



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**

**TESIS  
PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE  
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**TEMA:  
DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICA  
Y SENSORIALES DEL HELADO ELABORADO A BASE DE  
LECHE DE SOYA (*Glycine max*).**

**AUTOR:  
SILVIA LISETH PALMA SANTANA**

**TUTOR:  
ING. PAULINA ESPINOZA**

**MANTA-MANABÍ-ECUADOR  
2014**

# UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

### Ingeniería Agroindustrial

#### TESIS

Determinación de las características físico-química y sensoriales del helado elaborado a base de leche de soya (*Glycine max*).

### DERECHO DE AUTORÍA

La señora Silvia Liseth Palma Santana declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de autoría; que no ha sido previamente presentada por ningún grado o calificación profesional; que se ha consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo el derecho de propiedad intelectual correspondiente a este trabajo, a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

---

**Silvia Liseth Palma Santana**

# UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

### Ingeniería Agroindustrial

#### TESIS

Determinación de las características físico-química y sensoriales del helado elaborado a base de leche de soya (*Glycine max*).

### APROBACIÓN DEL DIRECTOR.

Ingeniera Jennifer Paulina Espinoza Zambrano, certifica haber tutelado la tesis titulada “**Determinación de las características físico-química y sensoriales del helado elaborado a base de leche de soya (*Glycine max*)**”, que ha sido desarrollada por Palma Santana Silvia Liseth, previa a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

---

**Ing. Jennifer Paulina Espinoza Zambrano**  
**TUTORA**

# UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

### Ingeniería Agroindustrial

#### TESIS

Determinación de las características físico-química y sensoriales del helado elaborado a base de leche de soya (*Glycine max*).

### APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos miembros del tribunal correspondiente, declaramos que se ha APROBADO la tesis titulada “**Determinación de las características físico-química y sensoriales del helado elaborado a base de leche de soya (*Glycine max*)**.”, ha sido propuesta, desarrollada y sustentada por Silvia Liseth Palma Santana, previa a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TESIS DE GRADO DE TERCER NIVEL de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

---

**Ing. Mirabella Lucas Ormaza**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**Ing. María Isabel Mantuano**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**Ing. Yessenia García Montes**  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

Le agradezco a Dios por la vida, por darme una familia llena de amor y comprensión; por otorgarme sabiduría, paciencia y permitirme ser perseverante en momentos que he querido decaer.

Agradezco a mis padres que son mis pilares fundamentales, que gracias a su esfuerzo y dedicación me enseñaron a seguir adelante, y no rendirme fácilmente por más grandes que sean los obstáculos; quienes han sido los motivadores en mi formación académica y han creído en mí en todo momento sin dudar de mis habilidades.

A mi esposo Hugo San Lucas por brindarme ánimos y empuje a la culminación de mi proyecto, por sus palabras de aliento en momentos de cansancio.

Le agradezco a la Ing. Paulina Espinoza, tutora de mi tesis por su apoyo en la ejecución de mi proyecto, por la experiencia en su cátedra que me ha ayudado a culminar con éxito mis metas propuestas en la misma.

A la Ing. Mirabella Lucas Ormazá, Ing. María Isabel Mantuano y a la Ing. Yessenia García, quedo muy agradecida, por ser orientadoras en mi formación académica, porque a más de ser unas maravillosas personas son una excelente catedráticas, que me ha guiado con sus consejos y han estado presta a brindarme su mano amiga.

A todos aquellos que han formado parte de mi vida y de mi progreso académico; Ingenieros de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, compañeros y amigos; a mis familiares que no se encuentran cerca de mí y que a pesar de la distancia siempre se han preocupado de mi superación; a todos quedo muy agradecida de corazón; muchas gracias por sus bendiciones, y buenos deseos.

## **DEDICATORIA**

Le dedico en primer lugar mi trabajo a Dios; por ser él quien me da las fuerzas para continuar, la sabiduría para afrontar cada situación a presentarse en mi vida

A mis padres que con anhelo, ahínco y sacrificio han logrado que llegue a la terminación de mis estudios académicos, a ellos que se han esforzado en cada etapa de mi vida estudiantil para poder lograr esta gran meta.

A mí esposo por su apoyo constante en momentos difíciles, que ha sido a más de compañero y un gran amigo, y ha sido fuente de sabiduría en decisiones a elegir.

Le dedico en manera especial este trabajo a mi Hijo Iker San Lucas que me ha motivado a ser un ejemplo de madre, para así darle lo mejor y enseñarle que el estudio es un paso importante para la superación de una persona.

A mis tíos y a mis abuelos que se encuentran a la distancia, por siempre contar con su apoyo cada vez que lo necesitaba, porque en gran parte gracias a ellos veo alcanzada mi meta.

# INDÍCE GENERAL

|                                                  |             |
|--------------------------------------------------|-------------|
| <b>DERECHO DE AUTORÍA.....</b>                   | <b>II</b>   |
| <b>APROBACIÓN DEL DIRECTOR.....</b>              | <b>III</b>  |
| <b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....</b>              | <b>IV</b>   |
| <b>AGRADECIMIENTO.....</b>                       | <b>V</b>    |
| <b>DEDICATORIA.....</b>                          | <b>VI</b>   |
| <b>INDÍCE GENERAL.....</b>                       | <b>VII</b>  |
| <b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>                    | <b>XII</b>  |
| <b>ÍNDICE DE CUADROS.....</b>                    | <b>XIII</b> |
| <b>ÍNDICE DE ANEXOS.....</b>                     | <b>XIV</b>  |
| <b>RESUMEN.....</b>                              | <b>XV</b>   |
| <b>SUMMARY.....</b>                              | <b>XVI</b>  |
| <b>CAPITULO I.....</b>                           | <b>1</b>    |
| <b>ANTECEDENTES.....</b>                         | <b>1</b>    |
| 1.1 INTRODUCCIÓN.....                            | 1           |
| 1.2 JUSTIFICACIÓN.....                           | 4           |
| 1.3 OBJETIVOS.....                               | 5           |
| 1.3.1 Objetivo general:.....                     | 5           |
| 1.3.2 Objetivos específicos:.....                | 5           |
| <b>CAPÍTULO II.....</b>                          | <b>6</b>    |
| <b>MARCO TEORICO.....</b>                        | <b>6</b>    |
| 2.1 SOYA.....                                    | 6           |
| 2.1.1 Composición química del grano de soya..... | 6           |
| 2.1.2 Características generales de la soya.....  | 7           |
| 2.1.3 Beneficios de la soya.....                 | 8           |
| 2.1.4 Alimentos derivados de la soya.....        | 10          |
| 2.1.5 Producción de la soya.....                 | 13          |
| 2.1.6 Áreas productoras de soya del Ecuador..... | 14          |
| 2.2 LECHE DE SOYA.....                           | 15          |

|        |                                                                              |    |
|--------|------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.2.1  | Características generales de leche de soya .....                             | 15 |
| 2.2.2  | Contenido nutricional de la leche de soya .....                              | 16 |
| 2.2.3  | Principales alteraciones microbiológicas en la leche de soya. ....           | 16 |
| 2.2.4  | Elaboración de leche de soya.....                                            | 17 |
| 2.2.5  | Comparación de tabla nutricional de leche de soya con leche de vaca<br>..... | 18 |
| 2.3    | HELADOS.....                                                                 | 20 |
| 2.3.1  | Características de los helados.....                                          | 20 |
| 2.3.2  | Clasificación de los helados .....                                           | 21 |
| 2.3.3  | Calidad del helado.....                                                      | 22 |
| 2.3.4  | Disposiciones generales en la fabricación de helado. ....<br>.....           | 22 |
| 2.3.5  | Datos de consumo de helados en el Ecuador .....                              | 24 |
| 2.4    | HELADO DE SOYA.....                                                          | 25 |
| 2.5    | EDULCORANTES .....                                                           | 25 |
| 2.6    | ESTABILIZANTES Y EMULSIFICANTES .....                                        | 25 |
| 2.7    | SABORIZANTES .....                                                           | 26 |
| 2.8    | AZÚCARES .....                                                               | 26 |
| 2.9    | LECHE EN POLVO .....                                                         | 26 |
| 2.10   | PULPA DE FRUTA.....                                                          | 27 |
| 2.11   | MATERIA GRASA .....                                                          | 27 |
| 2.11.1 | Las grasas de origen animal son:.....                                        | 28 |
| 2.11.2 | Las grasas de origen vegetal .....                                           | 29 |
| 2.11.3 | Aporte de la grasa a la fórmula de helado.....                               | 29 |
| 2.11.4 | Porcentaje de grasa en las fórmulas de helado .....                          | 30 |
| 2.12   | ANÁLISIS SENSORIAL .....                                                     | 30 |
| 2.12.1 | Los sentidos en el análisis sensorial de los alimentos .....                 | 32 |
| 2.12.2 | Tipos de panelistas. ....                                                    | 33 |
| 2.12.3 | Tipos de análisis.....                                                       | 33 |
| 2.13   | ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO .....                                                | 34 |



|                                    |                                                                   |           |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.9.2.1                            | Determinación de ph.....                                          | 50        |
| 3.9.2.2                            | Determinación de acidez.....                                      | 50        |
| 3.9.2.3                            | Determinación de sólidos solubles.....                            | 51        |
| 3.9.2.4                            | Porcentaje de sobreamiento overrum.....                           | 51        |
| 3.9.2.5                            | Determinación de sólidos totales standard method.....             | 51        |
| 3.9.2.6                            | Determinación de grasa.....                                       | 52        |
| 3.9.2.7                            | Determinación de proteína, con técnica kjeldahl.....              | 54        |
| 3.9.2.8                            | Determinación de carbohidratos totales.....                       | 55        |
| 3.9.3                              | ANÁLISIS DE MICROBIOLOGIA.....                                    | 55        |
| 3.9.3.1                            | Recuento de mohos y levaduras.....                                | 56        |
| 3.9.3.2                            | Coliformes totales.....                                           | 56        |
| 3.9.3.3                            | Mesófilos aerobios.....                                           | 58        |
| 3.9.4                              | ANÁLISIS ECONÓMICO O ESTIMACIÓN ECONÓMICA.....                    | 58        |
| <b>CAPITULO IV.....</b>            |                                                                   | <b>59</b> |
| <b>ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b> |                                                                   | <b>59</b> |
| 4.1                                | ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE TODOS LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO..... | 59        |
| 4.1.1                              | Análisis de ph.....                                               | 59        |
| 4.1.2                              | Análisis de °brix.....                                            | 62        |
| 4.1.3                              | Análisis de determinación de acidez.....                          | 64        |
| 4.1.4                              | Porcentaje de sobreamiento.....                                   | 66        |
| 4.2                                | ANÁLISIS SENSORIAL DE LOS TRATAMIENTOS.....                       | 67        |
| 4.3                                | ELECCIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO.....                               | 69        |
| 4.4                                | ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL MEJOR TRATAMIENTO.....                | 70        |
| 4.4.1                              | Análisis de ph.....                                               | 70        |
| 4.4.2                              | Análisis de sólidos soluble.....                                  | 72        |
| 4.4.3                              | Análisis de acidez titulable.....                                 | 73        |
| 4.5                                | ANÁLISIS QUÍMICO.....                                             | 74        |
| 4.6                                | ANALISIS MICROBIOLÓGICOS.....                                     | 75        |

