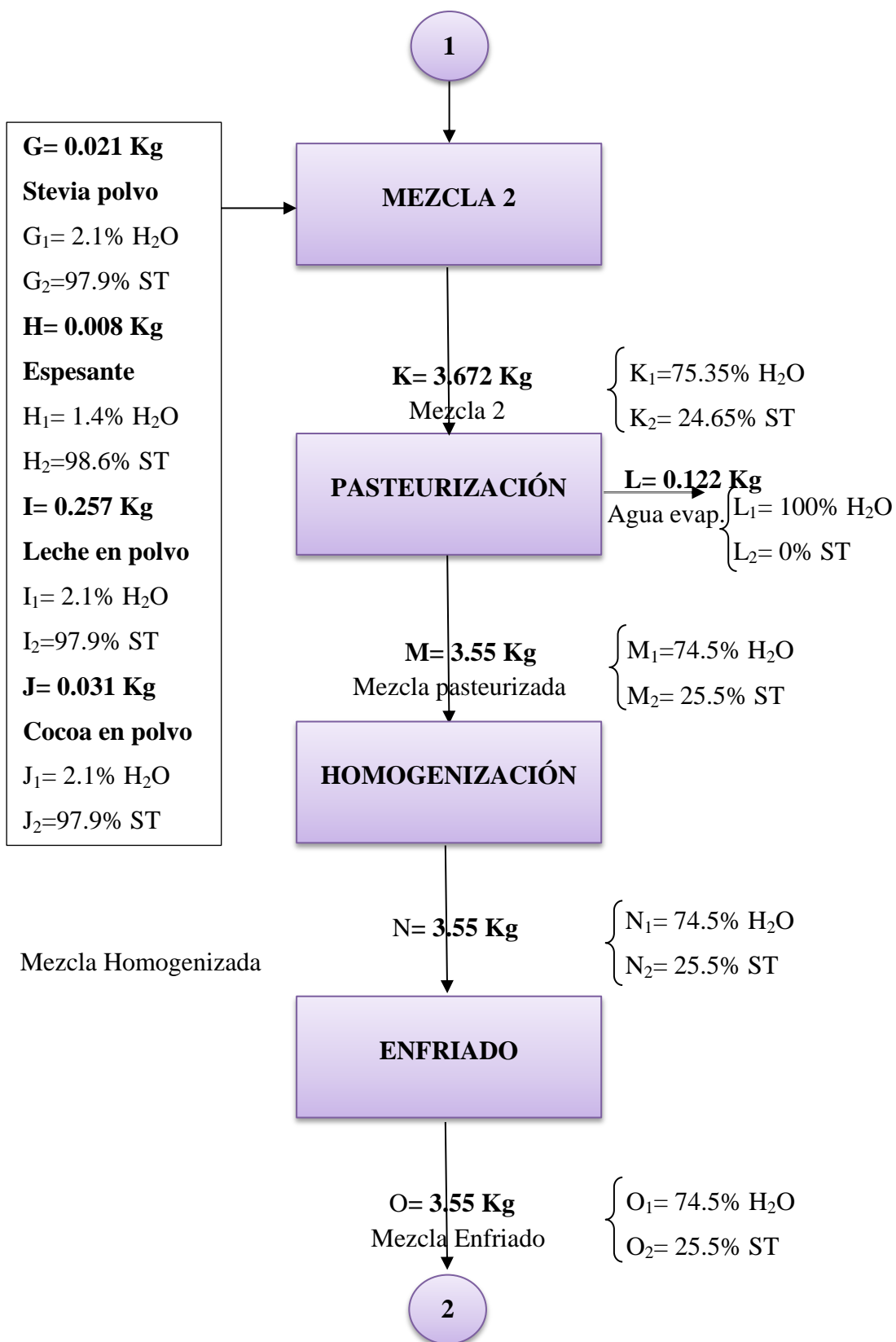
**Peso por envase:** 1lt de helado el precio unitario es de \$ 2 dólares

## CAPÍTULO IV

## BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA

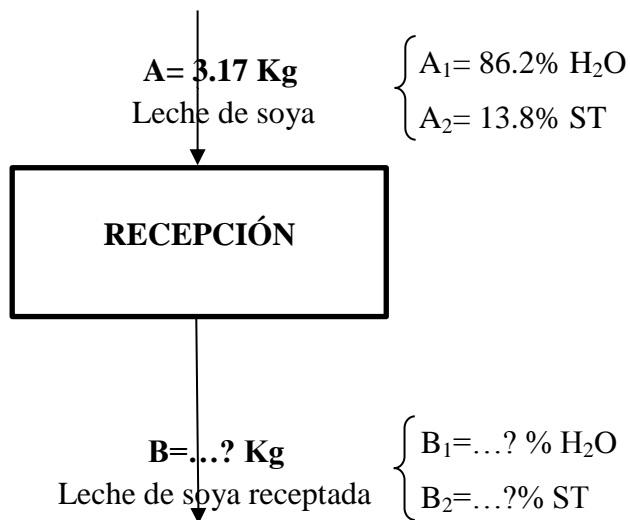
## 4.1 Diagrama de flujo cuantitativo para la elaboración de helado cremoso de chocolate a base de leche de soya a nivel de laboratorio.





## 4.2 Balance de materia para la obtención de helado cremoso de chocolate a base de leche de soya a nivel de laboratorio.

- Balance de materia de Recepción



### Balance General

$$A=B$$

$$B= 3.17 \text{ Kg de leche de soya}$$

### Balance parcial de agua

$$A (A_1) = B (B_1)$$

$$3.17 (0.862) = 3.17 (B_1)$$

$$B_1= 0.862 (100)$$

$$B_1= 86.2\%$$

### Balance parcial de sólidos totales

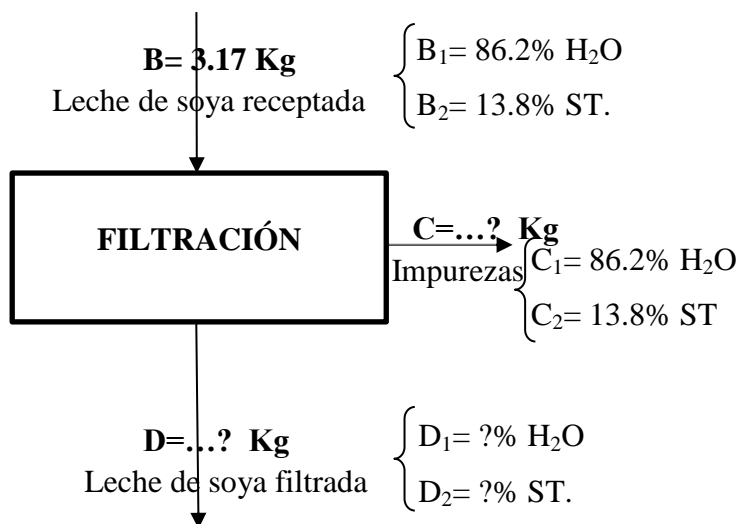
$$A (A_2) = B (B_2)$$

$$3.17 (0.138) = 3.17 (B_2)$$

$$B_2= 0.138 (100)$$

$$B_2= 13.8 \%$$

- **Balance de materia de filtración**



**Dato experimental**

$$C = 0.5 \% B$$

**Cálculo de Impurezas**

$$C = 0.5\% (B)$$

$$C = 0.5\% (3.17)$$

$$C = 0.016 \text{ Kg}$$

**Balance General**

$$B = C + D$$

$$D = B - C$$

$$D = 3.17 - 0.016$$

$$D = 3.154 \text{ Kg de leche de soya filtrada}$$

**Balance parcial de agua**

$$B (B_1) = C (C_1) + D (D_1)$$

$$3.17 (0.862) = 0.016 (0.862) + 3.154 (D_1)$$

$$2.733 = 0.0138 + 3.154 (D_1)$$

$$2.733 - 0.0138 = 3.154 (D_1)$$



$$D_1 = \frac{2.7192}{3.154}$$

$$D_1 = 0.862 \text{ (100)}$$

$$D_1 = 86.2\%$$

### Balance parcial de sólidos totales

$$B (B_2) = C (C_2) + D (D_2)$$

$$3.17 (0.138) = 0.016 (0.138) + 3.154 (D_2)$$

$$0.4375 = 0.00221 + 3.154 (D_2)$$

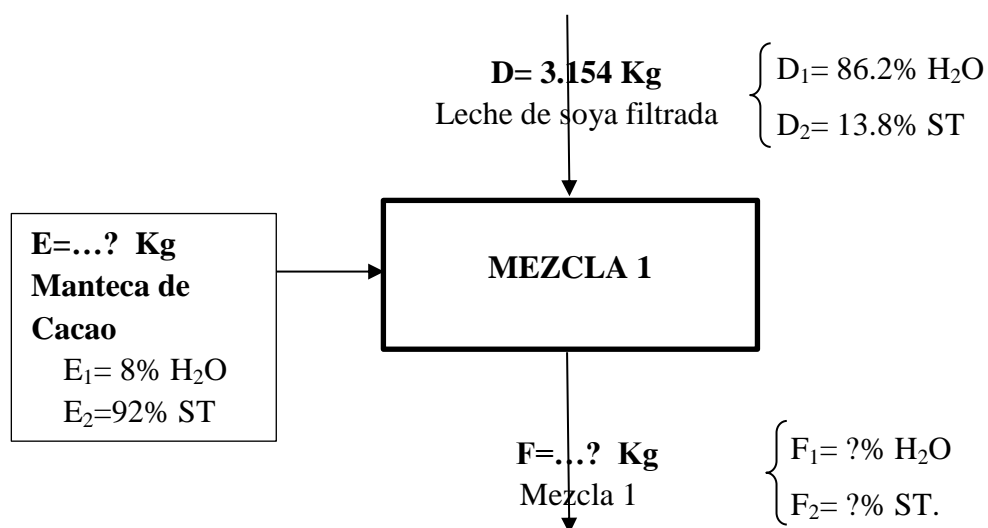
$$0.4375 - 0.0022 = 3.154 (D_2)$$

$$D_2 = \frac{0.4353}{3.154}$$

$$D_2 = 0.138 \text{ (100)}$$

$$D_2 = 13.8\%$$

- **Balance de materia de la mezcla 1**



### Dato experimental

$$E = 6.3\% D$$

**Cálculo de manteca de cacao**

$$E = 6.3\% (D)$$

$$E = 6.3\% (3.154)$$

$$E = 0.2 \text{ Kg}$$

**Balance General**

$$D + E = F$$

$$F = D + E$$

$$F = 3.154 + 0.2$$

$$F = 3.354 \text{ Kg de mezcla}$$

**Balance parcial de agua**

$$D (D_1) + E (E_1) = F (F_1)$$

$$F (F_1) = D (D_1) + E (E_1)$$

$$3.354 (F_1) = 3.154 (0.862) + 0.2 (0.08)$$

$$3.354 (F_1) = 2.7187 + 0.016$$

$$F_1 = \frac{2.7347}{3.354}$$

$$F_1 = 0.8154 (100)$$

$$F_1 = 81.54\%$$

**Balance parcial de sólidos totales**

$$D (D_2) + E (E_2) = F (F_2)$$

$$F (F_2) = D (D_2) + E (E_2)$$

$$3.354 (F_2) = 3.154 (0.138) + 0.2 (0.92)$$

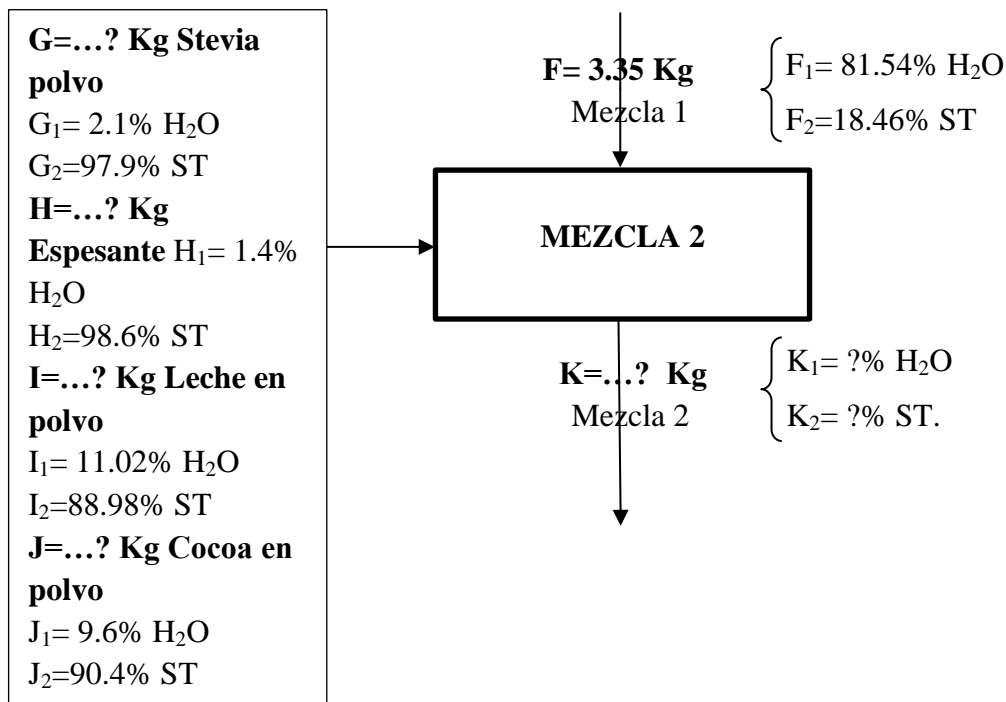
$$3.354 (F_2) = 0.4353 + 0.184$$

$$F_2 = \frac{0.6193}{3.354}$$

$$F_2 = 0.1846 (100)$$

$$F_2 = 18.46\%$$

- Balance de materia de la mezcla 2



### Dato experimental

$$G = 0.63\% \text{ F}$$

$$H = 0.24\% \text{ F}$$

$$I = 7.7\% \text{ F}$$

$$J = 0.92\% \text{ F}$$

### Cálculo de stevia polvo que ingresa

$$G = 0.63\% (\text{F})$$

$$G = 0.63\% (3.354)$$

$$G = 0.021 \text{ Kg}$$

### Cálculo de espesante que ingresa

$$H = 0.24\% (\text{F})$$

$$H = 0.24\% (3.354)$$

$$H = 0.008 \text{ Kg}$$

**Cálculo de leche en polvo que ingresa**

$$I = 7.7\% (F)$$

$$I = 7.7\% (3.354)$$

$$I = 0.258 \text{ Kg}$$

**Cálculo de espesante que ingresa**

$$J = 0.92\% (F)$$

$$J = 0.92\% (3.354)$$

$$J = 0.031 \text{ Kg}$$

**Balance General**

$$F + G + H + I + J = K$$

$$K = F + G + H + I + J$$

$$K = 3.354 + 0.021 + 0.008 + 0.258 + 0.031$$

$$K = 3.672 \text{ Kg de mezcla}$$

**Balance parcial de agua**

$$F (F_1) + G (G_1) + H (H_1) + I (I_1) + J (J_1) = K (K_1)$$

$$K (K_1) = F (F_1) + G (G_1) + H (H_1) + I (I_1) + J (J_1)$$

$$3.672 (K_1) = 3.354 (0.8154) + 0.021 (0.021) + 0.008 (0.014) + 0.258 (0.1102) + 0.031 (0.096)$$

$$3.672 (K_1) = 2.7349 + 0.000441 + 0.000112 + 0.02843 + 0.002976$$

$$K_1 = \frac{2.7669}{3.672}$$

$$K_1 = 0.7535 (100)$$

$$K_1 = 75.35\%$$

**Balance parcial de sólidos totales**

$$F (F_2) + G (G_2) + H (H_2) + I (I_2) + J (J_2) = K (K_2)$$

$$K (K_2) = F (F_2) + G (G_2) + H (H_2) + I (I_2) + J (J_2)$$

$$3.672 (K_2) = 3.354 (0.1846) + 0.021 (0.979) + 0.008 (0.986) + 0.258 (0.8898) + 0.031 (0.904)$$

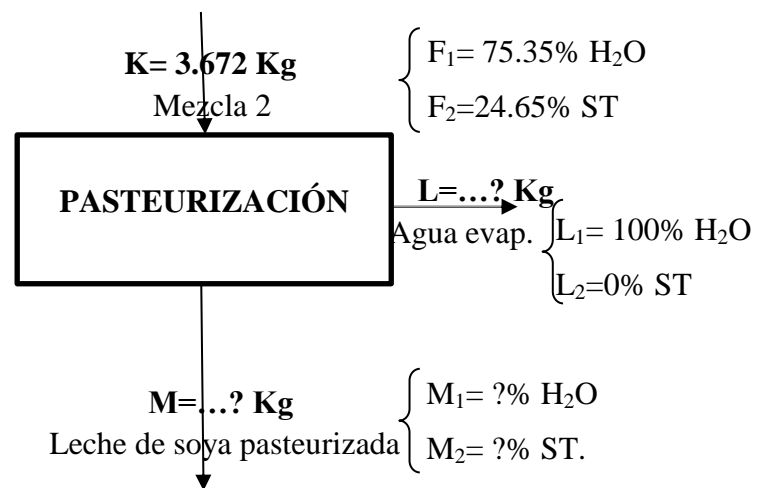
$$3.672 (K_1) = 0.6191 + 0.0206 + 0.0008 + 0.2296 + 0.0208$$