|                                            |           |
|--------------------------------------------|-----------|
| 4.6.1 Análisis de mohos .....              | 75        |
| 4.6.2 Análisis de levaduras.....           | 76        |
| 4.6.3 Análisis de coliformes totales ..... | 77        |
| 4.6.4 Análisis de recuentos aerobios.....  | 78        |
| 4.7 ANALISIS ECONOMICO .....               | 79        |
| <b>CONCLUSIONES .....</b>                  | <b>80</b> |
| <b>RECOMENDACIONES.....</b>                | <b>81</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>                   | <b>82</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>                         | <b>90</b> |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 3.1.</b> Diagrama de bloques del proceso para la elaboración del helado de Soya.....    | 48 |
| <b>Figura 4.1.</b> Variación del pH en los diferentes tratamientos.....                           | 59 |
| <b>Figura 4.2.</b> Variación de °Brix en los diferentes tratamientos.....                         | 62 |
| <b>Figura 4.3.</b> Variación de Acidez en los diferentes tratamientos.....                        | 64 |
| <b>Figura 4.4.</b> Resultado de aceptación entre los tratamientos. ....                           | 67 |
| <b>Figura 4.5.</b> Resultados de pH del mejor tratamiento LS4V .....                              | 70 |
| <b>Figura 4.6.</b> Resultados de °Brix del mejor tratamiento LS4V .....                           | 72 |
| <b>Figura 4.7.</b> Resultados de Acidez del mejor tratamiento LS4V.....                           | 73 |
| <b>Figura 4.8.</b> Resultados de Análisis de Levaduras al mejor tratamiento (LS4V).76             |    |
| <b>Figura 4.9.</b> Resultados de Análisis de Coliformes Totales al mejor tratamiento (LS4V).....  | 77 |
| <b>Figura 4.10.</b> Resultados de Análisis de Recuentos Aerobios al mejor tratamiento (LS4V)..... | 78 |

## ÍNDICE DE CUADROS

|                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Cuadro 2.1</b> Áreas productoras de soya en Ecuador .....                                                                  | 14 |
| <b>Cuadro 2.2</b> Contenido nutricional de soya. ....                                                                         | 16 |
| <b>Cuadro 2.3</b> Tabla nutricional de leche de soya 100g .....                                                               | 18 |
| <b>Cuadro 2.4</b> Tabla nutricional de leche de vaca 100g .....                                                               | 19 |
| <b>Cuadro 2.5</b> Requisitos microbiológicos en el helado.....                                                                | 36 |
| <b>Cuadro 3.1</b> Tratamientos del estudio .....                                                                              | 38 |
| <b>Cuadro 3.2</b> Esquema del análisis de varianza (ADEVA).....                                                               | 39 |
| <b>Cuadro 3.3</b> Formulación de tratamiento LS1V. ....                                                                       | 42 |
| <b>Cuadro 3.4</b> Formulación de tratamiento LS2V .....                                                                       | 42 |
| <b>Cuadro 3.5.</b> Formulación de tratamiento LS3V .....                                                                      | 43 |
| <b>Cuadro 3.6</b> Formulación de tratamiento LS4V .....                                                                       | 43 |
| <b>Cuadro 4.1</b> Análisis de varianza del variable ph .....                                                                  | 60 |
| <b>Cuadro 4.2</b> Valores promedios del variable ph. ....                                                                     | 61 |
| <b>Cuadro 4.3</b> Análisis de varianza del variable °brix. ....                                                               | 63 |
| <b>Cuadro 4.4</b> Valores promedios del variable °brix .....                                                                  | 63 |
| <b>Cuadro 4.5</b> Análisis de varianza de la variable acidez .....                                                            | 65 |
| <b>Cuadro 4.6</b> Valores promedios de la variable acidez .....                                                               | 65 |
| <b>Cuadro 4.7</b> Valores de la variable de porcentaje de sobreamiento.....                                                   | 66 |
| <b>Cuadro 4.8</b> Análisis de varianza de la evaluación sensorial. ....                                                       | 68 |
| <b>Cuadro 4.9</b> Valores del análisis de varianza de la evaluación sensorial. ....                                           | 68 |
| <b>Cuadro 4.10</b> Resultados bromatológicos del mejor tratamiento LS4V (20% de leche de soya y el 80% de leche de vaca)..... | 74 |
| <b>Cuadro 4.11</b> Resultados de análisis de mohos .....                                                                      | 75 |
| <b>Cuadro 4.12</b> Estimación económica del mejor tratamiento. ....                                                           | 79 |

## ÍNDICE DE ANEXOS

|                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Anexo 1.</b> Flujograma de proceso de elaboración de leche de soya .....                     | 90  |
| <b>Anexo 2.</b> Flujograma de proceso de elaboración de pulpa de mora. ....                     | 91  |
| <b>Anexo 3.</b> Proceso de elaboración de la leche de soya.....                                 | 91  |
| <b>Anexo 4.</b> Proceso de extracción de pulpa de mora.....                                     | 92  |
| <b>Anexo 5.</b> Proceso de elaboración de los helados .....                                     | 93  |
| <b>Anexo 6.</b> Esquema para la evaluación organoléptica. ....                                  | 94  |
| <b>Anexo 7.</b> Evaluación sensorial .....                                                      | 95  |
| <b>Anexo 8.</b> Etapa de almacenamiento .....                                                   | 96  |
| <b>Anexo 9.</b> Datos de los resultados obtenidos en análisis físico (ph, acidez y °brix). .... | 97  |
| <b>Anexo 10.</b> Resultados de análisis físico-químicos y microbiológicos.....                  | 98  |
| <b>Anexo 11.</b> Datos microbiológicos transformados de ufc/g a log 10 ufc/g. ....              | 101 |

## RESUMEN

La presente tesis de investigación tuvo como objetivo incorporar la leche de soya en un producto innovador como el helado, el cual ha pasado por un proceso de elaboración desde la recepción del grano, limpieza, selección, lavado, remojo, escaldado, molienda, extracción y pasteurización de la leche de soya; ingrediente esencial para fabricación del producto. El mismo que se ha manejado como variable en diferentes dosis según lo establecido en el diseño experimental, manipulando cuatro niveles de porcentaje de soya 80%, 60%, 40% y 20%, almacenando a una temperatura de -15 °C por un periodo de 30 días.

Con el objetivo de determinar cuál de los tratamientos tiene mayor aceptación se realizó un análisis sensorial, y estableció que el helado que tenía el 20% de leche de soya fue el más agradable para los panelistas.

Tomando en cuenta la preferencia que se le dio a este helado se realizó un análisis bromatológico al inicio de la investigación; teniendo en cuenta el PH, acidez y °Brix cada diez días; para verificar y afianzar los resultados de conservación se realizó los análisis microbiológicos cada 15 días, por un periodo de 30 días.

Concluyendo que hasta los 30 días de almacenamiento el tratamiento LS4V mantuvo las mismas propiedades en los análisis de acidez, PH y °Brix; pero en los análisis microbiológicos varió debido a que se observó una disminución a los 15 días de almacenamiento y un aumento a los 30 días de estudio. Con esta investigación se busca ofrecer un producto alternativo para consumir la leche de soya en condiciones óptimas de calidad.

## SUMMARY

This thesis research aimed to incorporate soy milk in an innovative product like ice cream, which has undergone a process from receipt of the grain, cleaning, sorting, washing, soaking, blanching, crushing, extraction and pasteurization of soymilk; essential ingredient for making the product. The same has been handled as a variable in different doses as established in experimental design, manipulating four levels of soy percentage 80%, 60%, 40% and 20%, stored at a temperature  $-15^{\circ}\text{C}$  for a period of 30 days.

In order to determine which treatment is more acceptance sensory analysis was performed, and stated that the ice cream had 20% of soy milk was the most pleasing to the panelists.

Taking into account the preference given to this ice cream a compositional analysis at the beginning of the research was conducted; taking into account the pH, acidity and  $^{\circ}\text{Brix}$  every ten days; to verify and enhance conservation outcomes microbiological analysis was performed every 15 days, for a period of 30 days.

Concluding that up to 30 days storage treatment LS4V remained the same properties in the analysis of acidity, pH and  $^{\circ}\text{Brix}$ ; microbiological analysis but decreased at 15 days and up to 30 days from the study found. This research seeks to offer an alternative product to consume soy milk in top quality condition.

# CAPITULO I

## ANTECEDENTES

### 1.1 INTRODUCCIÓN

El Ecuador es un país que cuenta con diversidad de frutas, hortalizas, leguminosas, debido a las buenas condiciones climáticas, lo cual se ubica en un lugar de privilegio en el sector agroindustrial, actividad que reúne todos los requisitos para convertirse en uno de los ejes de desarrollo social y de gran aporte para nuestra economía.

**(Godoy, 2001)** Menciona que la necesidad de descubrir nuevas fuentes nutricionales para las regiones donde la variedad y cantidad de alimento son inadecuadas, ha hecho necesario desarrollar técnicas y procesos que permitan utilizar los recursos disponibles para producir alimentos altamente proteicos. Donde muchos productos alimenticios pueden ser obtenidos a partir de leche de soya.

**(Casavantes, S.f.)** Indica que La leche de soya es uno de tus mayores aliados si quieres enriquecer tu alimentación y evitar problemas de salud. Se elabora de una proteína vegetal de gran calidad nutritiva que a la vez es una buena fuente de proteínas también presentes en la leche de vaca, huevos, carne y pescado. Y se obtiene del remojo, trituración, cocción y filtrado de las semillas de soya.

**(Tobar, 2008)** (Universidad San Carlos de Guatemala) En su tesis “Determinación y comparación de proteínas y grasas de la leche de soya, elaborada tanto artesanal como industrialmente, comercializada en el Departamento de Guatemala, Guatemala”. Estableció un estudio de dos tipos

de leche de soya elaborada en forma artesanal y dos tipos de leche de soya industriales; el cual dio como resultado que la leche de soya elaborada industrialmente tiene mayor contenido de grasa y menos contenido proteico, mientras que la leche de soya artesanal tiene menos contenido de grasa y mayor contenido proteico, siendo esta última más nutritiva y económica para los consumidores pues obtienen un ahorro de 30-40% por cada litro de soya producida de forma artesanal.

**(Constante, 2012)** (Universidad Estatal de Bolívar) en su tesis; “Elaboración y conservación de leche y yogurt de soya utilizando métodos combinados en la planta de lácteos de la Universidad Estatal de Bolívar” estableció dos tipos de conservaciones mediante 0,5% de benzoato de Sodio y 0,5 % de Sorbato de potasio tanto en la leche como en el yogurt de soya, el cual obtuvo como mejor tratamiento la leche de soya 75°Cx30 min+ 0,5 % de benzoato de sodio y el yogurt de soya 75°Cx30 min+ 0,5 % de benzoato de sodio, indicando que el método más apropiado en la elaboración de leche y yogurt de soya es el uso de benzoato de sodio al 0,5%, el cual no afecta a las características nutritivas, logrando en la leche un periodo de vida útil de 15 días y en el yogurt un periodo de 30 días de vida útil, ya que estas condiciones inhiben el crecimiento de la mayoría de los microorganismos.