$$K_2 = \frac{0.9052}{3.672}$$

$$K_2 = 0.2465 (100)$$

$$K_2 = 24.65\%$$

- Balance de materia de la mezcla pasteurizada**



**Dato experimental**

$$L = 3.32 \% K$$

**Cálculo de agua evaporada que sale**

$$L = 3.32\% (K)$$

$$L = 3.32\% (3.672)$$

$$L = 0.122 \text{ Kg}$$

**Balance General**

$$K = L + M$$

$$M = K - L$$

$$M = 3.672 - 0.122$$

$$M = 3.55 \text{ Kg de leche de soya pasteurizada}$$

**Balance parcial de agua**

$$K (K_1) = L (L_1) - M (M_1)$$

$$M (M_1) = K (K_1) - L (L_1)$$

$$3.55 (M_1) = 3.672 (0.7535) - 0.122 (1)$$

$$3.55 (M_1) = 2.7669 - 0.122$$

$$M_1 = \frac{2.6449}{3.55}$$

$$M_1 = 0.745 (100)$$

$$M_1 = 74.5\%$$

**Balance parcial de sólidos totales**

$$K (K_2) = L (L_2) - M (M_2)$$

$$M (M_2) = K (K_2) - L (L_2)$$

$$3.55 (M_2) = 3.672 (0.2465) - 0.037 (0)$$

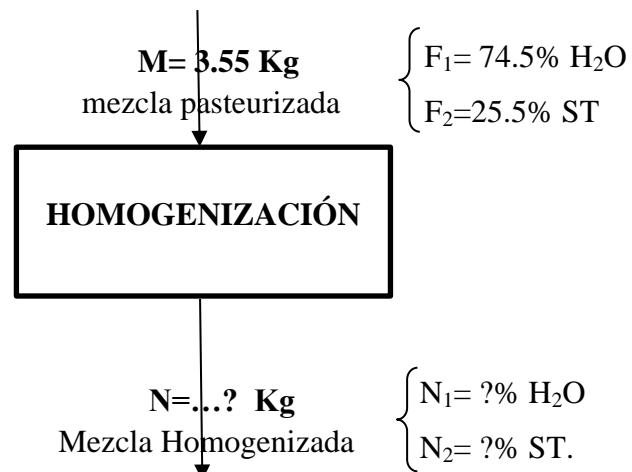
$$3.55 (M_2) = 0.90515 - 0$$

$$M_2 = \frac{0.90515}{3.55}$$

$$M_2 = 0.255 (100)$$

$$M_2 = 25.5\%$$

- Balance de materia de la mezcla homogenizada**



**Balance General**

$$M=N$$

$N= 3.55$  Kg de Mezcla homogenizada

**Balance parcial de agua**

$$M (M_1) = N (N_1)$$

$$3.55 (0.745) = 3.55 (N_1)$$

$$N_1= 0.745 (100)$$

$$N_1= 74.5\%$$

**Balance parcial de sólidos totales**

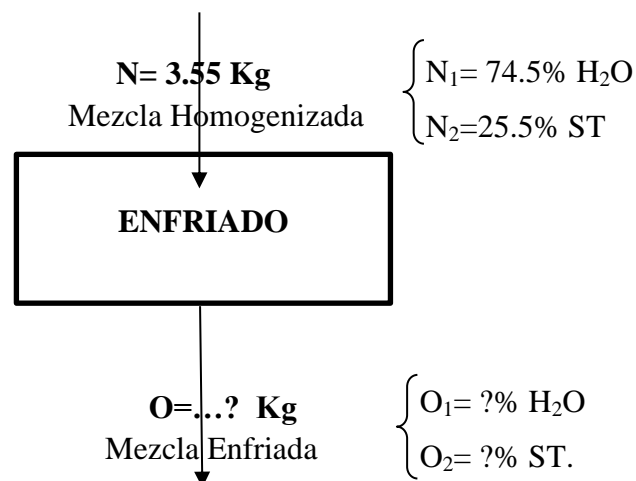
$$M (M_2) = N (N_2)$$

$$3.55 (0.255) = 3.55 (N_2)$$

$$N_2= 0.255 (100)$$

$$N_2= 25.5\%$$

- Balance de materia de la mezcla enfriada**

**Balance General**

$$N=O$$

$O= 3.55$  Kg de Mezcla enfriada

**Balance parcial de agua**

$$N (N_1) = O (O_1)$$

$$3.55 (0.745) = 3.55 (O_1)$$

$$O_1 = 0.745 (100)$$

$$O_1 = 74.5\%$$

**Balance parcial de sólidos totales**

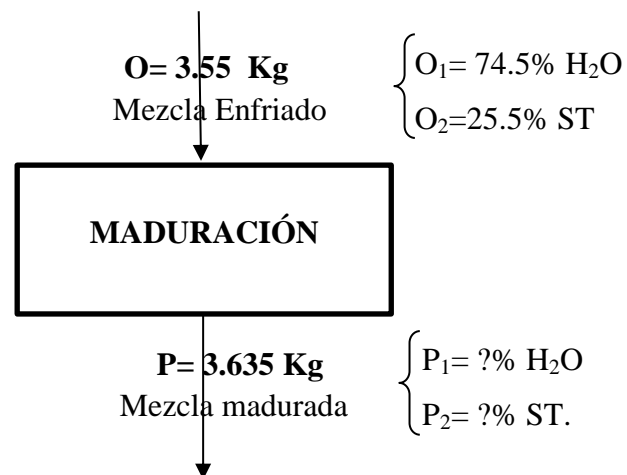
$$N (N_2) = O (O_2)$$

$$3.55 (0.255) = 3.55 (O_2)$$

$$O_2 = 0.255 (100)$$

$$O_2 = 25.5\%$$

- Balance de materia de la mezcla madurada**

**Balance General**

$$O = P$$

$$P = 3.55 \text{ Kg de Mezcla madurada}$$

**Balance parcial de agua**

$$O (O_1) = P (P_1)$$

$$3.55 (0.745) = 3.55 (P_1)$$

$$P_1 = 0.745 (100)$$



$$P_1 = 74.5\%$$

### Balance parcial de sólidos totales

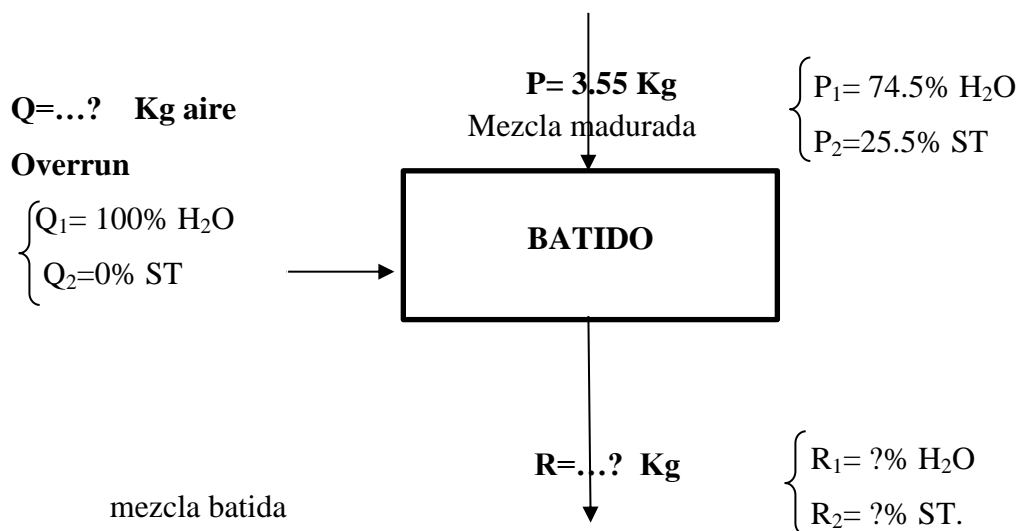
$$O (O_2) = P (P_2)$$

$$3.55 (0.255) = 3.55 (P_2)$$

$$P_2 = 0.255 (100)$$

$$P_2 = 25.5\%$$

- **Balance de materia de la mezcla batida**



### Dato experimental:

Relación de aire que ingresa vs. Mezcla batida= 1:1

Densidad del aire a 26°C= 1.1774 Kg/m<sup>3</sup>

#### 4.2.1. Cálculo del aire que ingresa en Volumen

$$Q = 1 (P)$$

$$Q = 1 (3.55)$$

$$Q = 3.55 \text{ Litros} \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ litros}}$$

$$Q = 0.0036 \text{ m}^3$$

### Cálculo del aire que ingresa en Kg

$$\text{Peso (Kg)} = \delta * V$$

$$Q = \delta * V$$

$$Q = 1.1774 \text{ Kg/m}^3 (0.0036 \text{ m}^3)$$

$$Q = 0.004 \text{ Kg de aire overrun}$$

### Balance General

$$P + Q = R$$

$$3.55 + 0.004 = R$$

$$R = 3.554 \text{ Kg de mezcla batida}$$

### Balance parcial de agua

$$P (P_1) + Q (Q_1) = R (R_1)$$

$$2.6448 (0.745) + 0.004 (1) = 3.554 (R_1)$$

$$2.6448 + 0.004 = 3.554 (R_1)$$

$$R_1 = \frac{2.6488}{3.554}$$

$$R_1 = 0.7453 (100)$$

$$R_1 = 74.53 \%$$

### Balance parcial de solidos totales

$$P (P_2) + Q (Q_2) = R (R_2)$$

$$3.55 (0.255) + 0.004 (0) = 3.554 (R_2)$$

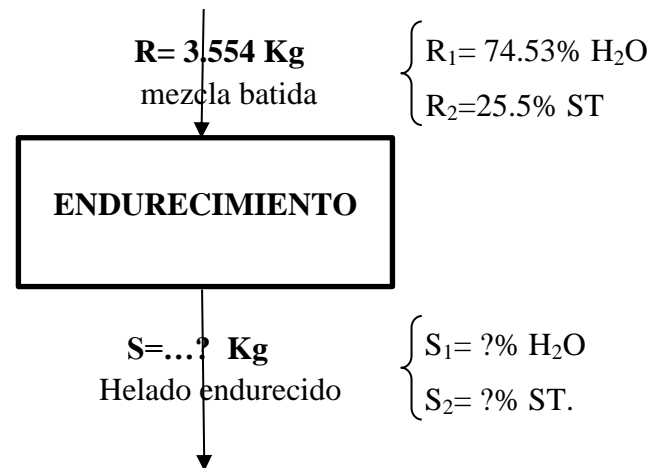
$$0.9053 + 0 = 3.554 (R_2)$$

$$R_2 = \frac{0.9053}{3.554}$$

$$R_2 = 0.2547 (100)$$

$$R_2 = 25.47 \%$$

- **Balance de materia del endurecimiento**



**Balance General**

$$R = S$$

$$S = 3.554 \text{ Kg de helado endurecido}$$

**Balance parcial de agua**

$$R (R_1) = S (S_1)$$

$$3.554 (0.7453) = 3.554 (S_1)$$

$$S_1 = 0.7453 (100)$$

$$S_1 = 74.53\%$$

**Balance parcial de sólidos totales**

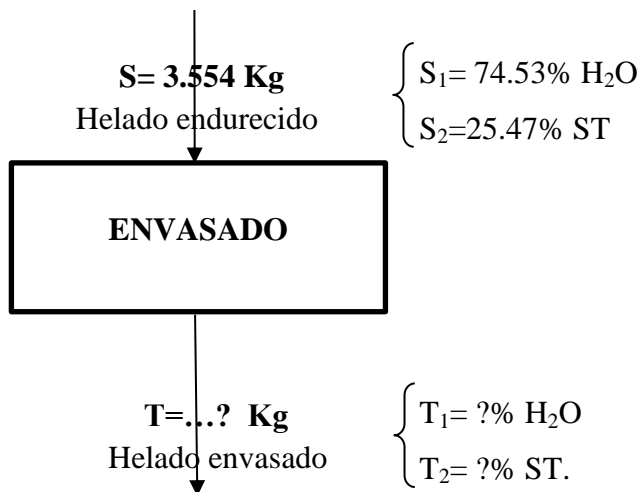
$$R (R_2) = S (S_2)$$

$$3.554 (0.2547) = 3.554 (S_2)$$

$$S_2 = 0.2547 (100)$$

$$S_2 = 25.47\%$$

- **Balance de materia del envasado**



**Balance General**

$$S = T$$

$$T = 3.554 \text{ Kg de Mezcla envasada}$$

**Balance parcial de agua**

$$S (S_1) = T (T_1)$$

$$3.554 (0.7453) = 3.554 (T_1)$$

$$T_1 = 0.7453 (100)$$

$$T_1 = 74.53\%$$

**Balance parcial de sólidos totales**

$$S (S_2) = T (T_2)$$

$$3.554 (0.2547) = 3.554 (T_2)$$

$$T_2 = 0.2547 (100)$$

$$T_2 = 25.47\%$$

**Cálculo del N° de envases de helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao:**

**Datos:**

Peso por unidad de helado= 0.25 Kg

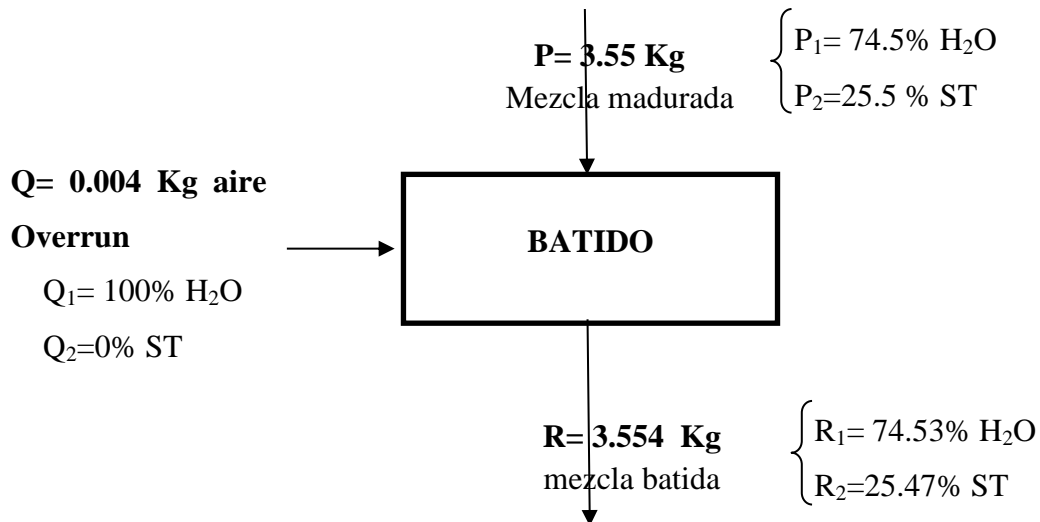
Tipo de envase: Plástico

$$3.554 \text{ Kg de helado Total} * \frac{1 \text{ envase de helado}}{0.25 \text{ Kg}} = 14.22 \text{ envases de helado}$$

### 4.3. Balance de energía para la obtención de helado cremoso de chocolate a base de leche de soya a nivel de laboratorio.