**(Gómez, 2011)** (Universidad Tecnológica Equinoccial) en su tesis; “Investigación del Tofu y elaboración de nuevas alternativas gastronómicas en la repostería”, estableció la preparación de postres con tofu incorporando 30 recetas, la cual demostró gran aceptación por parte de los consumidores pudiendo incorporar productos nuevos en el mercado que cumplan las expectativas de los consumidores..

Es por este motivo que surge la investigación de realizar un helado a base de leche de soya, ya que en nuestro medio no existe empresas dedicadas a elaborar helados de origen vegetal, con cierto valor nutricional, producto que

beneficiaran a determinados consumidores que por razones de salud, requiera una dieta saludable y equilibrada para la prevención de enfermedades.

Debido a que la soya es la única legumbre que contiene los diez aminoácidos esenciales en la proporción correcta para la salud humana. Por lo tanto, la proteína de soya está calificada como una proteína completa de alta calidad. Uno de sus beneficios nutritivos es que es una buena fuente de fósforo, potasio, vitaminas del Grupo B, cinc, hierro y la vitamina E antioxidante. **(Benítez, 2008)**

A más de ello, la leche de soya cobra un papel muy importante debido a que el 50% de la población adulta en países como Asia, Europa y América Latina, son intolerantes a la lactosa. Por esta razón se limita el consumo de leche de vaca, lo cual ha traído como consecuencia buscar alternativas para adquirir las proteínas y otros nutrientes presentes en esta. **(Benítez, 2008).**

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

Señala (*Castillo , Carreño , & Olives, 2010*). Actualmente existe una preocupación de los consumidores por ingerir alimentos que además de nutrirlos cumplan otras funciones dentro del organismo (alimentos funcionales), buscan alimentos más saludables y contemplan cuestiones relacionadas con la salud a la hora de elegir sus alimentos, que les ayuden a estar en forma y sin tener que renunciar al placer de lo tradicional.

En este proyecto se considera posicionar a estos consumidores una variedad diferente de helado, siendo la soya parte fundamental de su elaboración, por ser un producto que puede ser consumido a cualquier hora del día y para todo nivel de consumo, gracias a las propiedades nutricionales de la soya.

Enfocándose en la elaboración de un helado con alto valor nutricional. Obteniendo grandes ventajas al reemplazar la leche de vaca por leche de soya, teniendo en cuenta que la investigación se basa en la innovación y en la aplicabilidad de conocimientos fisicoquímicos, químicos, analizando las diversas etapas y cambios que sufre el producto hasta alcanzar las condiciones óptimas para consumo y deleite de lo que conocemos como helado.

Con los antecedentes anotados se propone obtener los siguientes objetivos.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL:**

- Determinar las características físico químicas y sensoriales del helado elaborado a base de leche de soya (*Glycine max*).

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Establecer el proceso y la formulación más adecuada en la elaboración del helado elaborado base de leche de soya.
- Realizar los análisis físico-químicos a los tratamientos.
- Determinar la aceptación del producto mediante análisis sensorial.
- Calcular el rendimiento heladero del producto en los tratamientos.
- Calcular el costo de producción del mejor tratamiento.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEORICO**

#### **2.1 SOYA**

Indica (**Castillo , Carreño , & Olives, 2010**). Desde hace más de cuatro mil años, el fréjol de soya ha sido utilizado la alimentación humana, por sus infinitas bondades.

Los primeros sembríos de esta leguminoso aparecieron primero en China, en donde hasta hoy después del arroz, es el producto más importante en la alimentación de sus habitantes .Luego fue introducido en Europa y de ahí en los Estados Unidos, donde el investigador George Washington Carver descubrió el gran porcentaje de vitaminas (42%) que poseía. En la actualidad el principal país productor de Soya es los Estados Unidos, seguido por Brasil, China, Argentina, Taiwán, Canadá y la India.

Con el tiempo está aumentada la importancia de la soya por sus innumerables usos que se le ha dado tanto en la industria alimenticia y farmacéutica.

##### **2.1.1 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL GRANO DE SOYA.**

La semilla de esta leguminosa está compuesta de cutículas, hipocotíleos y dos cotiledones. Se considera como oleaginosas debido a que contiene un alto contenido de grasa (20%), además contiene también proteínas (40%), hidratos de carbono (25%), agua (10%) y cenizas (5%). Desde un punto de vista alimenticio y comercial sus principales componentes son las proteínas y la grasa (**Jimenez, 2007**).

### 2.1.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA SOYA

Al igual que la mayoría de las legumbres, la soya es una excelente fuente de fibra dietética, hidratos de carbono complejos y proteínas vegetales. Es la legumbre más rica en vitaminas, especialmente A y B pero también B12 (en subproductos fortificados), C y E y de minerales como el fósforo y el potasio. **(Vidasoya, S.f.)**

Ocupa una posición intermedia entre las legumbres y las semillas oleaginosas, conteniendo más proteína (alrededor del 40 %) que la mayoría de las legumbres, pero menos grasa (alrededor del 21 %) que la mayor parte de las oleaginosas. Aun así, es el contenido de micronutrientes en la soya (y, consecuentemente, en otras legumbres) lo que puede que sea de mayor relevancia. **(Vidasoya, S.f.)**

Correlaciona **(Clubplaneta, S.f)**. La soya es rica en proteínas y aminoácidos esenciales, por lo que es un alimento especialmente recomendable en aquellas personas que decidan adoptar una dieta vegetariana o bien disminuir el consumo de carne.

La cantidad de proteínas que contiene esta leguminosa oscila entre un 30 y un 45 %. Tan sólo 250 gramos de soya proporcionan el 30 % de la cantidad que se recomienda diariamente. En comparación con la carne de pollo, su porcentaje de proteínas se acerca a un 40 %.

- Los minerales que contiene el grano de soya son principalmente el calcio, el zinc y el hierro.
- La soya es una legumbre muy nutritiva, que contiene un elevado porcentaje de proteínas (casi 37%) de alta calidad, con casi todos los aminoácidos esenciales menos uno, la metionina, la cual se completa con la combinación de soya con cereales.

- La soya contiene el doble de proteínas que la carne, cuatro veces las proteínas de los huevos y doce veces las proteínas de la leche.
- También posee un 18% de grasas no saturadas, vitaminas A, E, F y grupo B (tiamina, riboflavina y niacina).
- Tiene gran cantidad de minerales como fósforo, calcio, magnesio, hierro y cobre.
- Es también una de las fuentes más ricas en leticina, imprescindible para las células vivas, ya que emulsiona el colesterol y ayuda la asimilación de las vitaminas. **(Vidasoya, S.f.)**

### **2.1.3 BENEFICIOS DE LA SOYA**

**(Incremar, S.f).** La soya es una leguminosa muy rica en proteína, tanto así que se puede sustituir perfectamente una porción de soya por una porción de carne, huevos o pescado, obteniendo casi la misma cantidad y calidad proteica.

**(Sancamilo, S.f).** La soya es muy buena para la circulación constituye un alimento muy interesante para la circulación. Se ha comprobado como la sustitución de la proteína animal por este alimento puede reducir hasta en un 20 % la tasa de colesterol en la sangre. La isoflavona genisteína ayuda no solamente a disminuir el colesterol " malo " (LDL) y los triglicéridos sino que mejora la circulación en general al aumentar la flexibilidad de las arterias y hacer que la sangre fluya con mayor facilidad. Previene, por lo tanto, que el colesterol se deposite en las arterias y conduzca a la arteriosclerosis o que haya una mayor predisposición a sufrir alguna enfermedad cardíaca. Además de las isoflavonas también interviene en esta propiedad su contenido en ácidos grasos omega-3. Todo ello explicaría por qué las personas vegetarianas, que suelen consumir bastante soja, presentan unas arterias en mejor estado, más flexibles y jóvenes **(Sancamilo, S.f).**

Sin embargo las propiedades cardiovasculares de este alimento no solamente son útiles para aquellas personas que comen exclusivamente vegetales. Se ha comprobado como en personas que comen habitualmente carne su nivel de colesterol se reducía o no aumentaba cuando se incluía una ración diaria de esta legumbre en la dieta. De alguna manera este alimento contrarresta los efectos negativos del colesterol de la carne animal **(Sancamilo, S.f)**.

Su contenido en potasio contrarresta el sodio, por lo que resulta muy adecuada en la dieta para la retención de líquidos. Además su contenido en magnesio, junto con el potasio, la hace ideal en el tratamiento de la hipertensión arterial. El potasio es un mineral que resulta también muy importante para mantener el corazón, los nervios y los riñones en buena forma **(Sancamilo, S.f)**.

**(alimentos.org.es)** El alto contenido en zinc de la soya facilita a nuestro organismo la asimilación y el almacenamiento de la insulina. El zinc que contiene este alimento, contribuye a la madurez sexual y ayuda en el proceso de crecimiento, además de ser beneficioso para el sistema inmunitario y la cicatrización de heridas y ayuda a metabolizar las proteínas. Al ser rico en zinc, este alimento también ayuda a combatir la fatiga e interviene en el transporte de la vitamina A a la retina **(alimentos.org.es)**.

La lecitina de la soya ayuda a reforzar la acetilcolina, componente básico en la alimentación de los enfermos con Alzheimer **(Clubplaneta, S.f)**.

Mejora la función renal: hace más ligero el trabajo de los riñones, pues sus proteínas son procesadas de forma más sencilla en comparación con las de origen animal, lo que la hace perfecta para personas diabéticas o para aquellas que siguen una dieta **(Amaly, 2013)**.