#### 4.3.1. Cálculo del calor teórico del producto

##### Calor de solidificación



#### 4.3.2. Calor específico del helado

##### Datos:

% Humedad = 74.53 %

% sólidos = 25.47 %

$C_{p\text{agua}}(0^\circ\text{C}) = 4.218 \text{ KJ / Kg. } ^\circ\text{C}$

$C_{p\text{Solido}} = 1.38 \text{ KJ / Kg. } ^\circ\text{C}$

$$C_{p\text{helado l.s.}} = \frac{M_{\text{H}_2\text{O}}}{M} * C_{p\text{H}_2\text{O}} + \frac{M_{\text{solido}}}{M} C_{p\text{Solido}}$$

$$C_{p\text{helado l.s.}} = \frac{74.53}{100} * 4.218 \text{ KJ/Kg. } ^\circ\text{C} + \frac{25.47}{100} * 1.38 \text{ KJ / Kg. } ^\circ\text{C}$$

$$C_{p\text{helado l.s.}} = 3.4952 \text{ KJ/Kg. } ^\circ\text{C}$$

### 4.3.3. Calor sensible

**Datos:**

$$M = 3.55 \text{ (0.745)}$$

$$M = 2.645 \text{ Kg/ 0.33h}$$

$$C_{p\text{helado l.s.}} = 3.4952 \text{ KJ/Kg. } ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = (0 - 26) ^\circ\text{C} = - 26 ^\circ\text{C}$$

$$Q_s = M * C_p * \Delta T$$

$$Q_s = 2.645 \frac{\text{Kg}}{0.33 \text{ h}} * 3.4952 \frac{\text{KJ}}{\text{Kg}^\circ\text{C}} * (-26) ^\circ\text{C}$$

$$Q_s = -728.38 \frac{\text{KJ}}{\text{h}} * \frac{1\text{h}}{3600 \text{ s}} * \frac{1\text{Kw}}{1 \text{ KJ/seg}} * \frac{1000 \text{ W}}{1 \text{ KW}}$$

$$Q_s = -202.33 \text{ W}$$

### 4.3.4. Calor latente

**Datos:**

$$M_{\text{agua}} = 3.554 \text{ (0.7453)}$$

$$M_{\text{agua}} = 2.649 \text{ Kg/ 0.33h}$$

$$h_{fg(-30^\circ\text{C})} = -393.23 \text{ KJ/Kg}$$

$$Q_l = M_{\text{agua}} * h_{fg70^\circ\text{C}}$$

$$Q_l = 2.649 \frac{\text{Kg}}{0.33 \text{ h}} * (-393.23) \frac{\text{KJ}}{\text{Kg}}$$

$$Q_l = -3156.56 \frac{\text{KJ}}{\text{h}} * \frac{1\text{h}}{3600 \text{ s}} * \frac{1\text{Kw}}{1 \text{ KJ/seg}} * \frac{1000 \text{ W}}{1 \text{ KW}}$$

$$Q_l = -876.82 \text{ W}$$

#### 4.3.5. Calor total teórico del producto

$$Q_T = (Q_s + Q_L) + 20\%$$

$$Q_T = (-202.33 - 876.82)W + 20\%$$

$$Q_T = -1079.15 W + 20\%$$

$$Q_T = -1294.98 W$$

#### 4.3.6 Cálculo de áreas:

##### Área de cilindro

$$A = \pi \cdot D \cdot L$$

**Dónde:**

A= área

D = Diámetro = 0.20 m

L= altura = 0.19 m

$$A = \pi (0.20) (0.19)$$

$$A = 0.119 \text{ m}^2$$

##### Área de la circunferencia

$$A = \pi \cdot r^2$$

**Dónde:**

A= área

r= radio = 0.10 m

$$A = \pi \cdot (0.1)^2$$

$$A = 0.031 \text{ m}^2$$



$$A_{\text{total}} = A_1 + A_2$$

$$A_{\text{total}} = 0.119 \text{ m}^2 + 0.031 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{total}} = 0.15 \text{ m}^2$$

#### 4.3.6. Coeficiente de transferencia de calor

$$Q = U * A * \Delta T$$

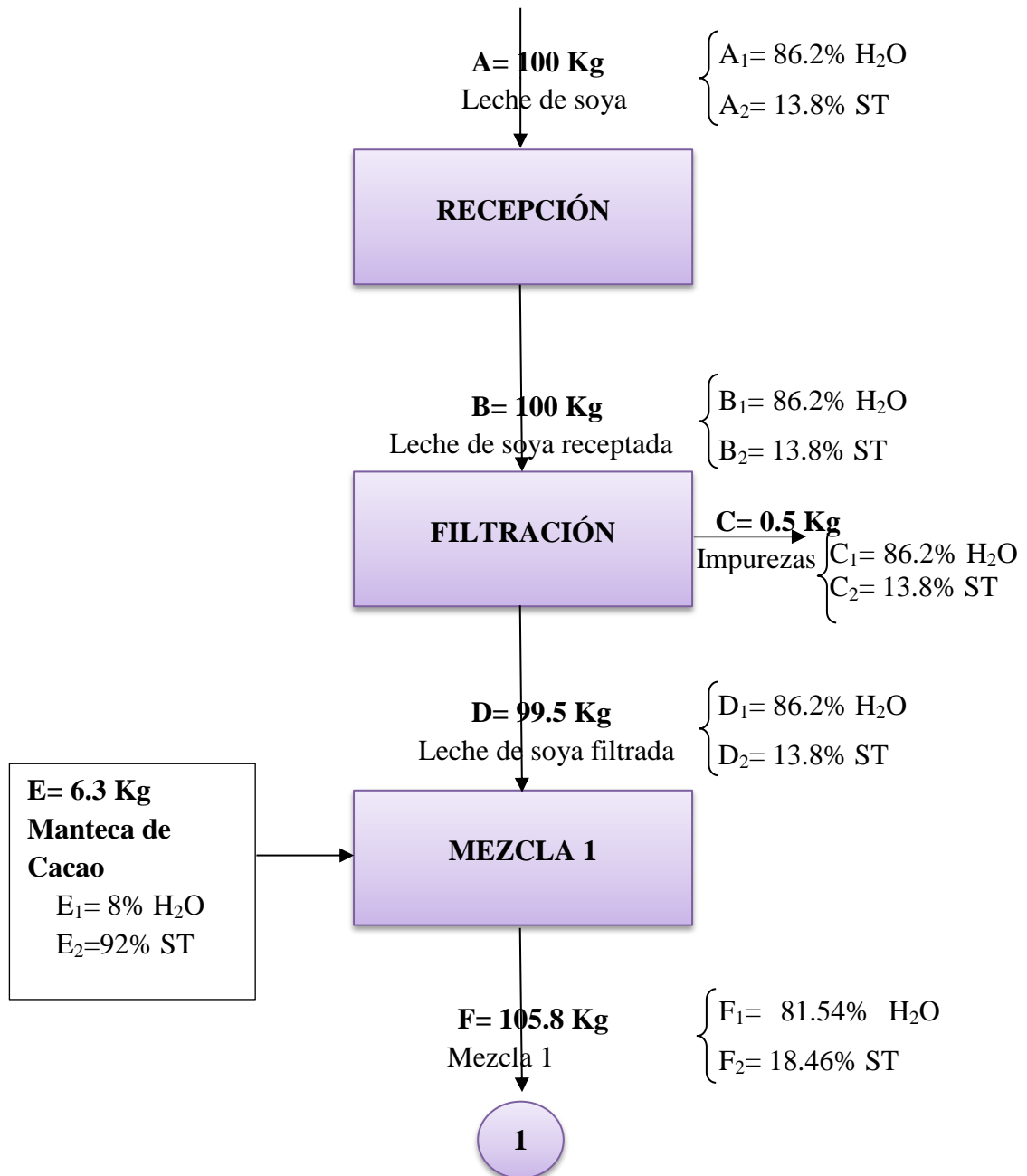
$$U = \frac{Q}{A * \Delta T}$$

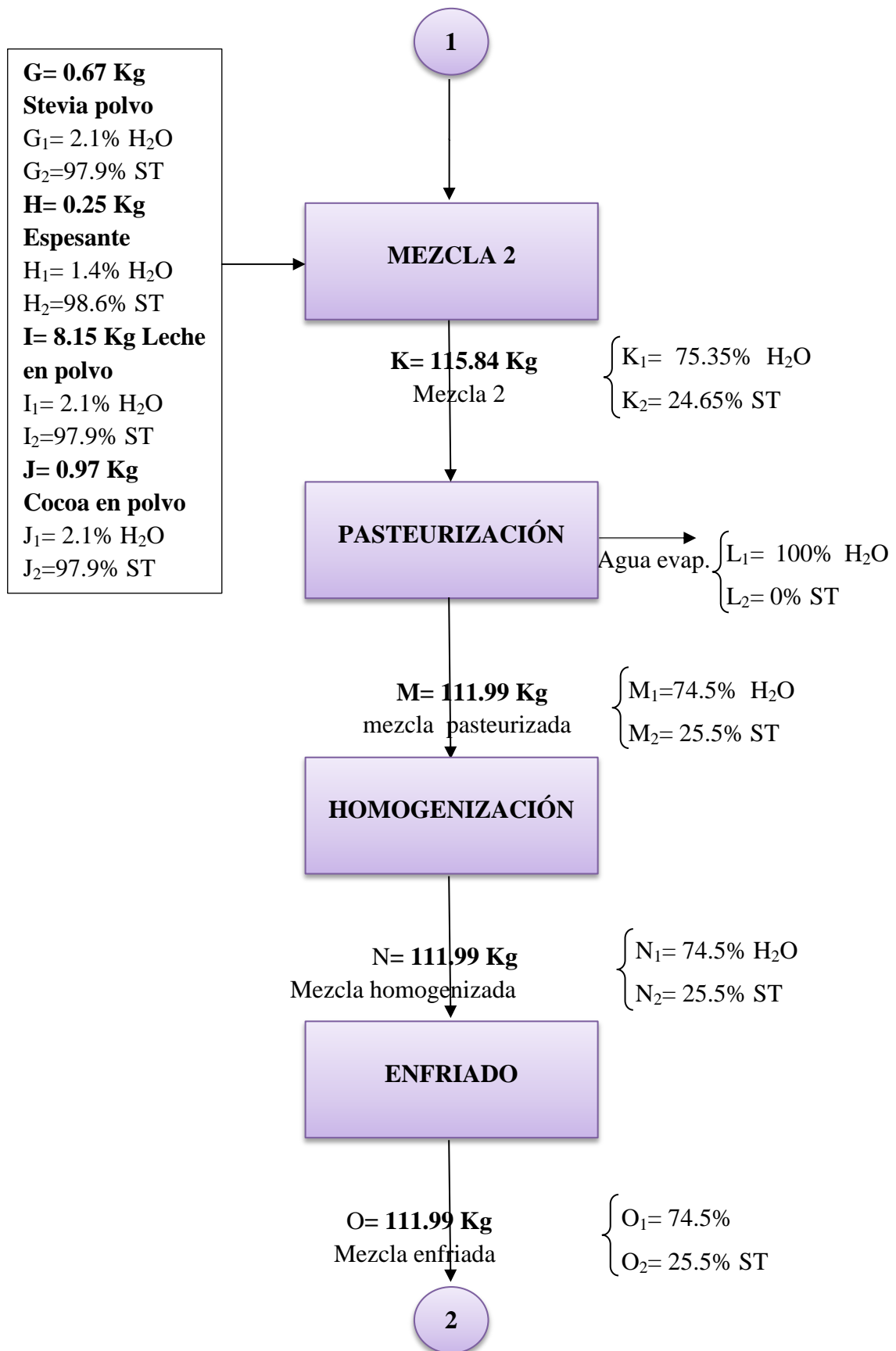
$$U = \frac{-1294.98 \text{ W}}{0.15 \text{ m}^2 * (-30 - 0)^\circ\text{C}}$$

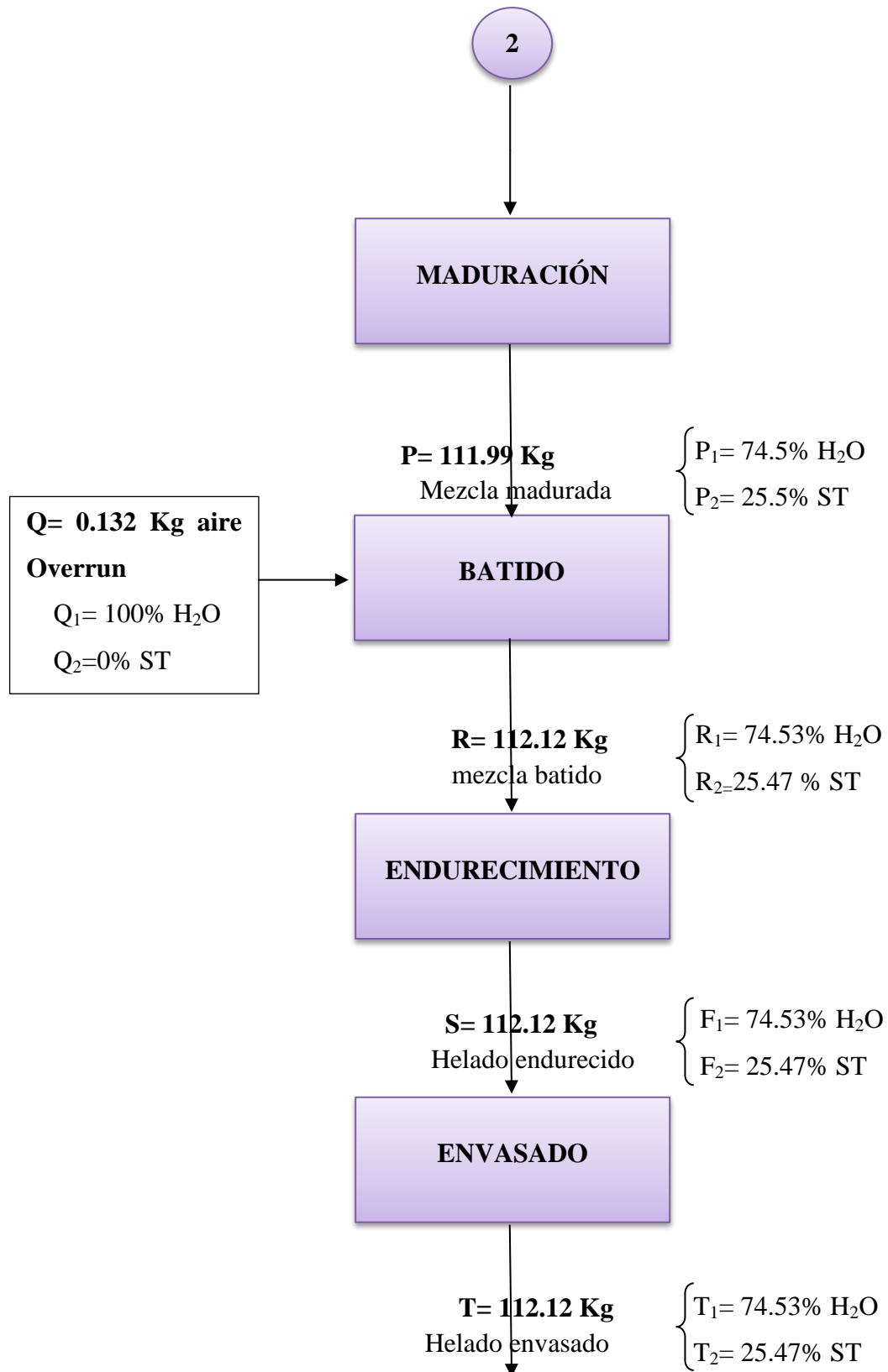
$$U = 287.77 \frac{\text{W}}{\text{m}^2^\circ\text{C}}$$

#### 4.4. Diagrama de flujo cuantitativo para la obtención de helado cremoso de chocolate a base de leche de soya a nivel de planta piloto

- Balance de materia de recepción

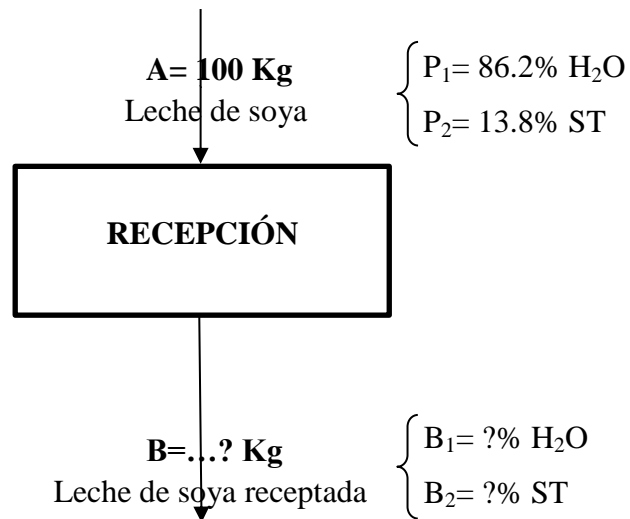






#### 4.5. Balance de materia para la obtención de helado cremoso de chocolate a base de leche de soya a nivel de planta piloto

- **Balance de materia de Recepción**



##### Balance General

$$A = B$$

$$B = 100 \text{ Kg de leche de soya}$$

##### Balance parcial de agua

$$A (A_1) = B (B_1)$$

$$100 (0.862) = 100 (B_1)$$

$$B_1 = 0.862 (100)$$

$$B_1 = 86.2\%$$

##### Balance parcial de sólidos totales

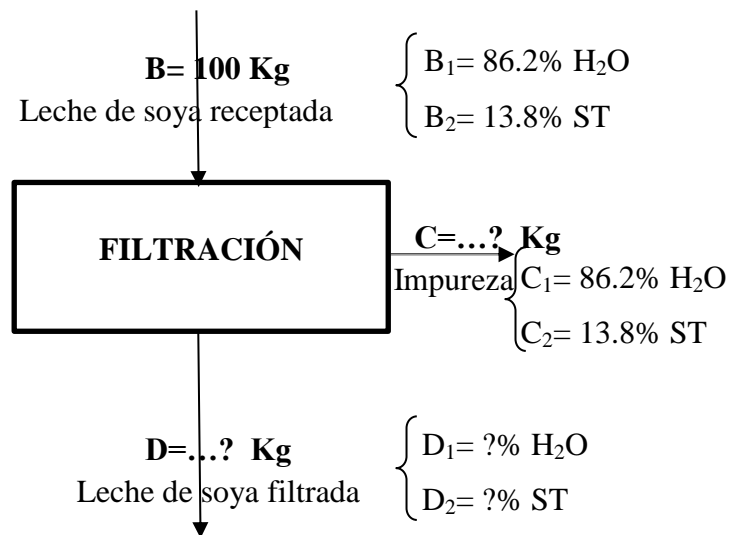
$$A (A_2) = B (B_2)$$

$$100 (0.138) = 100 (B_2)$$

$$B_2 = 0.138 (100)$$

$$B_2 = 13.8 \%$$

- **Balance de materia de la mezcla filtrada**



**Dato experimental**

$$C = 0.5 \% B$$

**Cálculo de Impurezas**

$$C = 0.5\% (B)$$

$$C = 0.5\% (100)$$

$$C = 0.5 \text{ Kg}$$

**Balance General**

$$B = C + D$$

$$D = B - C$$

$$D = 100 - 0.5$$

$$D = 99.5 \text{ Kg de leche de soya filtrada}$$

**Balance parcial de agua**

$$B (B_1) = C (C_1) + D (D_1)$$

$$100 (0.862) = 0.5 (0.862) + 99.5 (D_1)$$

$$86.2 = 0.431 + 99.5 (D_1)$$

$$86.2 - 0.431 = 99.5 (D_1)$$

$$D_1 = \frac{85.77}{99.5}$$

$$D_1 = 0.862 \text{ (100)}$$

$$D_1 = 86.2\%$$

### Balance parcial de sólidos totales

$$B (B_2) = C (C_2) + D (D_2)$$

$$100 (0.138) = 0.5 (0.138) + 99.5 (D_2)$$

$$13.8 = 0.069 + 99.5 (D_2)$$

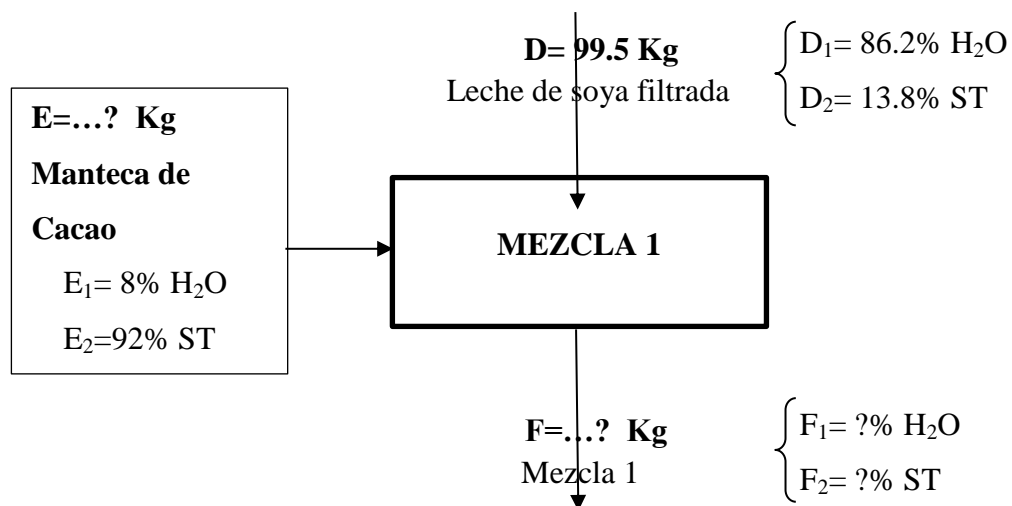
$$13.8 - 0.069 = 99.5 (D_2)$$

$$D_2 = \frac{13.731}{99.5}$$

$$D_2 = 0.138 \text{ (100)}$$

$$D_2 = 13.8\%$$

- **Balance de materia de la mezcla 1**



### Dato experimental

$$E = 6.3\% D$$

**Cálculo de manteca de cacao**

$$E = 6.3\% (D)$$

$$E = 6.3\% (99.5)$$

$$E = 6.3 \text{ Kg}$$

**Balance General**

$$D + E = F$$

$$F = D + E$$

$$F = 99.5 + 6.3$$

$$F = 105.8 \text{ Kg de leche de soya filtrada}$$

**Balance parcial de agua**

$$D (D_1) + E (E_1) = F (F_1)$$

$$F (F_1) = D (D_1) + E (E_1)$$

$$105.8 (F_1) = 99.5 (0.862) + 6.3 (0.08)$$

$$105.8 (F_1) = 85.769 + 0.504$$

$$F_1 = \frac{86.273}{105.8}$$

$$F_1 = 0.8154 (100)$$

$$F_1 = 81.54\%$$

**Balance parcial de sólidos totales**

$$D (D_2) + E (E_2) = F (F_2)$$

$$F (F_2) = D (D_2) + E (E_2)$$

$$105.8 (F_2) = 99.5 (0.138) + 6.3 (0.92)$$

$$105.8 (F_2) = 13.731 + 5.796$$

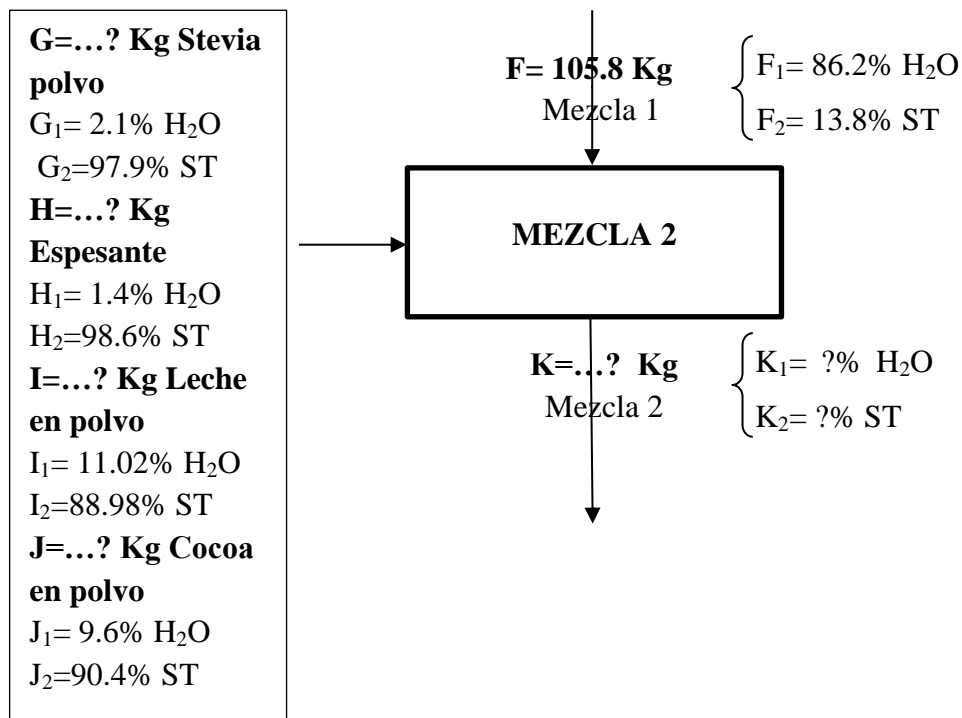
$$F_2 = \frac{19.527}{105.8}$$

$$F_2 = 0.1846 (100)$$

$$F_2 = 18.46\%$$



- Balance de materia de la mezcla 2



**Dato experimental**

$$G = 0.63\% F$$

$$H = 0.24\% F$$

$$I = 7.7\% F$$

$$J = 0.92\% F$$

**Cálculo de stevia polvo que ingresa**

$$G = 0.63\% (F)$$

$$G = 0.63\% (105.8)$$

$$G = 0.67 \text{ Kg}$$

**Cálculo de espesante que ingresa**

$$H = 0.24\% (F)$$

$$H = 0.24\% (105.8)$$

$$H = 0.25$$

**Cálculo de leche en polvo que ingresa**

$$I = 7.7\% (F)$$

$$I = 7.7\% (105.8)$$

$$I = 8.15 \text{ Kg}$$

**Cálculo de espesante que ingresa**

$$J = 0.92\% (F)$$

$$J = 0.92\% (105.8)$$

$$J = 0.97 \text{ Kg}$$

**Balance General**

$$F + G + H + I + J = K$$

$$K = F + G + H + I + J$$

$$K = 105.8 + 0.67 + 0.25 + 8.15 + 0.97$$

$$K = 115.84 \text{ Kg de mezcla}$$

**Balance parcial de agua**

$$F (F_1) + G (G_1) + H (H_1) + I (I_1) + J (J_1) = K (K_1)$$

$$K (K_1) = F (F_1) + G (G_1) + H (H_1) + I (I_1) + J (J_1)$$

$$115.84 (K_1) = 105.8 (0.8154) + 0.67 (0.021) + 0.25 (0.014) + 8.15 (0.1102) + 0.97 (0.096)$$

$$115.84 (K_1) = 86.269 + 0.014 + 0.0004 + 0.898 + 0.093$$

$$K_1 = \frac{87.28}{115.84}$$

$$K_1 = 0.7535 (100)$$

$$K_1 = 75.35\%$$

**Balance parcial de sólidos totales**

$$F (F_2) + G (G_2) + H (H_2) + I (I_2) + J (J_2) = K (K_2)$$

$$K (K_2) = F (F_2) + G (G_2) + H (H_2) + I (I_2) + J (J_2)$$

$$115.84 (K_2) = 105.8 (0.1846) + 0.67 (0.979) + 0.25 (0.986) + 8.15 (0.8898) + 0.97 (0.904)$$

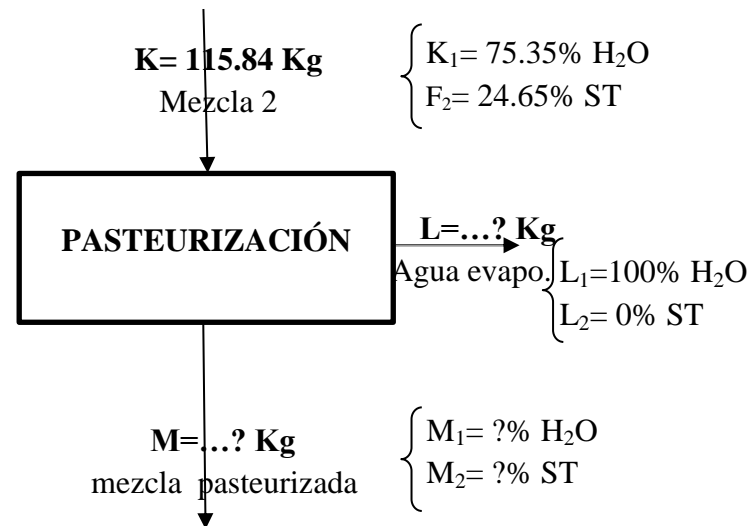
$$115.84 (K_2) = 19.53 + 0.6559 + 0.2465 + 7.2519 + 0.8769$$