Un alimento ideal para los problemas menstruales ya que 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 (**Sancamilo, S.f.**)

La soya posee abundante fibra que es muy adecuada para impedir el estreñimiento ya que este elemento favorece los movimientos del intestino y facilita la expulsión temprana de las heces. (**Sancamilo, S.f.**)

#### **2.1.4 ALIMENTOS DERIVADOS DE LA SOYA**

La soya es un alimento muy polivalente, del que obtenemos gran variedad de productos derivados, como harina, aceite, lecitina, bebidas de soya, tofu, productos fermentados como el tamari o el tempeh y otros como los brotes tiernos de soya (**Fernández A. , S.f.**)

- **Aceite:** Se obtiene del prensado de las semillas. Se puede emplear para frituras o para consumirlo crudo en el aliño de las ensaladas. Sin embargo, la mayor parte del mismo se suele procesar y transformar en margarina, mayonesa y otros productos comestibles. También se destina a la fabricación de pinturas, barnices, linóleo y tejidos de caucho. En los medicamentos se suele emplear como excipiente. (**Calvo, 2003**)
  
- **Harina:** Polvo fino que se obtiene tras el tostado y molido de las semillas. Casi no contiene almidón, por lo que se usa para la fabricación de productos dietéticos. También se emplea en forma de tortas para enriquecer en proteínas los piensos animales. (**Calvo, 2003**)

- **La leche de soya:** es un líquido de consistencia cremosa. Se obtiene de las semillas de soja empapadas en agua, cocidas y, posteriormente, molidas y coladas. Puede sustituir a la leche de la vaca en pacientes con intolerancia a la lactosa. No contiene colesterol, aporta calcio, vitaminas del grupo B y Fe. Se comercializa en estado líquido y como leche en polvo. **(Calvo, 2003)**
  
- **Okara:** Es un subproducto de la fibra resultante de la pulpa de la leche de soya, por lo que resulta una buena fuente de fibra dietética, que puede emplearse en la fabricación de panes. Sin embargo, su riqueza en proteínas es mucho menor que la de la leche de soya. **(Calvo, 2003)**
  
- **Tofú:** Especie de queso fresco de textura cremosa que se obtiene a partir de la leche de soja cuajada con sales de calcio y magnesio y, posteriormente, prensada con el fin de retirar el suero. Se suele tomar tal cual o transformado en yogurt. También puede emplearse como sustituto de la carne o para hacer patés y salsas. **(Calvo, 2003)**
  
- **Lecitina:** La lecitina es un producto extraído del aceite de soya, que se suele comercializar en forma de granulado. Se usa como emulsionante en productos de panadería y bollería, que llevan grasas y aceites. También se emplea como estabilizante y antioxidante alimentario. **(Calvo, 2003)**
  
- **Miso:** Pasta de soya salada, arroz, cebada y sal, que ha sido y fermentada en presencia de una bacteria (el koji), encerrada en tinajas de roble durante unos 3 años. Se usa como condimento característico de una variedad de alimentos propios de la cocina japonesa: sopas, salsas, adobos y patés. **(Calvo, 2003)**

- **Salsas de soya:** Líquido marrón oscuro elaborado a partir de soya fermentada durante un año y medio bajo la acción de un hongo (*Aspergillus oryzae*). Por su sabor salado, se utiliza en los aliños como sustituto de la sal en dietas bajas en sodio. Existen tres tipos de salsas: shoyu (mezcla de sojas y trigo), tamari (hecha de soya y de subproductos de la elaboración del miso) y teriyaki (más fuerte que las otras porque incluye ingredientes como azúcar, vinagre y especias). (*Calvo, 2003*).
  
- **Tempeh:** Es una especie de torta salada y esponjosa de textura parecida a la de las setas. Producto indonesio obtenido por la fermentación, durante 1 día, de las semillas de soja mezcladas con arroz o mijo. Esta transformación es debida a la acción de un hongo (*Rhizopus oligosporus*). Se puede usar como sustituto de la carne o consumir crudo o frito, rebozado, o a la plancha. Su valor nutricional es similar al del tofu, aunque contiene más fibra dietética (*Calvo, 2003*).
  
- **Soya texturizada:** Se obtiene de la harina de soja deshidratada. Antes de usarla hay que dejar que se hinche en agua. Es muy rica en proteínas (cerca de un 70%) y fibra dietética. A la vez, es pobre en grasas, por lo que se emplea como sustituto de la carne picada (*Calvo, 2003*).

### **2.1.5 PRODUCCION DE LA SOYA**

La soya la han convertido a nivel internacional en la planta más importante para la obtención de aceite vegetal. En efecto, el grano de soya contiene alrededor de un 16% de aceite cuyo destino es la alimentación humana o bien los usos industriales (**Pérez, 2007**).

La Soya (***Glycine max***) es una oleaginosa de alto valor nutritivo con múltiples usos tanto para el consumo humano como animal y tiene una demanda importante en el país, siendo el mayor consumidor el sector de la avicultura debido a que la torta de soya representa alrededor del 15% al 20% de la composición de los alimentos balanceados (**Sancamilo, S.f.**).

Las tasas de conversión del grano de soya son: un 70% del grano se transforma en pasta de soya y un 18% en aceite; el resto de usos de la soya para elaborar carne, leche o harinas es marginal. El cultivo de soya es una alternativa adecuada como cultivo de verano para pequeños agricultores sin infraestructura de riego, (se aprovecha el remanente de humedad del ciclo invernal) para la rotación con maíz, por cuanto aporta nitrógeno al suelo. Las condiciones agroecológicas que caracterizan a ciertas provincias de la Costa permitirían incrementar este cultivo, especialmente en Manabí.

**(Sancamilo, S.f.)**

## 2.1.6 ÁREAS PRODUCTORAS DE SOYA DEL ECUADOR

En nuestro país el cultivo de soya se haya distribuido en un 99% en la Costa Ecuatoriana, siendo la provincia de Los Ríos quien posee el 96% de la superficie nacional (**Sancamilo, S.f.**).

**Cuadro 2.1 Áreas productoras de soya en Ecuador**

| <b>ECUADOR: Número de UPAs y Superficie sembrada por Cultivo de SOYA (Solo)</b> |              |                         |                |
|---------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------|----------------|
| <b>REGIONES</b>                                                                 | <b>UPAs</b>  | <b>SUPERF. SEMBRADA</b> | <b>% PART.</b> |
| <b>TOTAL NACIONAL</b>                                                           | <b>4,226</b> | <b>54,35</b>            | <b>100%</b>    |
| <b>REGIÓN COSTA</b>                                                             | 4,186        | 53,723                  | 99%            |
| <b>Guayas</b>                                                                   | 156          | 1,394                   | 3%             |
| <b>Los Ríos</b>                                                                 | 4,012        | 52,289                  | 96%            |
| <b>El Oro y Manabí</b>                                                          | 18           | 40                      | 0%             |
| <b>OTRAS REGIONES</b>                                                           | 40           | 627                     | 1%             |

**Fuente:** III Censo Nacional Agropecuario

## 2.2 LECHE DE SOYA

La leche de soya, es el alimento líquido blanquecino que se obtiene de la emulsión acuosa resultante de la hidratación de granos de soya entero (***Glycine max***), seleccionado y limpio, seguido de un procesamiento tecnológico adecuado. Su fórmula puede contener azúcar, colorantes, saborizantes y conservantes. La leche de soya es una buena alternativa para los que no quieren o no puedan tomar leche de vaca (***Madroño, S.f***)

Menciona (***Chavarría, 2010***). La leche de soya natural, pasteurizada, o esterilizada, debe ser procesada a partir de frijol de soya (***Glycine max***) apto para consumo humano, sano, limpio y en buen estado de conservación, exento de otras semillas y materias extrañas y que cumpla con las características indicadas.

### 2.2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LECHE DE SOYA

(***Chavarría, 2010***).La leche de soya debe presentar aspecto normal, homogéneo, libre de sustancias extrañas.

Características organolépticas

Cumplirá con las siguientes características organolépticas.

- Apariencia: Homogénea y estable, libre de aglomeraciones y grumos a su apariencia general.
- Olor: A vegetal o leguminosa propio del grano de soya.
- Sabor: ligeramente a frijol o poroto. Libre de sabores extraños.
- Color: Blanquecino

(***Malaga, 2004***).La leche de soya es un excelente fuente de hierro, proteínas y vitamina B, también podemos hallarla con calcio agregado. Encontraremos la leche con diferentes variedades y sabores (chocolate, vainilla, almendra y

algarrobo) o con gusto natural. La leche de soya es común comprarla en envases asépticos los cuales se conservan y pueden ser guardadas muchos meses.

## 2.2.2 CONTENIDO NUTRICIONAL DE LA LECHE DE SOYA

**Cuadro 2.2 Contenido nutricional de soya.**

| <b>Composición de la soya (por cada 100 g de soya)</b> |                                                   |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 14 g Fibra                                             | 33 g Proteína                                     |
| 18 g Carbohidratos                                     | 3 g Minerales (Magnesio, calcio, hierro, potasio) |
| 20 g Lecitina                                          | 375 calorías                                      |
| vitamina A, B, E y ácido Fólico                        |                                                   |

*Fuente: Dra. Olmos, Mireya. Portal en Buenas Manos*

## 2.2.3 PRINCIPALES ALTERACIONES MICROBIOLÓGICAS EN LA LECHE DE SOYA.

Menciona (**Chavarría, 2010**). La Asociación Americana de soya recomienda que todos los productos de leche de soya deban ser sometidos a un tratamiento térmico adecuado antes de su consumo.

Las principales alteraciones microbiológicas que afectan la vida útil de la leche de soya son causadas por microorganismos como mohos/levaduras, E. coli (Coliformes fecales), mesófilos aerobios; todos estos debido a la falta de higiene durante el proceso, tanto de los ambientes de elaboración como de las superficies de contacto.

#### 2.2.4 ELABORACIÓN DE LECHE DE SOYA

**(Chavarría, 2010)** La leche de soya se prepara, remojando los granos de soya, seguido de un molido húmedo, filtrado y ebullición. Sin embargo también se prepara haciendo dispersiones estables de aislados de proteína de soya en agua, junto con otros ingredientes. Como ya se ha mencionado anteriormente, granos de soya de baja calidad afectan en la composición química, propiedades fisicoquímicas y microbiológicas de la leche de soya

**(Chavarría, 2010)** Actualmente los productores de ésta leche seleccionan cuidadosamente la variedad de soya amarilla (***Glycine max***). La recuperación de contenido proteínico es aproximadamente de 70 a 80%, sin embargo estos valores varían dependiendo de las etapas previas a la elaboración así como el procesamiento.

Algunas etapas utilizadas antes de iniciar la producción de leche de soya son: limpieza, descascarillado, remojo.