$$K_2 = \frac{28.5612}{115.84}$$

$$K_2 = 0.2465 \text{ (100)}$$

$$K_2 = 24.65\%$$

- Balance de materia de la mezcla pasteurizada**



**Dato experimental**

$$L = 3.32\%K$$

**Cálculo de agua evaporada que sale**

$$L = 3.32\% (K)$$

$$L = 3.32\% (115.84)$$

$$L = 3.846 \text{ Kg}$$

**Balance General**

$$K = L + M$$

$$M = K - L$$

$$M = 115.84 - 3.846$$

$$M = 111.99 \text{ Kg mezcla pasteurizada}$$

**Balance parcial de agua**

$$K (K_1) = L (L_1) - M (M_1)$$

$$M (M_1) = K (K_1) - L (L_1)$$

$$111.99 (M_1) = 115.84 (0.7535) - 3.846 (1)$$

$$111.99 (M_1) = 87.285 - 3.846$$

$$M_1 = \frac{83.439}{111.99}$$

$$M_1 = 0.745 (100)$$

$$M_1 = 74.5\%$$

**Balance parcial de sólidos totales**

$$K (K_2) = L (L_2) - M (M_2)$$

$$M (M_2) = K (K_2) - L (L_2)$$

$$111.99 (M_2) = 115.84 (0.2465) - 3.846 (0)$$

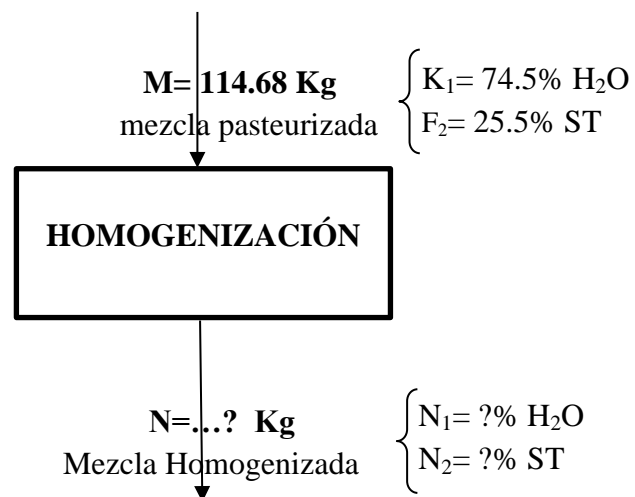
$$111.99 (M_2) = 28.555 - 0$$

$$M_2 = \frac{28.555}{111.99}$$

$$M_2 = 0.255 (100)$$

$$M_2 = 25.5\%$$

- Balance de materia de la mezcla homogenizada**



**Balance General**

$$M=N$$

N= 111.99 Kg de Mezcla homogenizada

**Balance parcial de agua**

$$M (M_1) = N (N_1)$$

$$111.99 (0.745) = 111.99 (N_1)$$

$$N_1 = 0.745 (100)$$

$$N_1 = 74.5\%$$

**Balance parcial de sólidos totales**

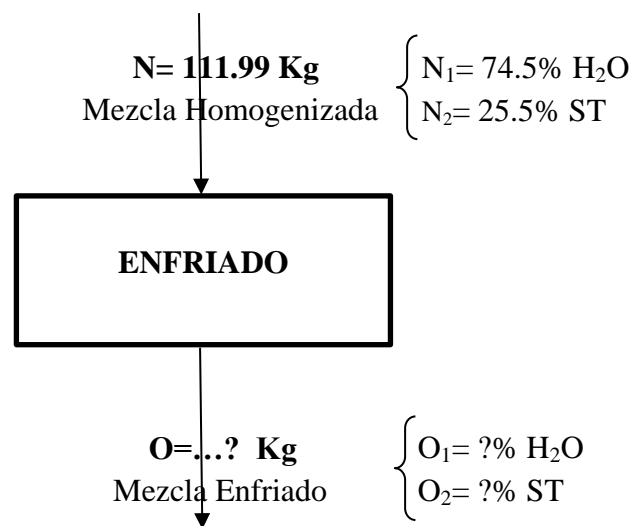
$$M (M_2) = N (N_2)$$

$$111.99 (0.255) = 111.99 (N_2)$$

$$N_2 = 0.255 (100)$$

$$N_2 = 25.5\%$$

- Balance de materia de la mezcla enfriada**

**Balance General**

$$N=O$$

O= 111.99 Kg de Mezcla enfriada

**Balance parcial de agua**

$$N(N_1) = O(O_1)$$

$$111.99(0.745) = 111.99(O_1)$$

$$O_1 = 0.745(100)$$

$$O_1 = 74.5\%$$

**Balance parcial de sólidos totales**

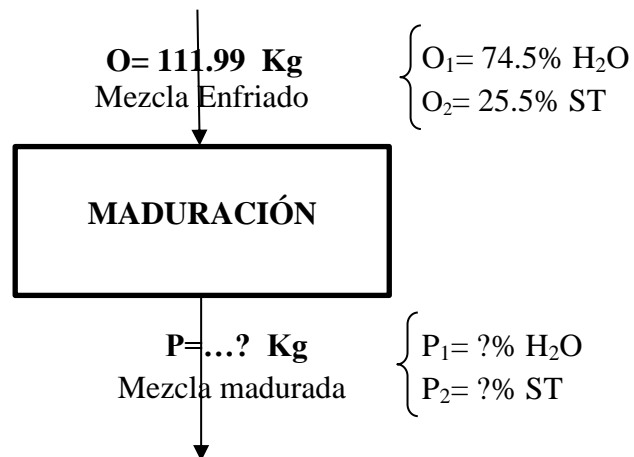
$$N(N_2) = O(O_2)$$

$$111.99(0.255) = 111.99(O_2)$$

$$O_2 = 0.255(100)$$

$$O_2 = 25.5\%$$

- Balance de materia de la mezcla madurada**

**Balance General**

$$O = P$$

$$P = 111.99 \text{ Kg de Mezcla madurada}$$

**Balance parcial de agua**

$$O(O_1) = P(P_1)$$

$$111.99(0.745) = 111.99(P_1)$$

$$P_1 = 0.745 (100)$$

$$P_1 = 74.5$$

### Balance parcial de sólidos totales

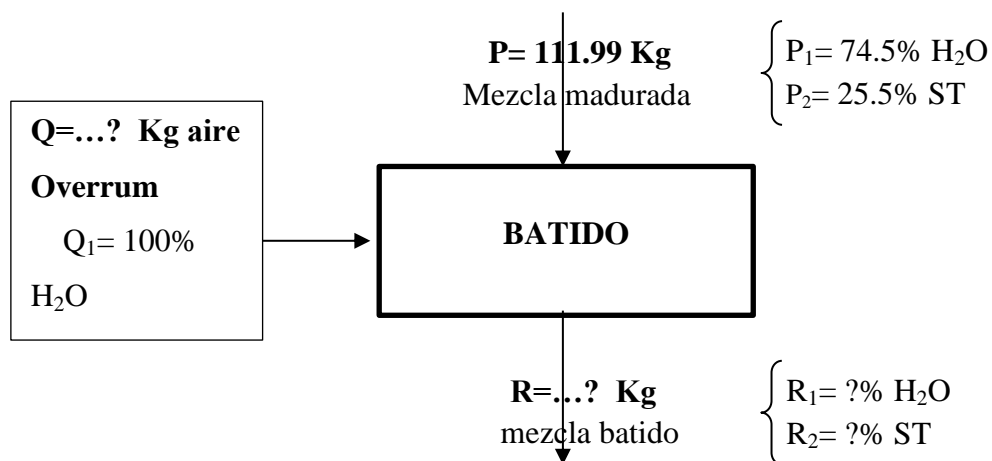
$$O (O_2) = P (P_2)$$

$$111.99 (0.255) = 111.99 (P_2)$$

$$P_2 = 0.255 (100)$$

$$P_2 = 25.5\%$$

- **Balance de materia del batido**



### Dato experimental:

Relación de aire que ingresa vs. Mezcla batida= 1:1

Densidad del aire a 26°C= 1.1774 Kg/m<sup>3</sup>

#### 4.5.1. Cálculo del aire que ingresa en Volumen

$$Q = 1 (P)$$

$$Q = 1 (114.68)$$

$$Q = 111.99 \text{ Litros} \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ litros}}$$

$$Q = 0.11199 \text{ m}^3$$

**Cálculo del aire que ingresa en Kg**

$$\text{Peso (Kg)} = \delta * V$$

$$Q = \delta * V$$

$$Q = 1.1774 \text{ Kg/m}^3 (0.11199 \text{ m}^3)$$

$$Q = 0.132 \text{ Kg de aire overrun}$$

**Balance General**

$$P + Q = R$$

$$111.99 + 0.132 = R$$

$$R = 112.12 \text{ Kg de mezcla batida}$$

**Balance parcial de agua**

$$P (P_1) + Q (Q_1) = R (R_1)$$

$$111.99 (0.745) + 0.132 (1) = 112.12 (R_1)$$

$$83.4326 + 0.132 = 112.12 (R_1)$$

$$R_1 = \frac{83.5646}{112.12}$$

$$R_1 = 0.7453 (100)$$

$$R_1 = 74.53 \%$$

**Balance parcial de solidos totales**

$$P (P_2) + Q (Q_2) = R (R_2)$$

$$111.99 (0.255) + 0.132 (0) = 112.12 (R_2)$$

$$28.5575 + 0 = 112.12 (R_2)$$

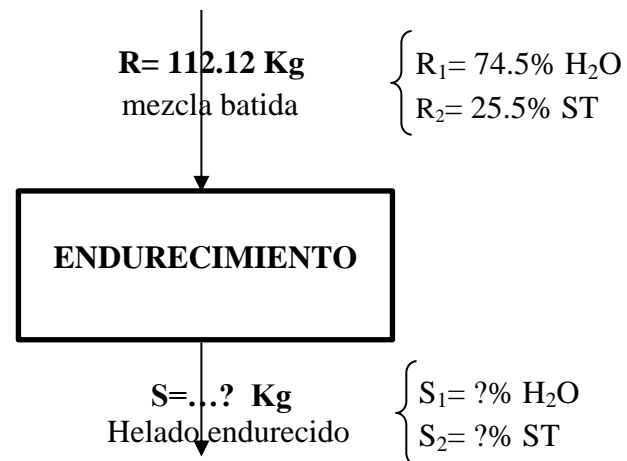
$$R_2 = \frac{28.5575}{112.12}$$

$$R_2 = 0.2547 (100)$$

$$R_2 = 25.47 \%$$



- **Balance de materia de helado endurecimiento**



**Balance General**

$$R = S$$

$$S = 112.12 \text{ Kg de helado endurecido}$$

**Balance parcial de agua**

$$R (R_1) = S (S_1)$$

$$112.12 (0.7453) = 112.12 (S_1)$$

$$S_1 = 0.7453 (100)$$

$$S_1 = 74.53\%$$

**Balance parcial de sólidos totales**

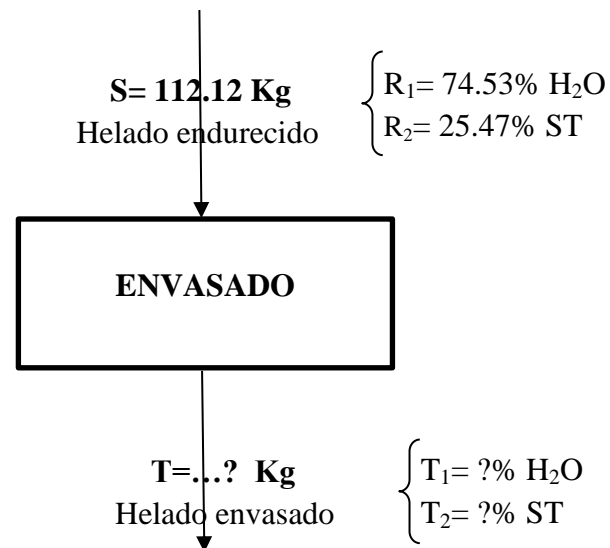
$$R (R_2) = S (S_2)$$

$$112.12 (0.2547) = 112.12 (S_2)$$

$$S_2 = 0.2547 (100)$$

$$S_2 = 25.47\%$$

- **Balance de materia del envasado**



**Balance General**

$$S = T$$

$T = 112.12 \text{ Kg de Mezcla envasada}$

**Balance parcial de agua**

$$S (S_1) = T (T_1)$$

$$112.12 (0.7453) = 112.12 (T_1)$$

$$T_1 = 0.7453 (100)$$

$$T_1 = 74.53\%$$

**Balance parcial de sólidos totales**

$$S (S_2) = T (T_2)$$

$$112.12 (0.2547) = 112.12 (T_2)$$

$$T_2 = 0.2547 (100)$$

$$T_2 = 25.47\%$$

**Cálculo del N° de envases de helado de soya:****Datos:**

Peso por unidad de helado= 0.25 Kg

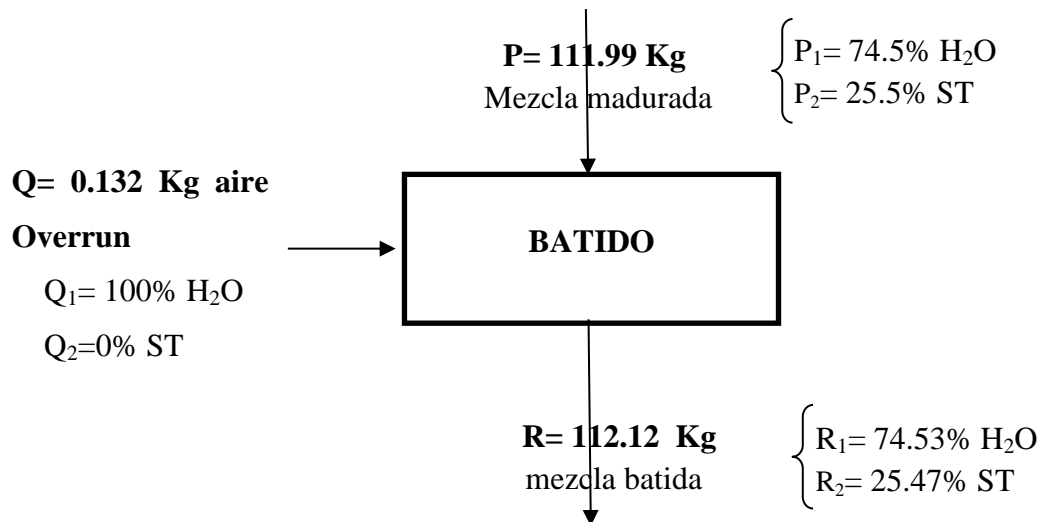
Tipo de envase: Plástico

$$112.12 \text{ Kg de helado Total} * \frac{1 \text{ envase de helado}}{0.25 \text{ Kg}} = 448.48 \text{ envases de helado}$$

#### 4.6. Balance de energía para la elaboración de helado cremoso de chocolate a base de leche de soya a nivel de planta piloto.