Observar flujo de diagrama de elaboración de leche (*Anexo 1 y 3*)

## 2.2.5 COMPARACIÓN DE TABLA NUTRICIONAL DE LECHE DE SOYA CON LECHE DE VACA

**Cuadro 2.3 Tabla nutricional de leche de soya 100g**

|                      |      |               |      |                               |       |
|----------------------|------|---------------|------|-------------------------------|-------|
| Energía [kcal]       | 55,0 | Calcio [mg]   | 3,0  | Vit. B1 Tiamina [mg]          | 0,12  |
| Proteína [g]         | 3,2  | Hierro [mg]   | 0,80 | Vit. B2 Riboflavina [mg]      | 0,42  |
| Hidratos carbono [g] | 5,8  | Yodo [µg]     | 0    | Eq. niacina [mg]              | 0,88  |
| Fibra [g]            | 1,3  | Magnesio [mg] | 28,0 | Vit. B6 Piridoxina [mg]       | 0,062 |
| Grasa total [g]      | 1,8  | Zinc [mg]     | 0,39 | Ac. Fólico [µg]               | 1,0   |
| AGS [g]              | 0,21 | Selenio [µg]  | 1,3  | Vit. B12 Cianocobalamina [µg] | 0     |
| AGM [g]              | 0,31 | Sodio [mg]    | 3,0  | Vit. C Ac. ascórbico [mg]     | 0     |
| AGP [g]              | 0,80 | Potasio [mg]  | 191  | Retinol [µg]                  | 0     |
| AGP/AGS              |      | Fósforo [mg]  | 47,0 | Carotenos [µg]                | 0     |
| (AGP + AGM)/AGS      |      |               |      | Vit. A Eq. Retinol [µg]       | 2,0   |
| Colesterol [mg]      | 0    |               |      | Vit. D [µg]                   | 0     |
| Alcohol [g]          | 0    |               |      | Vit. E Tocoferoles [µg]       | 0,74  |
| Agua [g]             | 87,9 |               |      |                               |       |

**Fuente:** [www.seh-lelha.org/calena.aspx](http://www.seh-lelha.org/calena.aspx)

### Cuadro 2.4 Tabla nutricional de leche de vaca 100g

|                      |       |               |       |                               |       |
|----------------------|-------|---------------|-------|-------------------------------|-------|
| Energía [kcal]       | 47,6  | Calcio [mg]   | 125   | Vit. B1 Tiamina [mg]          | 0,040 |
| Proteína [g]         | 3,5   | Hierro [mg]   | 0,090 | Vit. B2 Riboflavina [mg]      | 0,19  |
| Hidratos carbono [g] | 4,8   | Yodo [µg]     | 8,6   | Eq. niacina [mg]              | 0,71  |
| Fibra [g]            | 0     | Magnesio [mg] | 11,9  | Vit. B6 Piridoxina [mg]       | 0,060 |
| Grasa total [g]      | 1,6   | Zinc [mg]     | 0,52  | Ac. Fólico [µg]               | 2,7   |
| AGS [g]              | 1,1   | Selenio [µg]  | 1,5   | Vit. B12 Cianocobalamina [µg] | 0,30  |
| AGM [g]              | 0,45  | Sodio [mg]    | 47,0  | Vit. C Ac. ascórbico [mg]     | 0,52  |
| AGP [g]              | 0,040 | Potasio [mg]  | 155   | Retinol [µg]                  | 17,6  |
| AGP/AGS              |       | Fósforo [mg]  | 91,0  | Carotenos [µg]                | 7,8   |
| (AGP + AGM)/AGS      |       |               |       | Vit. A Eq. Retinol [µg]       | 18,9  |
| Colesterol [mg]      | 6,3   |               |       | Vit. D [µg]                   | 0,020 |
| Alcohol [g]          | 0     |               |       | Vit. E Tocoferoles [µg]       | 0,040 |
| Agua [g]             | 90,1  |               |       |                               |       |

**Fuente:** [www.seh-lelha.org/calena.aspx](http://www.seh-lelha.org/calena.aspx)

En los cuadros 2.3 y 2.4 se observan las diferencias nutricionales que las diversas leches contienen. Ambas tablas están calculadas en 100g de leche, tanto de soya como de vaca, donde se observa en el cuadro 2.3 existe menor cantidad de colesterol y micronutrientes que en el cuadro 2.4 sin embargo la bebida de soya se considera como un líquido nutricional significativo para aquellas personas que no pueden consumir lactosa.

## 2.3 HELADOS

Según **(Chumi, 2006)**, Con la denominación genérica de helados se entienden como los productos elaborados por la congelación de las mezclas líquidas constituidas por: leche, leche condensada, leche evaporada, leche en polvo, manteca, crema de leche, sumos o jarabes de frutas, huevos frescos o conservados, yemas de huevo frescas o conservadas, frutas naturales o confitadas, chocolate, azúcares, miel, melaza, coco rallado, nueces, almendras, avellanas, maní y demás productos de uso permitido, con o sin colorantes y sustancias aromáticas autorizadas.

### 2.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS HELADOS

Indica **(Chumi, 2006)**. El helado ideal es el que tiene el sabor agradable y característico, posee una textura suave y uniforme, las propiedades de fusión adecuadas junto a un color apropiado, bajo contenido bacteriano y está envasado en un envase atractivo.

En el helado se pueden definir los siguientes términos:

- **Cuerpo:** Aquí se engloban todos los componentes de la mezcla del helado (sólidos, líquidos, aromas, aire que incorpora, etc.) Un helado debe ser consistente, pero no demasiado duro, resistente a la fusión y debe proporcionar una agradable sensación al llenar la boca. **(Chumi, 2006)**
  
- **Textura:** Este término hace referencia a la disposición y dimensión de las partículas que lo componen. El conjunto de componentes debe de proporcionar una estructura cremosa, ligera y suave. **(Chumi, 2006)**

- Color: El consumidor, en un primer momento, "come con los ojos". Lo más importante del color debe ser su intensidad; esto es algo relativo, dependiendo del gusto de los clientes, pero el color debe ser homogéneo y, por supuesto, relativo al sabor. **(Chumi, 2006)**
- Sabor: Este término se refiere a la mezcla base. Cada componente de la mezcla tiene un sabor característico. En una mezcla no debe predominar ningún sabor especial. Entre los sabores de los ingredientes básicos, deben formar un aroma que produzca una agradable sensación al paladar. **(Chumi, 2006)**

### 2.3.2 CLASIFICACIÓN DE LOS HELADOS

**(NTE INEN 0706, 2005)** De acuerdo con su composición e ingredientes básicos, el helado se clasifica en:

- De crema de leche
- De leche
- De leche con grasa vegetal
- De yogurt
- De yogurt con grasa vegetal
- De grasa vegetal

No lácteos

- Sorbete o "sherbet"
- De fruta
- De agua o nieve
- De bajo contenido calórico

Clasificación de mezclas para helado:

- Líquida
- Concentrada
- En polvo

El helado crema es un alimento de leche congelado, elaborado a partir de una mezcla pasteurizada que se emulsiona por agitación para incorporarle aire y obtener homogenización y consistencia. La mezcla le componen productos lácteos diversos, azúcar, agua, saborizantes, estabilizantes y emulsificantes, respectivamente los dos últimos componentes tienen como funciones: en primer lugar mejorar la textura y dureza del producto por retención de agua y aire, y en segundo lugar esparcir de manera uniforme y propiciar la retención de partículas no miscibles entre sí (*Ramírez, 2007*).

### **2.3.3 CALIDAD DEL HELADO**

Los helados varían según el mercado, la calidad deseada y el costo de los ingredientes que se van a utilizar. Por eso, según los ingredientes, se dividen los helados tipo económicos o de lujo (*Manual agropecuario, 2002*)

### **2.3.4 DISPOSICIONES GENERALES EN LA FABRICACIÓN DE HELADO.**

1. Establece (*NTE INEN 0706, 2005*) En la fabricación de helados se permiten los siguientes ingredientes:
  - Leche, constituyentes derivados de la leche y productos lácteos frescos, concentrados, deshidratados, fermentados, reconstituidos o recombinados.
  - Grasas y aceites vegetales, o animales comestibles.
  - Proteínas comestibles no lácteas.
  - Edulcorantes naturales y artificiales permitidos.

- Agua potable
  - Huevos y productos de huevo, pasteurizados o productos de huevo que hayan sido sometidos a un tratamiento térmico equivalente.
  - Frutas y productos a base de fruta.
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.
  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.
  4. Los ingredientes lácteos que se emplean en la reconstrucción de las mezclas para helados deben ser higienizados.
  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 o de otras normas internacionales.
  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 (**NTE INEN 0706, 2005**).
  7. El producto que se descongele no debe congelarse nuevamente.

8. No se permite la adición de hielo a la masa de helado durante su elaboración o congelación.
9. Las temperaturas de almacenamiento y transporte de las mezclas para helado se deben establecer de acuerdo con su proceso de higienización. **(NTE INEN 0706, 2005).**

### **2.3.5 DATOS DE CONSUMO DE HELADOS EN EL ECUADOR**

Comenta **(Chumi, 2006)**. En el Ecuador al igual que en casi la totalidad del mundo se consume helado como una alternativa al momento de disipar productos de tipo frío; que en la mayoría de los casos se consumen como refresco o solamente por gusto.

Este tipo de productos en el país se consumen desde hace muchos años atrás, con la introducción de nuevas costumbres y tendencias de consumo de este tipo de productos se pueden aprovechar ventajas para su producción y venta posterior.

En este sector existen varios competidores y la tecnología utilizada para la elaboración de este tipo de productos es muy alta; en razón de que existen fabricas especializadas en este tipo de maquinarias y tecnología. **(Chumi, 2006)**

La elaboración de helados se hace a gran, mediana y pequeña escala porque existen fábricas de producción en masa totalmente posicionadas y con mucho éxito en el mercado, heladerías que ya tienen algunos años en el mercado con un posicionamiento considerable y heladerías que están empezando y con poca experiencia. **(Chumi, 2006)**

## **2.4 HELADO DE SOYA**

Menciona (*Castillo , Carreño , & Olives, 2010*). Helados de soya, es un concepto innovador para las industrias de helados y principalmente para el consumidor una base neutra para la preparación de helados comestibles, elaborada a partir de proteína concentrada de soya.

Su presentación como helado facilita el consumo para aquellos que no están acostumbrados a consumir soya como grano, gozando así con éste de todos los beneficios que tiene dicha leguminosa para la salud.

El balanceo de ingredientes presentes en el helado de soya, presenta excelente funcionalidad en la preparación de helados comestibles, resultando un producto con buena textura, cremosidad y estabilidad. La base principal para su preparación y elaboración es la leche de soya, que se la obtiene del frejol de Soya. (*Castillo , Carreño , & Olives, 2010*)

## **2.5 EDULCORANTES**

Los edulcorantes son la fuente más económica de sólidos que endulzan, reducen el punto de congelación y mejoran la consistencia y textura, al mismo tiempo que intensifican las propiedades de almacenamiento y fijan las cualidades de derretimiento (*Castillo , Carreño , & Olives, 2010*).

## **2.6 ESTABILIZANTES Y EMULSIFICANTES**

Los propósitos primordiales de usar estabilizadores es producir una consistencia y textura suaves, mejorar sobre aumento, reducir la formación de cristales durante el almacenamiento, dar uniformidad al producto, proporcionar la consistencia deseada contra el derretimiento y mejorar las propiedades de

manejo. Los emulsificantes mejoran la calidad del batido de la mezcla y producen una textura suave y un producto firme. (*repositorio.utn.edu.ec*).

## **2.7 SABORIZANTES**

El paso más importante en la elaboración de helados es la adición de saborizantes de buena calidad y en la cantidad correcta.

La cantidad de cada ingrediente afecta la calidad del producto final. El sabor de un producto alimenticio es el único factor más importante que determina el éxito comercial (*Castillo , Carreño , & Olives, 2010*)

## **2.8 AZÚCARES**

El material para endulzar es otro de los ingredientes importantes.

El más comúnmente usado es el azúcar de caña (sacarosa). También se obtienen buenos resultados con: glucosa, dextrosa o azúcar invertido.