##### 4.6.1. Cálculo del calor teórico del producto

##### Calor de solidificación



##### 4.6.2. Calor sensible

##### Datos:

$$M = 111.99 (0.745)$$

$$M = 83.43 \text{ Kg} / 0.33\text{h}$$

$$C_{p\text{helado l.s.}} = 3.4952 \text{ KJ/Kg} \cdot ^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = (0 - 26) ^\circ\text{C} = -26 ^\circ\text{C}$$

$$Q_s = M * C_p * \Delta T$$

$$Q_s = 83.43 \frac{\text{Kg}}{0.33 \text{ h}} * 3.4952 \frac{\text{KJ}}{\text{Kg}^\circ\text{C}} * (-26) ^\circ\text{C}$$

$$Q_s = -22974.90 \frac{\text{KJ}}{\text{h}} * \frac{1\text{h}}{3600 \text{ s}} * \frac{1\text{Kw}}{1 \text{ KJ/seg}} * \frac{1000 \text{ W}}{1 \text{ KW}}$$

$$Q_s = -6381.92 \text{ W}$$

#### 4.6.3. Calor latente

##### Datos:

$$M_{\text{agua}} = 112.12 \text{ (0.7453)}$$

$$M_{\text{agua}} = 83.563 \text{ Kg/ 0.33h}$$

$$h_{fg(-30^{\circ}\text{C})} = -393.23 \text{ KJ/Kg}$$

$$Q_l = M_{\text{agua}} * h_{fg70^{\circ}\text{C}}$$

$$Q_l = 83.563 \frac{\text{Kg}}{0.33 \text{ h}} * (-393.23) \frac{\text{KJ}}{\text{Kg}}$$

$$Q_l = -99574.18 \frac{\text{KJ}}{\text{h}} * \frac{1 \text{h}}{3600 \text{ s}} * \frac{1 \text{Kw}}{1 \text{ KJ/seg}} * \frac{1000 \text{ W}}{1 \text{ KW}}$$

$$Q_l = -27659.49 \text{ W}$$

#### 4.6.4. Calor total teórico del producto

$$Q_T = (Q_s + Q_L) + 20\%$$

$$Q_T = (-6381.92 - 27659.49) \text{W} + 20\%$$

$$Q_T = -34041.41 \text{ W} + 20\%$$

$$Q_T = -40849.69 \text{ W}$$

#### 4.6.5. Cálculo del área del equipo

$$Q = U * A * \Delta T$$

$$A = \frac{Q}{U * \Delta T}$$

$$A = \frac{-40849.69 \text{ W}}{287.77 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{C}} * (-30 - 0)^{\circ}\text{C}}$$

$$A = 4.73 \text{ m}^2$$

#### 4.6.6. Cálculo de energía del refrigerante 404 a

##### Datos experimentales:

**V refrigerante:** 14 oz \* 3 envases utilizados = 42 oz

$$42 \text{ oz} * \frac{0.0295735 \text{ L}}{1 \text{ oz}} = 1.24 \text{ L} * \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} = 0.00124 \text{ m}^3$$

$$\delta = \frac{m}{V}$$

$$m = \delta * V$$

$$m = 1079 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} * 0.00124 \text{ m}^3$$

$$m = 1.34 \text{ Kg}$$

$$Q_{\text{refrigerante}} = M * C_p * \Delta T$$

$$Q_{\text{refrigerante}} = 1.34 \text{ Kg} * 1.53 \frac{\text{KJ}}{\text{Kg}^\circ\text{C}} * (36 - (-23.3))^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{refrigerante}} = 121.58 \text{ KJ}$$

#### 4.6.7. Cálculo para determinar la potencia del motor

##### Datos:

$$K = 0.32$$

$$\delta = 800 \text{ Kg /m}^3$$

$$D = \text{Diámetro de la batidora} = 0.164 \text{ m}$$

$$N_{\text{exp}} = 21.25 \text{ rad /s}$$

$$P = \frac{K}{gc} (\delta N^3 D^5) \quad (24)$$

$$P = \frac{0.32}{\text{Kg} * \text{m/N} * \text{s}} \left( 800 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \left( 4.19 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \right)^3 * (0.164)^5 \right)$$

$$P = 291.43 \text{ W} \frac{1 \text{ KW}}{1000 \text{ W}} * \frac{1.341 \text{ HP}}{1 \text{ KW}}$$

$$P = 0.39 \text{ HP}$$

#### 4.6.8. Cálculo para la velocidad para el batido del helado

$$n1 * d1 = n2 * d2$$

$$n2 = \frac{n1 * d1}{d2}$$

$$n2 = \frac{1720 * (85)}{360}$$

$$n2 = 406 \text{ rpm}$$

$$n2 = \frac{406 \text{ rpm}}{\# \text{ canal}}$$

$$n2 = \frac{406 \text{ rpm}}{2}$$

$$n2 = 203 \text{ rpm}$$

---

<sup>24</sup> Fórmula para determinar la potencia del motor. Tesis Diseño, construcción y puesta en marcha de una batidora de helado en la planta agroindustrial de la UTE Santo Domingo.

#### 4.7. Dimensionamiento de la Batidora de Helado

##### Datos del helado

Masa = 56 Kg

Densidad = 1132 Kg/m<sup>3</sup>

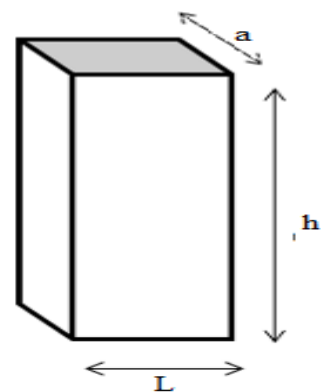
##### Volumen del Helado

$$\rho = \frac{m}{v}$$

$$v = \frac{m}{\rho}$$

$$v = \frac{56 \text{ kg}}{430 \text{ Kg/m}^3}$$

$$v = 0.1302 \text{ m}^3$$



- Dimensiones

$$V = a * L * h$$

$$0.1302 \text{ m}^3 = a * 1.1a * 2.5a$$

$$(0.1302 * 1.1) / 2.5 = a^3$$

$$0.0573 = a^3$$

$$a = \sqrt[3]{0.0573 \text{ m}^3}$$

$$a = 0.39 \text{ m}$$

- Especificaciones

$$\text{Altura (h)} = 2.5a$$

$$\text{Largo (L)} = a / 1.1$$

$$\text{Ancho} = a$$



- **Altura**

$$h = 2.5 \text{ (0.39 m)}$$

$$h = 0.963$$

- **Largo**

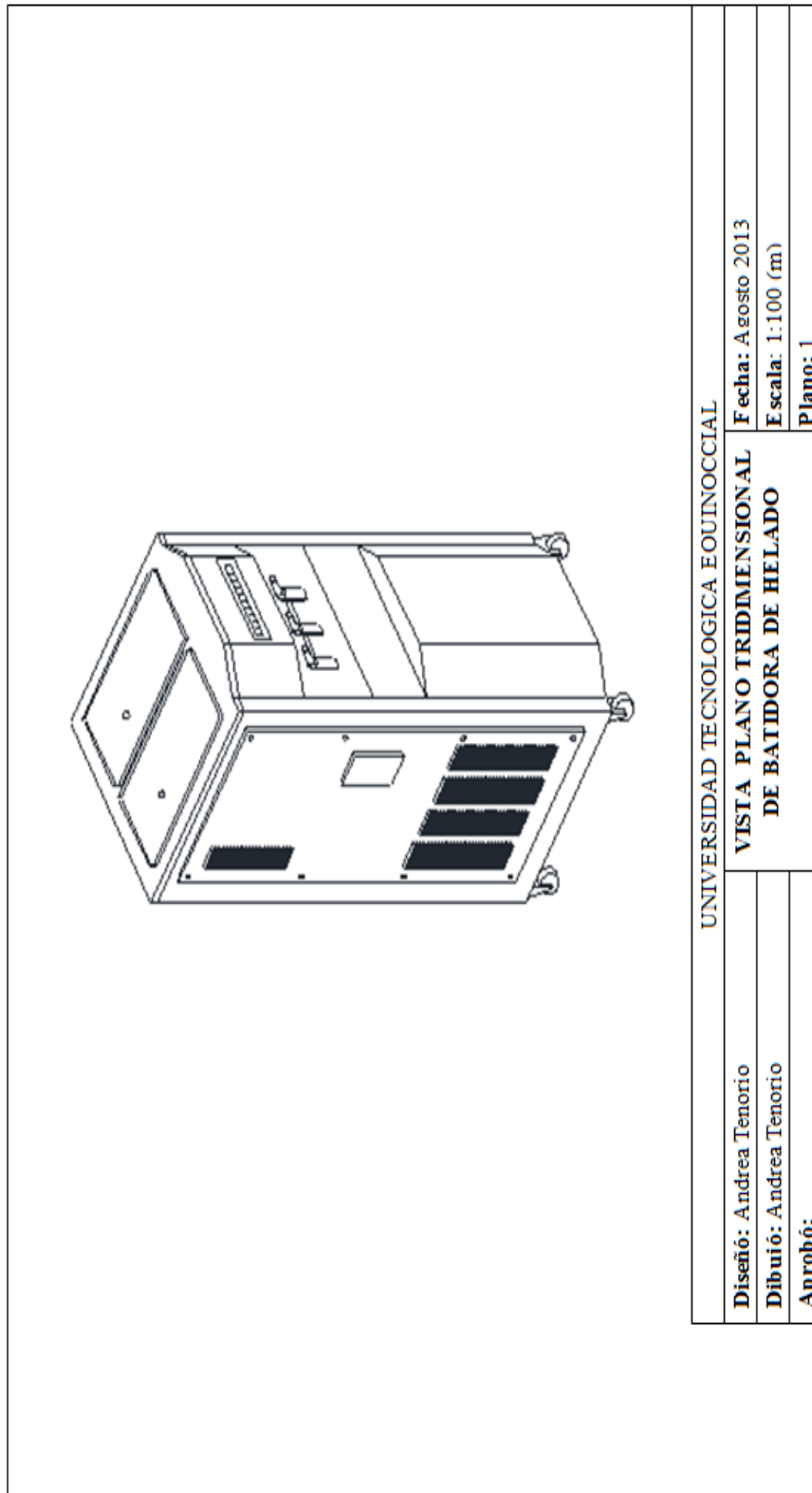
$$(L) = a/1.1$$

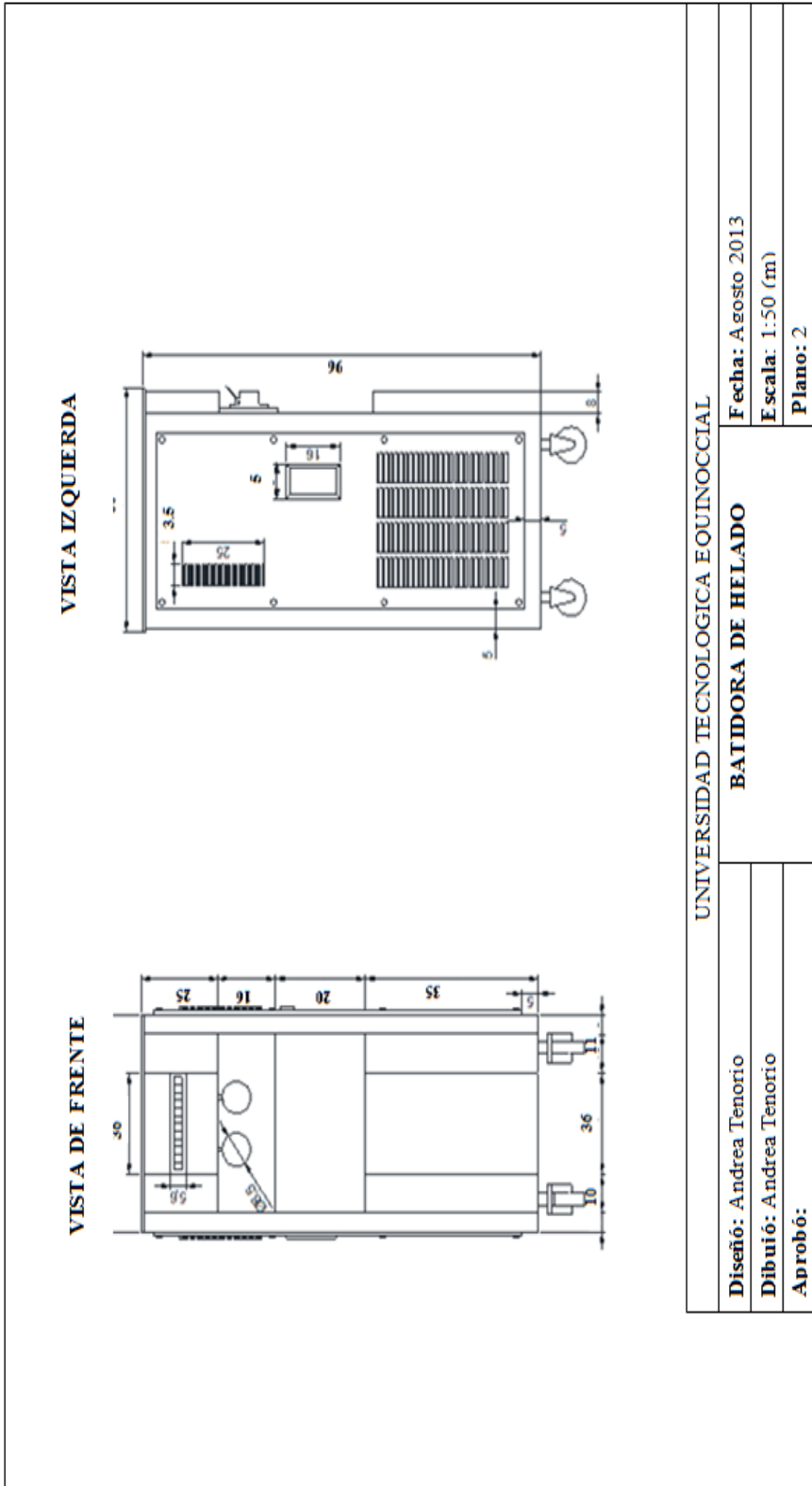
$$L = 0.39 / 1.1$$

$$L = 0.36$$

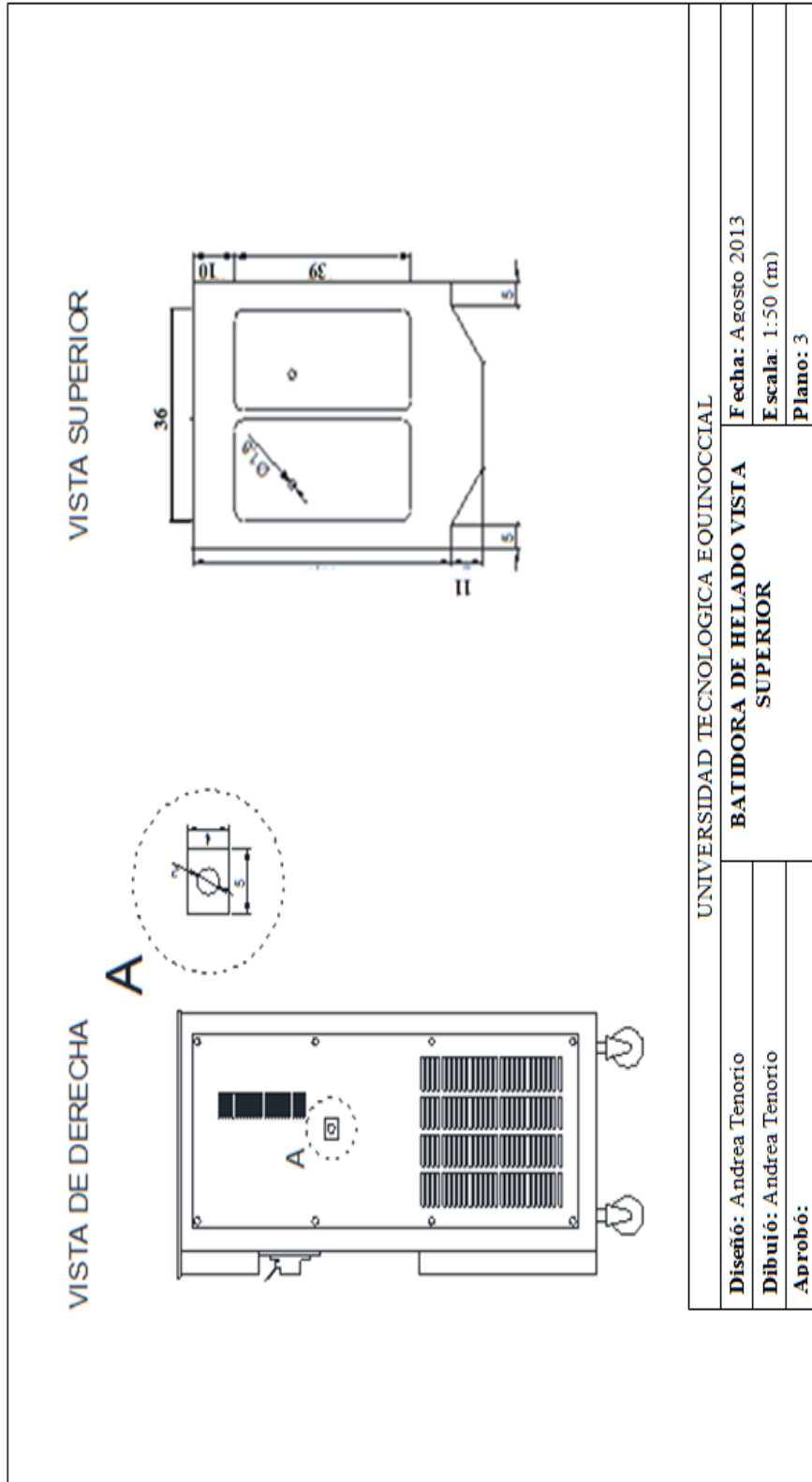
Cabe mencionar que se utilizaran dos equipos de 56 litros para procesar los 112 Kg requeridos a nivel de planta piloto

#### 4.8. Diseño de equipo de una batidora a nivel de planta piloto





UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL	
<b>BATIDORA DE HELADO</b>	Fecha: Agosto 2013
	Escala: 1:50 (m)
	Plano: 2
Diseño: Andrea Tenorio	
Dibujó: Andrea Tenorio	
Aprobó:	



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ECUINOCCIAL	
Diseño: Andrea Tenorio	Fecha: Agosto 2013
<b>BATIDORA DE HELADO VISTA SUPERIOR</b>	
Dibujó: Andrea Tenorio	
Escala: 1:50 (m)	
Plano: 3	
Aprobó:	

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

- Para la elaboración del helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao se utilizó leche de soya, rica en nutrientes como proteína 2.48%, grasa 2,11%, fibra 0,9 %, ST 13,8%, la stevia debe ser, libre de humedad, la manteca de cacao debe ser libre de olores extraños.
- Se determinó mediante análisis bromatológico que el endulzante stevia contiene: grasa 0,2% proteína 2,6%, fibra 1,02%, Solidos totales (ST) 97,9% humedad 2,1%, lo que estableció que no contribuye significativamente en las calorías del helado
- Con el diseño experimental se estableció que el helado con mayor porcentaje de proteína y grasa es correspondiente al mejor tratamiento (A2B3C3) dando porcentajes de proteína 3.53% Grasa 1.4%, Solidos no grasos (SNG) 12%, Brix 20%, solidos totales 22.4% , cumple con las normas INEN 706: 2005 dentro de la clasificación de helado no lácteo en cuanto a la utilización de las materias primas utilizadas, sin embargo como es un helado elaborado con el fin de mejorar su valor funcional es bajo en contenido graso.
- El mejor tratamiento realizadas a tres muestras de acuerdo a las encuestas fue el número tres, se concluyo que es agradable y su formulación contiene 0.6% Stevia, 90% Leche de soya, 6 %Manteca de cacao, 2.24% de leche en polvo, 1.06% de cocoa, 0.1% de espesante obtuvo en cuanto a sabor normal 73,17%, textura lisa 75,80%, dulzor normal 78,04%.

- Analizados los respectivos costos de producción de la elaboración del helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao se concluye que el costo de este producto es de 2 dólares cada presentación de 1 litro, comprando con otras marcas de helado en el mercado como pingüino está dentro de los estándares.
- Se realizó un diseño de equipo de batidora de helado con una base de cálculo para 112 kg de mezcla de helado, cabe mencionar que se utilizaran dos equipos de 56 litros para procesar los 112 Kg requeridos a nivel piloto
- Se realizó el balance de materia y mediante este se alcanzó un rendimiento del 112.12% a nivel de planta piloto lo cual indica que el rendimiento es de más del doble el cual está dentro de los parámetros normales en cuanto a helados.
- Para el control de calidad en cuanto análisis microbiológicos en el helado se determinó los siguientes parámetros: coliformes totales, escherichia coli, aerobios mesofilos totales, estafilococcus aureus, mohos y levaduras, los cuales se comparó con los resultados de la norma INEN 706:2005 si cumple con los parámetros establecidos.
- Debido que para la elaboración del producto se utilizó soya y stevia que es un edulcorante natural se lo puede emplear en la alimentación de personas intolerantes a la lactosa o diabéticas.
- Se determinó que el helado es bajo en calorías 62.72 kcal en comparación con la marca pingüino 100 kcal ver anexo 4.

## 5.2. Recomendaciones

- Se recomienda que se preparen y manipulen las materias primas hasta el punto de consumo con total asepsia, de conformidad con lo establecido en la Legislación nacional Vigente sobre Buenas Prácticas de manufactura para Alimentos Procesados.
- Se recomienda las temperaturas de almacenamiento y transporte del helado no deben ser inferiores a  $-18^{\circ}$  C ya que se puede producir la cristalización de la grasa.
- Se debe impulsar a las personas a buscar la opción de edulcorantes naturales como la stevia en su alimentación ya que las ventajas y propiedades de este edulcorante son beneficiosas para la salud
- Por ser un helado económico y tener un alto valor nutricional y bajo contenido de grasa se recomienda a todas las personas de diferentes edades.
- Se recomienda utilizar stevia como un edulcorante para elaboración de helados orientados a personas que requieran bajas calorías

## BIBLIOGRAFIA

1. Álvarez J., Morillo O. (2012) Tesis de grado: "Diseño, construcción y puesta en marcha de una batidora de helado en la planta agroindustrial de la Ute Santo Domingo" Ecuador.
2. Baca, Urbina, G. (2001). Proceso de Fabricación del Chocolate, México: Mediterráneo
3. Banhero, T. (1989) Introducción a los Proceso de Ingeniería Química. España
4. Braudeau, J. (1981). El Cacao. España: Misonneuve y Larose
5. Cenzano, I. (1988). Elaboración, análisis y control de calidad de los helados. España: A. Madrid Vicente.
6. Dávila, J. (2005). Producción y utilización de la soya. Perú: Purtur
7. Durán, A., Rodríguez, M. (2012). Estevia (stevia rebaudiana), edulcorante natural y no calórico. Revista chilena de nutrición, 39, 203-206.
8. Kirk, Sawyer, Egan. (2004). Composición y Análisis de Alimentos, Novena Edición, México: Continental S.A.
9. Manual de Análisis de Alimentos, del "Laboratorio de Química". Universidad Tecnológica Equinoccial. Santo Domingo de los Tsáchilas.
10. Normas INEN, Ecuador.
11. Perez Tomas Martínez(2007) La hierba dulce cultivo de la stevia. México
12. Pearson (2002). Composición y análisis de los alimentos. México: Continental.
13. Skoog, D. (1989). Análisis instrumental. México: Macgraw Hill.
14. Tempeh, S., Green, (2001) La mejor proteína vegetal. España: Océano Grupo Editorial, S.A.
15. Timm, Fritz. (1989). Fabricación de helados. España: Acribia, Zaragoza.
16. Valencia, R., Garzón, V. (1999). Potencialidades de la soya y usos en la alimentación humana y animal. Colombia: Corpoica.
17. Villavicencio, R. (2006). Soya (glycine Max), Alternativa para los sistemas de producción. Colombia: Corpoica, La libertad
18. es.scribd.com/doc/61256264/Libro-de-helados
19. <http://www.alimentacion-sana.org/informaciones/novedades/soja.htm>
20. [http://www.biostevia.com/htm/stevia\\_historia.htm](http://www.biostevia.com/htm/stevia_historia.htm).



21. <http://www.enplenitud.com/historia-del-helado.htm>
22. <http://www.lni.unipi.it/stevia/stevia/kaahee1.htm>
23. [www.mundohelado.com/materiasprimas/estabilizantes/estabilizantes-usadosenhelados-combinados.htm](http://www.mundohelado.com/materiasprimas/estabilizantes/estabilizantes-usadosenhelados-combinados.htm).
24. <http://www.mundohelado.com/helados/sngl.htm>
25. <http://www-natursan.net/leche-de-soja-nutritiva-y-beneficiosa-para-nuestra-salud/2013>
26. [www.infoteca.com/descargas/biblioteca/123pdf](http://www.infoteca.com/descargas/biblioteca/123pdf)
27. [www.mundohelado.com/materiasprimas/estabilizantes/estabilizantes-usadosenhelados-combinados.htm201](http://www.mundohelado.com/materiasprimas/estabilizantes/estabilizantes-usadosenhelados-combinados.htm201)
28. <http://www.solucionespracticas.org.pe/publicaciones/pdf/heladosdefrutaychupetes.pdf>
29. [http://www.saludalia.com/Saludalia/web\\_saludalia/vivir\\_sano/doc/nutricion/doc/soja.htm](http://www.saludalia.com/Saludalia/web_saludalia/vivir_sano/doc/nutricion/doc/soja.htm)

# **ANEXOS**

## ANEXO 1

### Análisis de varianza

#### Porcentaje de grasa

N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
54	0,98	0,97	6,43

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total	2,78	53			
stevia (A)	0,14	2	0,07	42,11	<0,0001
soja (B)	0,27	2	0,14	82,11	<0,0001
A x B	0,14	4	0,04	21,61	<0,0001
cacao (C)	1,70	2	0,85	511,44	<0,0001
A x C	0,09	4	0,02	12,94	<0,0001
B x C	0,19	4	0,05	27,94	<0,0001
A x B x C	0,20	8	0,03	15,19	<0,0001
Error	0,05	27	1,70E-03		

#### Porcentaje de proteína

N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
54	0,96	0,93	5,43

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total	13,93	53			
stevia (A)	0,08	2	0,04	2,20	0,1297
soja (B)	12,82	2	6,41	348,28	<0,0001
A x B	0,14	4	0,03	1,85	0,1476
cacao (C)	0,17	2	0,09	4,70	0,0178
A x C	0,06	4	0,01	0,81	0,5291
B x C	0,03	4	0,01	0,46	0,7675
A x B x C	0,13	8	0,02	0,88	0,5471
Error	0,50	27	0,02		

#### Grados Brix

N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
54	1,00	1,00	0,56

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total	992,75	53			
stevia (A)	863,12	2	431,56	38840,42	<0,0001
soja (B)	88,99	2	44,49	4004,52	<0,0001
A x B	38,37	4	9,59	863,32	<0,0001
cacao (C)	1,14	2	0,57	51,27	<0,0001
A x C	0,06	4	0,02	1,42	0,2553
B x C	0,28	4	0,07	6,39	0,0009
A x B x C	0,48	8	0,06	5,40	0,0004
Error	0,30	27	0,01		

### Sólidos totales

N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
54	0,99	0,98	1,37

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total	224,87	53			
stevia (A)	178,94	2	89,47	972,03	<0,0001
soja (B)	35,01	2	17,50	190,17	<0,0001
A x B	1,68	4	0,42	4,57	0,0060
cacao (C)	3,47	2	1,74	18,86	<0,0001
A x C	1,04	4	0,26	2,84	0,0437
B x C	1,07	4	0,27	2,90	0,0406
A x B x C	1,16	8	0,14	1,57	0,1790
Error	2,49	27	0,09		

### Sólidos no grasos

N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
54	0,99	0,97	2,06

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total	105,17	53			
stevia (A)	88,07	2	44,04	816,67	<0,0001
soja (B)	10,12	2	5,06	93,85	<0,0001
A x B	1,96	4	0,49	9,07	0,0001
cacao (C)	1,10	2	0,55	10,18	0,0005
A x C	1,71	4	0,43	7,95	0,0002
B x C	0,25	4	0,06	1,14	0,3574
A x B x C	0,50	8	0,06	1,16	0,3571
Error	1,46	27	0,05		

## ANEXO 2

### Encuesta

**Helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao para mejorar el valor nutritivo.**

Por favor marque con una x solo una de las 3 alternativas para evaluar cada característica.

<b>SABOR</b>	<b>DIAGNÓSTICO</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>
	1. Suave			
	2. Normal			
	3. Fuerte			

<b>TEXTURA</b>	<b>DIAGNÓSTICO</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>
	1. Arenoso			
	2. Liso			
	3. Suave			

<b>DULZOR</b>	<b>DIAGNÓSTICO</b>	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>
	1. Suave			
	2. Normal			
	3. Fuerte			

**Gracias por su Colaboración**

## ANEXO 3

### Reporte de Análisis Bromatológico del helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao para mejorar el valor nutritivo.



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL**  
EXTENSION SANTO DOMINGO

#### REPORTE DE ANALISIS BROMATOLOGICO

SOLICITANTE: SRTA ANDREA TENORIO  
 TIPO DE MUESTRA: HELADO CREMOSO DE CHOCOLATE A BASE DE LECHE DE SOJA CON STEVIA Y MANTECA CACAO  
 DIRECCIÓN: URB. VERA FRENTE A LA POLICIA  
 IDENTIFICACIÓN: MUESTRA 1  
 FECHA DE INGRESO: 13/06/2013  
 FECHA DE ENTREGA: 08/07/2013

**RESULTADOS :**

N° DE MUESTRA	IDENTIFIC.	pH	BRIX %	SOLIDOS TOTALES %	PROTEINA %	GRASA %	SOLIDOS NO GRASOS %	
MUESTRA #1	HELADO CREMOSO DE CHOCOLATE	6.43	20	22.40	3.53	1.4		12.0

MINERALES							
% MACRO MINERALES				ppm MICROMINERALES			
P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Zn	Mn
0.22	0.50	0.49	0.04	1.1	18.5	8.3	1.5

MINERALES : METODO DIGESTION HUMEDAD Y ABSORCION ATOMICA  
 PROTEINA: METODO KJENDHALL  
 GRASA: METODO BUTIROMETRO  
 SOLIDOS: METODO GRAVIMETRICO



ING. JELSA BURBANO  
JEFE DE LABORATORIO

LABORATORIO DE QUIMICA  
CAMPUS ARTURO RUIZ MORA

## ANEXO 4

### Examen organoléptico del helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao para mejorar el valor nutritivo.



**IDENTIFICACION** : " HELADO CREMOSO DE CHOCOLATE A BASE DE LECHE DE SOYA UTILIZANDO ESTEBIA Y MANTECA DE CACAO "

Fecha de emisión del resultado	:	2013- 06- 19
Solicitante	:	Srta. Andrea Tenorio
Dirección	:	Santo Domingo
Fecha de recepción de la muestra	:	2013 - 06- 07
Fecha de análisis de la muestra	:	2013 - 06 - 13
Muestreo	:	Particular
Código laboratorio	:	418
Tipo de alimento	:	Helados
Registro Sanitario	:	Ensayo de Investigación
Fabricante	:	Srta. Andrea Tenorio
Envase	:	Tarrina
Número de lote	:	01 06 13
Contenido declarado	:	200 g
Contenido encontrado	:	200 g
Fecha de elaboración	:	06-2013
Fecha de Expiración	:	12 -2013
Forma de conservación	:	Ambiente refrigerado protegido de la luz

#### EXAMEN ORGANOLÉPTICO

Color	:	Propio pardeado
Olor	:	Característico
Impurezas	:	Ausencia
Tamaño	:	Homogéneo
Envase	:	Tarrina selladas

**Dirección:**  
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)  
**Teléfono:** 2752-607 Cel. 0993 095 309 / 0999 164 889

e-mail: [lmartinez@ute.edu.ec](mailto:lmartinez@ute.edu.ec)  
[enjar6@yahoo.com](mailto:enjar6@yahoo.com)

## ANEXO 5

### Examen microbiológico del helado cremoso de chocolate a base de leche de soya utilizando stevia y manteca de cacao para mejorar el valor nutritivo.