Los azúcares controlan el punto de fusión y congelación en el helado, también la viscosidad de la mezcla, mejoran la capacidad de batido del mix y ayudan a resaltar los aromas. Aportan la mayor parte de los sólidos, valor nutritivo y energético, así como cuerpo y textura al helado, evitando la formación de cristales de hielo en el helado y la cristalización de la lactosa en el mismo. (*Ulcuango, 2007*)

## **2.9 LECHE EN POLVO**

Para (*Veisseyre, 1972*)La leche en polvo constituye un excelente alimento de múltiples indicaciones. No solo puede consumirse como leche líquida después de su reconstitución, sino que, bajo la forma de polvo desnatado, es empleada

por los fabricantes de helados y de pastas alimenticias; también se usa en pastelería.

**(Veisseyre, 1972).** Se distinguen muchas categorías de leche en polvo; leche en polvo entera, semidescremada, y descremada. La presencia de grasa incrementa seriamente las dificultades de fabricación a causa del peligro de oxidación y enranciamiento durante su conservación.

El problema dominante de las leches en polvo es el de la solubilidad del producto, para preparar el mix del helado se consigue una mejor solubilidad mezclándola con una parte del azúcar de la fórmula y disolviéndola con el resto de los ingredientes a temperatura que oscila entre los 40-50 °C.

## **2.10 PULPA DE FRUTA**

La Pulpa de Fruta puede ser utilizada como materia prima en la elaboración de néctares, jugos, cócteles, salsas, helados, sorbetes y refrescos. Se utilizó pulpa de mora, las cuales fueron seleccionadas y clasificadas para obtener una buena calidad en el producto, estas son requeridas para neutralizar un poco el sabor de la soya y para que el helado sea más nutritivo. *(Ver anexo 2 y 4)*

## **2.11 MATERIA GRASA**

**(Mantello, 2007).** La justa proporción de materia grasa en la mezcla, que está directamente relacionada con la de los demás componentes, contribuye a lograr un punto óptimo de licuación del helado en la boca acentuando la suavidad del mismo. Para asegurar aportar la cantidad apropiada de materia grasa a la fórmula, se necesita conocer más de ellas y cuáles son los elementos que la aportan a la receta.

Las grasas lácteas y las vegetales: Producen diferente aroma y sabor en la mezcla, pero esto se corrige añadiendo colorantes y aromatizantes en el helado. **(Mantello, 2007)**

### **2.11.1 GRASAS DE ORIGEN ANIMAL SON:**

- La leche entera: Sólo aporta un 3% de grasa, en forma de triglicéridos, que contienen ácidos grasos de 4 a 18 átomos de carbono, o incluso más. Una muy pequeña proporción son ácidos grasos esenciales, siendo la mayor parte ácidos grasos saturados.

**(Mundohelado, 2009)**

- La crema o nata: Es la grasa de la leche, se utiliza en forma líquida (crema de leche), o emulsionada con aire (crema batida o nata montada). Se obtiene separándola por reposo o por centrifugación. Contiene aproximadamente un 30% al 50% de lípidos (similares a los de la leche), un 4% de glúcidos, un 3% de proteínas y pequeñas cantidades de vitaminas; el resto es agua (en el caso de la crema de leche) o aire (en el caso de la crema o nata montada). **(Mundohelado, 2009)**

- La mantequilla: Se obtiene a partir de la grasa de la leche, es un producto semisólido que contiene un 80-85% de lípidos, agua, cantidades muy reducidas de glúcidos y proteínas (<1%), vitaminas A y D, y un muy elevado contenido de colesterol (250 mg/100 gr.)

**(Mundohelado, 2009)**

**(Mundohelado, 2009).** El elevado contenido en colesterol, junto con el hecho de que la mayor parte de los ácidos grasos que contiene son saturados, obliga a que las personas con riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares moderen su consumo. No obstante es uno de los alimentos de naturaleza grasa

más digerible; y, junto con el huevo, es el único alimento natural que aporta cantidades importantes de

Vitamina A ya formada (los vegetales aportan provitamina A).

**(Mundohelado, 2009)** La grasa anhidra o butírica pura: Se obtiene a cuando las empresas productoras de leche en polvo, procesan altos volúmenes de leche para elaborar leche en polvo descremada, tienen excedentes de grasa y, dependiendo de la tecnología que dispongan, pueden producir grasa anhidra de leche o "Butter oil".

### **2.11.2 GRASAS DE ORIGEN VEGETAL**

Son usualmente materia grasa al 100%. Las grasas de origen vegetal no contienen colesterol, pero si ácidos grasos mono y poliinsaturados (linoleico), con excepción de la palma y el coco. **(Mantello, 2007)**

Aunque la más usada para los helados es la de coco hidrogenada, de punto de fusión 32-33° C., en algunos países se utiliza la grasa de nuez de palma, también hidrogenada y con el mismo punto de fusión.

Prescindiendo de su origen, la grasa nunca debe tener sabor rancio, oxidado o extraño, esto se logra calentándola al vacío, para favorecer la evaporación de cualquier olor indeseable. **(Mundohelado, 2009)**

### **2.11.3 APOORTE DE LA GRASA A LA FÓRMULA DE HELADO**

La incorporación de grasas a la fórmula del helado proporciona: un aporte energético mayor que los hidratos de carbono o las proteínas, vitaminas A, D, K, E. **(Mantello, 2007)**.

Resulta en mejor sabor, (especialmente si se usa crema o manteca), mejor cuerpo y textura más suave, mejor resistencia a la fusión. Reduce la cantidad de estabilizador necesaria para los mixes de más contenido graso, por ser más estable y no tiene efecto sobre el punto de congelación. **(Mantello, 2007)**

Las grasas le confieren al helado la mayor parte del sabor y colaboran en la textura porque admiten la incorporación de aire. Sus fuentes son la leche entera, la grasa de mantequilla, la leche condensada o en polvo entera y las margarinas vegetales **(Anónimo, 2001)**

#### **2.11.4 PORCENTAJE DE GRASA EN LAS FÓRMULAS DE HELADO**

El código alimentario de cada país, determina el mínimo obligatorio para cada tipo de helado e indica la prohibición de usar grasas vegetales en los helados de crema, leche o leche descremada.

Los resultados de una evaluación, llamada organoléptica (es decir, evaluar con los sentidos: gusto, olfato, vista), con helados de distinto porcentaje de grasa, demuestra que entre 5 y 10 % de grasa producen los resultados más aceptables en cuerpo y textura del helado **(Mantello, 2007)**.

#### **2.12 ANÁLISIS SENSORIAL**

En la Evaluación Sensorial el hombre, y no un instrumento, constituye el eje de las evaluaciones y mediciones. Es por esto que los sujetos que participan de un panel deben ser entrenados a fin de disminuir la subjetividad en las respuestas, lo que permitirá estandarizar tanto las condiciones del medio ambiente como de las muestras a evaluar, permitiendo que los datos obtenidos en las diferentes sesiones sean factibles de analizar estadísticamente **(Ferreiro, 2009)**.

En la producción de alimentos cada día se tiene más en cuenta la satisfacción del cliente; así el concepto de calidad ha evolucionado desde ser "una adaptación a las especificaciones internas" a "la capacidad de una organización de satisfacer las necesidades, explícitas e implícitas, que el cliente tenga".  
**(Ferratto, 2003)**

La evaluación sensorial es el análisis de alimentos y otros materiales por medio de los sentidos. La palabra sensorial se deriva del latín sensus, que quiere decir sentido. La evaluación sensorial es una técnica de medición y análisis tan importante como los métodos químicos, físicos, microbiológicos, etc. Este tipo de análisis tiene la ventaja de que la persona que efectúa las mediciones lleva consigo sus propios instrumentos de análisis, o sea, sus cinco sentidos.  
**(Fernández, S.f)**

Por intermedio de los sentidos, olfato, gusto, tacto y oído, podemos detectar las propiedades o atributos sensoriales de un helado como el olor, el aroma, el sabor, y la textura **(Di Bartolo, 2005)**

También es considerada simplemente como: el análisis de las propiedades sensoriales, se refiere a la medición y cuantificación de los productos alimenticios o materias primas evaluados por medio de los cinco sentidos. La palabra sensorial se deriva del latín sensus, que significa sentido. Para obtener los resultados e interpretaciones, la evaluación sensorial se apoya en otras disciplinas como la química, las matemáticas, la psicología y la fisiología entre otras **(Hernández, 2005)**.

### 2.12.1 LOS SENTIDOS EN EL ANÁLISIS SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS

La evaluación que surge como disciplina para medir la calidad de los alimentos, conocer la opinión y mejorar la aceptación del producto del producto por parte del consumidor (**Hernández, 2005**).

Menciona (**Wittig, S.f**) La Evaluación Sensorial es una disciplina independiente, capaz de entregar resultados precisos, y reproducibles tanto sobre aspectos cualitativos como cuantitativos de los alimentos, desempeñando un rol importante en la estimación de parámetros de calidad organoléptica, como son: apariencia, forma, sabor, tamaño, aroma, consistencia, textura, etc.

(**Wittig, S.f**) Las técnicas usadas tienen su base en la fisiología y psicología de la percepción. Entendemos por percepción el fenómeno producido cuando el observador se percata de la existencia de los objetos que le rodean, pues éstos han actuado como estímulo sobre sus sentidos, produciendo una sensación que es función de las características innatas del objeto. En la Evaluación Sensorial estas características innatas son los caracteres organolépticos de los alimentos.

(**Wittig, S.f**) La percepción de ellos se produce cuando un estímulo de magnitud igual o superior al umbral ha estimulado al receptor sensorial específico, produciendo una serie de impulsos eléctricos que viajan por vía nerviosa en forma de potenciales de acción al cerebro, donde se produce la interpretación del Estímulo, volviendo en forma de sensación

Es esta sensación la que el juez sensorial o el degustador usa para emitir su juicio. Así, por ejemplo, el sentido de la vista nos informa sobre la apariencia del alimento: estado físico (sólido, líquido, semilíquido, gel), tamaño, forma, textura, consistencia, color. La estimación de estos parámetros hace que otros órganos sensoriales se preparen para sus propias percepciones, haciendo más intensa

la respuesta; por ejemplo, la salivación ante un alimento atractivo. El sentido del tacto y los receptores táctiles nos entregan información sobre textura, forma, peso, temperatura y consistencia del alimento (*Wittig, S.f*).

Estos receptores se ubican en las manos y boca (labios, mejillas, lengua y paladar). El sentido del olfato, al igual que el del gusto, es estimulado por energía química; es muy sensible. El sentido del gusto tiene sus receptores ubicados en la boca, principalmente en la lengua, paladar y labios. Su campo de percepción se refiere a cuatro gustos básicos: ácido, dulce, amargo y salado. Estos cuatro gustos originan toda la gama de gustos conocida, por interacción de dos o más de ellos en diferentes concentraciones (*Wittig, S.f*).

### **2.12.2 TIPOS DE PANELISTAS.**

Existen varios tipos de panelistas de acuerdo del estudio que se esté realizando: panelistas expertos, entrenados, y consumidores.