IDENTIFICACION : "HELADO "

#### ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	MÉTODO
Coliformes totales	ufc /g	<sup>(1)</sup> 70	AOAC991.14
Escherichia coli	ufc /g	< 10	AOAC991.14
Recuento de microorganismos mesófilos	ufc /g	<sup>(2)</sup> 8x10 <sup>3</sup>	AOAC991.12
Mohos y levaduras	upc /g	200	AOAC 997.02
Estafilococcus Aureus	ufc /g	< 10	AOAC 99.

Dilución aplicada = 1/10

La muestra analizada. Si cumple con la norma referencial comparativa NTE INEN 706:2013. Requisitos.

<sup>(1)</sup> : Nivel de rechazo 200

<sup>(2)</sup> : Nivel de rechazo 1x10<sup>5</sup>

Los resultados obtenidos solo se aplica al lote analizado

Atentamente

  
Dra. Luz María Martínez  
ANALISTA



**Dirección:**  
Calle Río Chambira N° 602 y Zamora. (A dos cuadras de la Clínica Araujo margen izquierdo)  
**Teléfono:** 2752-607 Cel. 0993 095 309 / 0999 164 889

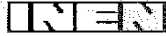
e-mail: lmartinez@ute.edu.ec  
enjar6@yahoo.com



# ANEXO 6

## Normas inen para helados (Requisitos)

CDU: 637  
ICS: 67.100.40



CIU: 312  
AL 03.01-430

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	HELADOS. REQUISITOS.	NTE INEN 706:2005 Primera revisión 2005-10
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los helados y las mezclas para helados.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. ALCANCE</b></p> <p>2.1 La presente norma se aplica a helados preenvasados o no, listos para el consumo y a los preparados, concentrados, y bases para la fabricación de helados. Esta norma también se aplica a la fracción de helado que entra en la composición de los productos especiales en combinación con otros alimentos tales como: frutas, preparados a base de harinas y otros.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. DEFINICIONES</b></p> <p>3.1 Para los efectos de esta norma, se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p><b>3.1.1 Helado.</b> Producto alimenticio, higienizado, edulcorado, obtenido a partir de una emulsión de grasas y proteínas, con adición de otros ingredientes y aditivos permitidos en los códigos normativos vigentes, o sin ellos, o bien a partir de una mezcla de agua, azúcares y otros ingredientes y aditivos permitidos en los códigos normativos vigentes, sometidos a congelamiento con batido o sin él, en condiciones tales que garanticen la conservación del producto en estado congelado o parcialmente congelado durante su almacenamiento y transporte.</p> <p><b>3.1.2 Mezcla líquida para helados.</b> Producto líquido higienizado que se destina a la preparación de helado, que contiene todos los ingredientes necesarios en cantidades adecuadas, de modo que al congelarlo, da el producto final definido en el numeral 3.1.1</p> <p><b>3.1.3 Mezcla concentrada para helados.</b> Producto líquido concentrado, higienizado que contiene todos los ingredientes necesarios en cantidades adecuadas, que después de adición prescrita de agua o leche y al congelarlo da como resultado el producto definido en el numeral 3.1.1</p> <p><b>3.1.4 Mezcla en polvo para helados.</b> Producto higienizado con un porcentaje de humedad máximo de 4% m/m, que contiene todos los ingredientes necesarios en cantidades adecuadas, que después de añadir la cantidad prescrita de agua o leche y congelarlo da como resultado el producto definido en el numeral 3.1.1.</p> <p><b>3.1.5 Helado de crema de leche.</b> Producto definido en el numeral 3.1.1, preparado a base de leche y grasa procedente de la leche (grasa butírica) y cuya única fuente de grasa y proteína es la láctea.</p> <p><b>3.1.6 Helado de leche.</b> Producto definido en el numeral 3.1.1, preparado a base de leche y cuya única fuente grasa y proteína, es la láctea.</p> <p><b>3.1.7 Helado de leche con grasa vegetal.</b> Producto definido en el numeral 3.1.1, cuyas proteínas provienen en forma exclusiva de la leche o sus derivados y parte de su grasa puede ser de origen vegetal.</p> <p><b>3.1.8 Helado de yogur.</b> Producto definido en el numeral 3.1.1, en donde todos o parte de los ingredientes lácteos son inoculados y fermentados con un cultivo característico de microorganismos productores de ácido láctico (<i>Lactobacillus Bulgaricus</i> y <i>Streptococcus thermophilus</i>) y probióticos, los cuales deben ser abundantes y viables en el producto final.</p> <p><b>3.1.9 Helado de yogur con grasa vegetal.</b> Producto definido en numeral 3.1.8, cuyas proteínas provienen en forma exclusiva de la leche o sus derivados y parte de su grasa puede ser de origen vegetal.</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p> <p>DESCRIPTORES: Helados, requisitos</p>		

### 4.3 Designación

4.3.1 El helado debe designarse de acuerdo con la clasificación correspondiente del numeral 4.1, seguida del ingrediente que lo caracteriza y a continuación indicarse claramente si se trata de un producto con saborizante.

*Ejemplos:*

Helado de crema de leche con mora; Helado de agua sabor a fresa; Helado de leche con grasa vegetal, sabor a vainilla.

4.3.2 En el caso de los productos de bajo contenido calórico se debe conservar el nombre del producto normal adicionado de la declaración, de acuerdo a lo establecido en los Códigos Normativos Vigentes (Código de la Salud / Normas Técnicas INEN / Codex Alimentarius / Código Federal de Regulaciones del FDA).

*Ejemplo:*

Mezcla líquida para helado sabor a mora, "De bajo contenido calórico" / Light / Lite / Ligero / Bajo en.....".

4.3.3 Las mezclas para helados se designan de acuerdo con la clasificación correspondiente del numeral 4.2, seguida de la indicación del producto resultante de acuerdo con la clasificación del numeral 3.1 y del ingrediente que la caracteriza indicando claramente si se trata de un producto con saborizante.

*Ejemplo:*

Mezcla concentrada para helado de leche, sabor a mora.

## 5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 En la fabricación de helados se permiten los siguientes ingredientes:

5.1.1 Leche, constituyentes derivados de la leche y productos lácteos frescos, concentrados, deshidratados, fermentados, reconstituidos o recombinados.

5.1.2 Grasas y aceites vegetales, o animales comestibles.

5.1.3 Proteínas comestibles no lácteas.

5.1.4 Edulcorantes naturales y artificiales permitidos.

5.1.6 Agua potable

5.1.7 Huevos y productos de huevo, pasteurizados o productos de huevo que hayan sido sometidos a un tratamiento térmico equivalente.

5.1.8 Frutas y productos a base de fruta.

5.1.9 Agregados alimenticios, destinados a conferir un aroma, sabor o textura; por ejemplo: café, cacao, miel, nueces, cereales, licores, sal, coberturas y otros, o designados a ser vendidos en una sola unidad con el helado, por ejemplo: bizcocho, galletas, etc.

5.2 En la fabricación de helados se permiten el uso de los aditivos alimentarios que pertenezcan a las respectivas clases y que figuren en las listas positivas de aditivos alimentarios de la NTE INEN 2074, Codex Alimentarius o Código Federal de Regulaciones del FDA.

5.3 Cuando el helado se presente en combinación con otros ingredientes alimenticios como los indicados en el numeral 5.1, el helado debe ser el componente principal en una cantidad mínima de 50% en volumen.

*(Continúa)*

5.4 Los ingredientes lácteos que se emplean en la reconstrucción de las mezclas para helados deben ser higienizados.

5.5 En los helados no se deben exceder los límites de residuos de plaguicidas, y medicamentos veterinarios establecidos en las normas nacionales de carácter oficial adoptadas del Codex Alimentarius (Véase en el numeral 8, FAOSTAT DATA BASE), o de otras normas internacionales.

5.6 En la fabricación de helados de bajo contenido calórico el porcentaje de grasa, de azúcar, o de ambos puede ser reemplazado por sustitutos aprobados por la autoridad de salud competente, con el fin de mantener las características organolépticas lo más parecidas posible al helado normal correspondiente.

5.7 El producto que se descongele no debe congelarse nuevamente.

5.8 No se permite la adición de hielo a la masa de helado durante su elaboración o congelación.

5.9 Las temperaturas de almacenamiento y transporte de las mezclas para helado se deben establecer de acuerdo con su proceso de higienización.

## 6. REQUISITOS

### 6.1 Requisitos específicos

6.1.1 *Requisitos fisicoquímicos.* Los helados y mezclas para helados deben cumplir los requisitos fisicoquímicos indicados en la tabla 1.

**TABLA 1. Requisitos fisicoquímicos**

Clase de helado \ Requisito	De Crema de leche	De leche	De leche con grasa vegetal	De yogur	De Yogur con grasa vegetal	De grasa vegetal	No lácteo	Sorbetes o "Sherbet"	De fruta	De agua o nieve
Grasa total, % m/m, mín	8	1,8	8	1,5	4,5	6	4	0,5	---	---
Grasa láctea, % m/m, mín	8	1,8	1,5	1,5	1,5	---	0	---	---	---
Grasa vegetal, % m/m, mín	---	---	*	0	3	6	4	---	---	---
Sólidos totales, % m/m, mín	32	27	30	25	25	30	26	20	20	15
Proteína láctea, % m/m, mín (N x 6,38)	2,5	1,8	1,5	1,8	1,5	1,8	0	-----	-----	0
Ensayo de fosfatasa alcalina	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	---	Negativo	---	---
Peso/volumen, g/l mín	475	475	475	475	475	475	475	475	475	-----
Acidez como ácido láctico, % m/m mín	-----	-----	-----	0,25	0,25	-----	-----	-----	-----	-----
Coolesterol ** Mín	0,10	0,10	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Colorantes ***										

NOTA: La mezcla en polvo para helados debe presentar un máximo de 4% de humedad, y cumplir con los requisitos microbiológicos y características fisicoquímicas equivalentes a las indicadas para el helado, según el caso.

\* El fabricante establece el valor de grasa vegetal, siempre y cuando se cumpla con los valores mínimos de grasa total y de grasa láctea de la Tabla 1.

\*\* Solamente si se declara huevo en su fórmula de composición.

\*\*\* Se determinará "Ausencia" o "Presencia".

**6.1.2 Requisitos microbiológicos.** Los helados y mezclas para helados concentrada o líquida deben cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la tabla 2.

**TABLA 2. Requisitos microbiológicos para helados y mezclas para helados concentrada o líquida**

Requisitos	n	m	M	c
Recuento de microorganismos mesófilos <sup>1)</sup> , UFC/g	5	10000	100000	2
Recuento de Coliformes, UFC/g	5	100	200	2
Recuento de E. Coli, <sup>2)</sup> UFC/g	5	Ausencia	Ausencia	0
Recuento de Staphylococcus coagulasa positiva, UFC/g	5	50	100	2
Detección de Salmonella/25g	5	Ausencia	Ausencia	0
Detección de Listeria monocytogenes/25g	5	Ausencia	Ausencia	0

1) El recuento de microorganismos mesófilos no se realiza en el helado de yogur.  
2) En los helados con agregados en donde se requiere hacer dilución 10<sup>-1</sup> el resultado se expresará como recuento de E. coli, UFC/g < 10

En donde:

- n = número de muestras por examinar
- m = nivel de aceptación
- M = nivel de rechazo
- c = número de muestras defectuosas que se acepta

**6.1.2.1 Requisitos microbiológicos de las mezclas en polvo para helados.** Las mezclas en polvo para helados deben cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la tabla 3.

**TABLA 3. Requisitos microbiológicos para mezclas en polvo para helados**

Requisitos	N	m	M	C
Recuento de microorganismos mesófilos, UFC/g	5	10000	100000	2
Recuento de Coliformes, UFC/g	5	10	100	2
Recuento de E. Coli, UFC/g	5	Ausencia	Ausencia	0
Recuento de mohos y levaduras, UFC/g	5	200	1000	2
Detección de Salmonella/25g	5	Ausencia	Ausencia	0

En donde:

- n = número de muestras por examinar
- m = nivel de aceptación
- M = nivel de rechazo
- c = número de muestras defectuosas que se acepta

(Continúa)

## ANEXO 7

**Fotografías del proceso de elaboración de helado cremoso de chocolate a base de leche de soja utilizando stevia y manteca de cacao para mejorar el valor nutritivo.**



Leche de soja



mezcla de helado



Mezcla de helado en la maquina



helado endurecido

## ANEXO 8

### Etiqueta helado pingüino

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Tamaño por porción: 1 Bola (100 ml)		
Porciones por envase: 9		
Cantidad por porción		
Energía (Calorías)	419 kJ (100 kcal)	
Energía de grasa (Cal. Grasa)	189 kJ (45 kcal)	
		% VDR*
Grasa Total 5 g		8%
Grasa Saturada 3 g		15%
Grasa Trans 0 g		
Grasa Monoinsaturada 2 g		
Grasa Poliinsaturada 0 g		
Coolesterol Menos de 5 mg		1%
Sodio 30 mg		1%
Carbohidratos Totales 12 g		4%
Fibra Dietética 0 g		0%
Azúcares 10 g		
Proteína 1 g		2%

\* Los porcentajes de Valores Diarios Recomendados están basados en una dieta de 8360 kJ (2 000 kcal).



ANEXO 9


Etiqueta helado choco soya

helado de soya con sabor a chocolate 100% natural

**PVP \$2**

**CHOCO SOYA**

**Endulzado con stevia**



Elaborado en:  
Santo domingo

Responsable:  
Ing. Andrea Tenorio

Telf.: 2751-060

**F:  
V:  
registro sanitario**

**Manténgase Congelado**

**Ingredientes**  
Soya  
Stevia  
Grasa vegetal  
Leche en polvo  
Espesante  
Cocoa en polvo  
Saborizante de chocolate

**Información Nutricional**  
Kilocal/ 100gr 76kcal  
Grasa 1.4%,  
proteína 3.53%  
solidos totales 22.4%  
SNG 12%  
Calcio 0.39  
Hierro 3.29  
Fosforo 0.24