Los dos primero son empleados en el control de calidad en el desarrollo de nuevos productos o cuando se realice cambios en las formulaciones, el segundo grupo es empleado para determinar la reacción del consumidor hacia el producto alimenticio. (*Hernández, 2005*)

### **2.12.3 TIPOS DE ANÁLISIS**

#### **a. ANÁLISIS DESCRIPTIVO**

Esta prueba permite conocer las características del producto y las exigencias del consumidor. A través de las pruebas descriptivas se realizan los cambios necesarios en las formulaciones hasta que el producto contenga los atributos para que el producto tenga mayor aceptación del consumidor. (*Hernández, 2005*).

## **b. ANÁLISIS DISCRIMINATIVO**

Es utilizado para comprobar si hay diferencias entre productos, y la consulta al panel es cuánto difiere de un control o producto típico, pero no sus propiedades o atributos. "Se hace un juicio global. Por ejemplo, ante una muestra A y una B, se pregunta cuál es la más dulce, o ante A, B y C, donde dos son iguales y una tercera es diferente, cuál es distinta". (*Barda, S.f.*)

## **c. PRUEBAS AFECTIVAS**

Las pruebas afectivas son pruebas donde el panelista expresa el nivel de agrado aceptación y preferencia de un producto alimenticio, puede ser frente a otros. Se utiliza escala de calificación de las muestras. (*Hernández, 2005*).

## **2.13 ANALISIS FISICO-QUÍMICO**

(*Buenastareas, S.f.*) La fisicoquímica de los Alimentos ha cobrado en los últimos años una extraordinaria importancia en la ingeniería de los alimentos, la fisicoquímica no solo proporciona las bases para comprender los fenómenos físicos y químicos en los alimentos, sino también las herramientas para manipular y controlar estos fenómenos y para crear procesos y alimentos mejorados.

De esta forma, será posible ajustar las condiciones de procesado o almacenamiento para optimizar la calidad y estabilidad de los productos.

## **2.14 ANALISIS DE MICROBIOLOGÍA**

Prevenir la presencia de patógenos es primordial para asegurar la calidad y la seguridad de los alimentos. En la gran mayoría de ocasiones, el motivo de una infección alimentaria es una mala praxis en la manipulación de los alimentos vegetales que no se lavan de forma adecuada, comida elaborada con manos sucias o una mala higiene de los utensilios de cocina son los factores más destacados (**Gimferrer, 2014**).

La microbiología de alimentos comprende la investigación de especies, familias o grupos de microorganismos cuya presencia refleja las condiciones higiénico sanitarias de estos productos ya sean naturales, elaborados en la industria, elaborados artesanalmente o sea que se trate de comidas preparadas. (**Ochoa, 2012**)

### **2.14.1 TOLERANCIA MICROBIOLÓGICA EN HELADOS EN NUESTRO PAÍS**

Menciona (**Paredes, 2012**) Como tolerancia microbiológica se entiende el número máximo de cada tipo de microorganismos aceptable en la muestra, pasado el cual se considera que el producto original no es apto para el consumo humano y debe rechazarse. Según el tipo de microorganismos se establecen unas tolerancias distintas. Así, por ejemplo, cuando se trata de una bacteria peligrosa como la Salmonella, la tolerancia es 0, es decir, no debe existir ni una sola bacteria de este tipo en la muestra.

La tolerancia microbiana de los helados en nuestro país se rige por el protocolo NTE INEN 706:2005 Norma Técnica Ecuatoriana para helados, el cual establece los siguientes requisitos que deben cumplir tanto los helados (**NTE INEN 0706, 2005**)

**Cuadro 2.5. Requisitos microbiológicos en el helado.**

| Requisitos                                                   | n | m        | M        | C |
|--------------------------------------------------------------|---|----------|----------|---|
| Recuento de microorganismos mesófilos 1), UFC/g              | 5 | 10000    | 100000   | 2 |
| Recuento de Coliformes, UFC/g                                | 5 | 100      | 200      | 2 |
| Recuento de <i>E. coli</i> , 2) UFC/g                        | 5 | Ausencia | Ausencia | 0 |
| Recuento de <i>Staphylococcus coagulasa positiva</i> , UFC/g | 5 | 50       | 100      | 2 |
| Detección de <i>Salmonella</i> /25 g                         | 5 | Ausencia | Ausencia | 0 |
| Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> /25 g             | 5 | Ausencia | Ausencia | 0 |

**Fuente:** (NTE INEN 0706, 2005)

## 2.15 ANÁLISIS ECONÓMICO

Los costos de producción son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento. En una compañía estándar, la diferencia entre el ingreso y el costo de producción indica el beneficio bruto. **(Fao, S.f)**

Esto significa que el destino económico de una empresa está asociado con: el ingreso (por ej., los bienes vendidos en el mercado y el precio obtenido) y el costo de producción de los bienes vendidos. Mientras que el ingreso, particularmente el ingreso por ventas, está asociado al sector de comercialización de la empresa, el costo de producción está estrechamente relacionado con el sector tecnológico; en consecuencia, es esencial que el tecnólogo pesquero conozca de costos de producción. **(Fao, S.f)**

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO**

El presente trabajo de investigación se realizó en los meses de Septiembre 2013 hasta Julio 2014, en los laboratorios de Procesos Agroindustriales de la Facultad Ciencias Agropecuaria de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, ubicada en la ciudadela Universitaria calle 12 vía San Mateo del cantón Manta, con latitud SUR 00°57'00"y en la longitud de OESTE 080° 43' 00', con una altura promedio de 20 msnm.

#### **3.2 CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS**

El laboratorio de lácteos cuenta con las siguientes características:

- Temperatura  $\bar{X}$  28°C
- Humedad relativa  $\bar{X}$  80%

#### **3.3 TIPO DE INVESTIGACIÓN**

El tipo de investigación fue experimental y bibliográfico. La experimental empleando el Diseño Completamente al azar con un diseño experimental unifactorial, con 3 réplicas para cada tratamiento, donde se utilizó la prueba de significación TUKEY al 0,05% para establecer diferencias entre las medias de los tratamientos. Donde su factor de estudio tuvo 4 tratamientos con diferentes dosis de leche de soya (80%; 60%; 40% y 20%) y leche de vaca (20%; 40%; 60% y 80%) agrupándolos en forma estadística, para su posterior análisis. y la bibliografía buscando información de internet, artículos científicos, libros.

### 3.4 FACTORES DE ESTUDIO

El factor que se estudio fue unifactorial el cual, consistió en la variación de porcentaje en la leche de soya y la leche de vaca.

**Factor A:** Leche de soya+ leche de vaca

**A1.**-Leche de soya 80%+ leche de vaca 20%

**A2:**- Leche de soya 60%+ leche de vaca 40%

**A3.**- Leche de soya 40%+ leche de vaca 60%

**A4.**- Leche de soya 20%+ leche de vaca 80%

### 3.5 TRATAMIENTOS

La combinación de los factores en estudio generaron los siguientes tratamientos.

**Cuadro 3.1** Tratamientos del estudio

| N° | Simbología | Descripción                          |
|----|------------|--------------------------------------|
| T1 | LS1V       | Leche de soya 80%+ Leche de vaca 20% |
| T2 | LS2V       | Leche de soya 60%+ Leche de vaca 40% |
| T3 | LS3V       | Leche de soya 40%+ Leche de vaca 60% |
| T4 | LS4V       | Leche de soya 20%+ Leche de vaca 80% |

**Fuente:** La Autora.

## 3.6 PROCEDIMIENTO

### 3.6.1 UNIDADES EXPERIMENTALES.

La unidad experimental estuvo representada por la mezcla de Helado de Soya en cantidad de 2500 g, ubicadas en los recipientes de forma redonda, con dimensiones de 6cm de largo y 12 cm de diámetro, como hubo 3 repeticiones por tratamiento, el número de unidades experimentales fueron 12.

### 3.6.2 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

**Cuadro 3.2. Esquema del análisis de varianza (ADEVA)**

| <b>F. VARIACIÓN</b> | <b>G.L.</b> |
|---------------------|-------------|
| <b>Total</b>        | 11          |
| <b>Tratamiento</b>  | 3           |
| <b>ERROR</b>        | 8           |

*Prueba de significación, Tukey al 0,05%*

**Fuente:** La Autora

### 3.6.3 VARIABLES PARA LA MEDICIÓN EXPERIMENTAL

Las variables para la medición experimental fueron obtenidas mediante el análisis sensorial, características físicas y composición química.

➤ **Análisis sensorial**

El análisis sensorial determinó el mejor tratamiento del helado a base de leche de soya, se lo realizó con 30 panelistas evaluando la mayor aceptación mediante análisis de preferencia por ordenamiento.

Para este análisis sensorial se aplicó la tabla de Análisis de preferencia por ordenamiento (*Ver anexo 5*). La calificación de los catadores fue el determinante numérico mediante el cual se analizó los tratamientos. Con una escala del 1 al 4; donde el 1 indicaba las más agradable y 4 la menos agradable.

➤ **Características físicas y composiciones químicas.**

Al tratamiento de mayor aceptación se le realizó un análisis físico para determinar su caracterización y un análisis químico para determinar su composición. Los análisis físicos fueron: pH, °Brix, acidez y porcentaje de sobreabundamiento.

### **3.6.4 MATERIALES UTILIZADOS EN EL EXPERIMENTO**

Los insumos, equipos y materiales que se utilizaron son los siguientes:

#### **Insumos**

- Leche de soya
- Leche de vaca semidescremada NUTRILECHE
- Crema de leche "La lechera"
- Pulpa de mora
- Saborizante de mora
- Azúcar

- Leche en polvo
- Leche evaporada
- Estabilizante Homogel.

### **Equipos**

- Estufa
- Balanza de precisión digital ADAM (max 250 g= 0,0001 g)
- Cámara de congelación y conservación -15°C
- Licuadora marca Black & Decker MOD. BLM10350MN
- Máquina de helado soft marca TAYLOR

### **Materiales**

- Colador
- Olla de acero inoxidable (Tramontina, diámetro 24 cm y 30 cm)
- Guantes de látex.
- Papeles absorbentes.
- Mesa de acero inoxidable
- Cucharas
- Vasos de precipitación de 250 ml
- Envases térmicos para helado

### **Otros**

- Materiales de oficina
- Cámara fotográfica
- Computadora

### 3.7 FORMULACIONES

Para la elaboración del helado se utilizó cuatro formulaciones, elaboradas en base del *cuadro 3.1*; estas fueron sometidas a un análisis sensorial conformado por 30 panelistas, el cual determinó la formulación más aceptada y preferida.

#### Formulación #1

**Cuadro 3.3. Formulación de tratamiento LS1V.**

| Formulación de 80% leche de soya y 20% leche de vaca |        |      |
|------------------------------------------------------|--------|------|
| Ingredientes                                         | Unidad | Peso |
| Leche de soya                                        | ml     | 1500 |
| Leche de vaca                                        | ml     | 500  |
| Leche evaporada                                      | ml     | 100  |
| Crema de leche                                       | ml     | 200  |
| Pulpa de mora                                        | ml     | 500  |
| Saborizante                                          | gramo  | 4,7  |
| Azucar                                               | gramo  | 1000 |
| Leche en polvo                                       | gramo  | 60   |
| Homogel                                              | gramo  | 7    |

*Fuente: La Autora*

#### Formulación #2

**Cuadro 3.4. Formulación de tratamiento LS2V**

| Formulación de 60% leche de soya y 40% leche de vaca |        |      |
|------------------------------------------------------|--------|------|
| Ingredientes                                         | Unidad | Peso |
| Leche de soya                                        | ml     | 1250 |
| Leche de vaca                                        | ml     | 750  |
| Leche evaporada                                      | ml     | 100  |
| Crema de leche                                       | ml     | 200  |
| Pulpa de mora                                        | ml     | 500  |
| Saborizante                                          | gramo  | 4,7  |
| Azucar                                               | gramo  | 1000 |
| Leche en polvo                                       | gramo  | 60   |
| Homogel                                              | gramo  | 7    |

*Fuente: La Autora*

### Formulación #3

**Cuadro 3.5. Formulación de tratamiento LS3V**

| Formulación de 40% leche de soya y 60% leche de vaca |        |      |
|------------------------------------------------------|--------|------|
| Ingredientes                                         | Unidad | Peso |
| Leche de soya                                        | ml     | 750  |
| Leche de vaca                                        | ml     | 1250 |
| Leche evaporada                                      | ml     | 100  |
| Crema de leche                                       | ml     | 200  |
| Pulpa de mora                                        | ml     | 500  |
| Saborizante                                          | gramo  | 4,7  |
| Azucar                                               | gramo  | 1000 |
| Leche en polvo                                       | gramo  | 60   |
| Homogel                                              | gramo  | 7    |

*Fuente: La Autora*

### Formulación #4

**Cuadro 3.6. Formulación de tratamiento LS4V**

| Formulación de 20% leche de soya y 80% leche de vaca |        |      |
|------------------------------------------------------|--------|------|
| Ingredientes                                         | Unidad | Peso |
| Leche de soya                                        | ml     | 500  |
| Leche de vaca                                        | ml     | 1500 |
| Leche evaporada                                      | ml     | 100  |
| Crema de leche                                       | ml     | 200  |
| Pulpa de mora                                        | ml     | 500  |
| Saborizante                                          | gramo  | 4,7  |
| Azucar                                               | gramo  | 1000 |
| Leche en polvo                                       | gramo  | 60   |
| Homogel                                              | gramo  | 7    |

*Fuente: La Autora*

### 3.8 MANEJO DEL EXPERIMENTO

Para la obtención del helado de soya se llevó a cabo la ejecución de 3 fases en el proceso, las cuales se redactan a continuación:

#### **FASE 1: PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE LA PULPA DE MORA.**

**Recepción de la materia prima.-** Se realizó la recepción de 5 libras de mora, teniendo en cuenta que su manipulación es de mucho cuidado, para evitar deterioros por ser una fruta muy sensible y fácil de dañar.

**Selección.-** se escogieron las moras que se encontraban en perfecto estado, y las deterioradas se eliminaron, ya que la calidad del producto terminado depende de la fruta.

**Lavado.-** Se efectuó un lavado con abundante agua con el propósito de eliminar alguna suciedad presente en la fruta.

**Corte.-** Se procedió a quitarle las hojitas que tienen en la parte superior de la fruta utilizando un cuchillo para este proceso.

**Despulpado.-** se obtuvo la pulpa del fruto, utilizando una licuadora para la extracción del jugo y un colador de plástico para retener los residuos de semillas presentes en la fruta.

**Pasteurización,-** La pulpa de mora fue sometida a un calentamiento de 85°C por 10 min; para destruir los microorganismos patógenos presentes.

**Enfriamiento.-** Se dejó enfriar a temperatura de 5°C, para luego utilizarse en la elaboración del helado

## **FASE 2.- PROCESO PARA LA OBTENCIÓN DE LECHE DE SOYA.**

**Recepción y Pesado.** Se realizó la recepción del grano y se pesó la cantidad de 4 libras de soya.

**Limpieza y selección.** La soya se limpió con el objetivo de remover los materiales extraños, como piedras, paja, hierbas y metales.

**Lavado.** Los granos de soya seleccionados y limpios se lavaron con abundante agua potable para remover todas las impurezas aun presentes entre los granos.

**Remojo.** La leche de soya se preparó con grano remojado en agua fría. La cantidad de agua que se utilizó para el remojo fue de tres veces el peso del frijol, y el tiempo de remojo fue de 10 horas.

**Escaldado:** Se realizó a una temperatura entre los 95 a 100°C por 5 minutos teniendo como objetivo desactivar la enzima lipoxigenasa.

**Molienda.** El grano se molió con agua caliente en una licuadora en la misma proporción peso/volumen (1 libra de soya/1 litro de agua).

**Extracción.** Se extrajo la leche, luego de moler los granos de soya.

**Pasteurización.** Se realizó a una temperatura de 75°C por 15 minutos. El objetivo fue la destrucción de los microorganismos patógenos que afectan la salud de quienes lo consumen y los microorganismos que originan su alteración. Además el tratamiento térmico ayuda a la leche de soya a mejorar la digestibilidad de la proteína al inactivar los inhibidores de tripsina.

**Enfriamiento.** Se realizó un enfriamiento a temperatura de 5°C, para luego ser utilizada en la elaboración del helado.

### **FASE 3.- PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DEL HELADO A BASE DE SOYA (*Glycine max*).**

Para la obtención del helado de soya se contó con las dos fases anteriores:

**Recepción.-** Se realizó la recepción de todos los ingredientes a utilizar en la preparación de la mezcla.

**Formulación y Pesaje de los ingredientes.-** Se seleccionó los insumos, y se procedió al pesado de los mismos de acuerdo a la formulación de la mezcla previamente calculada en una balanza analítica ADAM, siendo la mayoría de los ingredientes un peso estándar y la variación en porcentaje de leche de soya y leche de vaca

**Mezcla de los sólidos.-** En esta etapa se procedió a homogenizar todos los ingredientes sólidos (azúcar, leche en polvo, saborizante, estabilizante).

**Mezcla de los Líquidos.-** Se combinaron los ingredientes líquidos (leche de soya, leche de vaca, pulpa de mora, crema de leche, etc.), agitándose hasta que su consistencia sea homogénea.

**Homogenización y batido.-** Se mezclaron los ingredientes sólidos con los ingredientes líquidos con agitación constante, mezclando bien para evitar la formación de grumos, para que la producción del helado sea eficiente y no queden residuos en la máquina. El fin primordial fue obtener una mezcla uniforme, ya que las mezclas homogenizadas producen un helado con más cuerpo, de textura suave, mejora la incorporación de aire durante el batido.

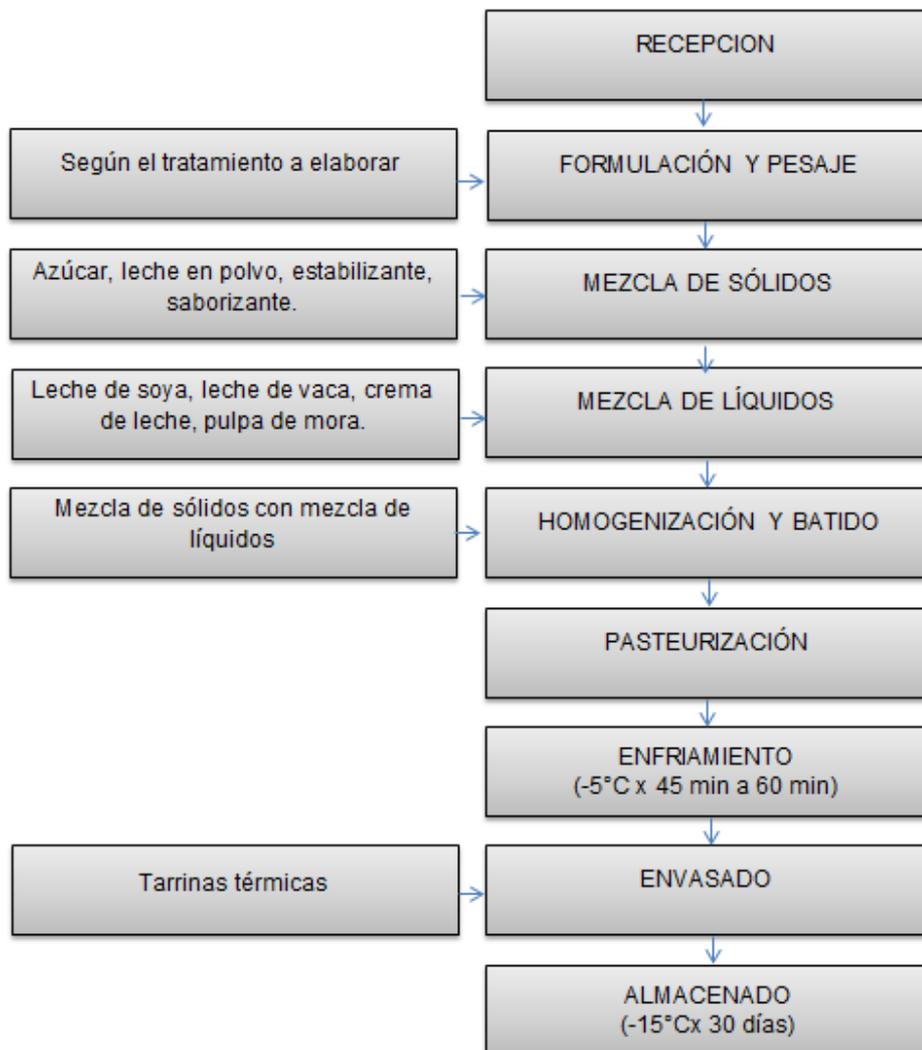
**Pasteurizado.-** Se procedió a pasteurizar hasta alcanzar una temperatura de 80°C en 5 minutos.

**Enfriado.-** Se incorporó la mezcla de helado a la máquina heladera Soft TAYLOR, la cual va produciendo que la grasa se solidifique (se torna cristalina), los estabilizantes se hinchan así como las proteínas, se mejora la suavidad y el cuerpo del helado, se aumenta la viscosidad y facilita el incremento del aire durante el batido hasta conseguir las características que requiere el helado. El cual está en un tiempo de 45 min a 60 min, dependiendo el porcentaje de leche de soya que contenga la mezcla. (*Ver anexo 4*).

**Envasado.-** Se realizó colocando la mezcla de helado en tarrinas terminas para luego continuar con su almacenamiento.

**Almacenamiento.-** Se realizó a una temperatura de  $-15^{\circ}\text{C}$  por un tiempo de 30 días de estudio. Durante esta operación se forman rápidamente los cristales de agua los cuales tienen que ser pequeños para tener una textura suave del helado. (*Ver anexo 7*).

**Figura 3.1. Diagrama de bloques del proceso para la elaboración del helado de Soya.**



**Fuente:** La Autora

## **3.9 METODOLOGÍA DE LA TOMA DE DATOS EN EL ESTUDIO DE LOS DIFERENTES ANALISIS**

### **3.9.1 ANÁLISIS ORGANÓLÉPTICO**

El análisis sensorial se realizó al primer día de almacenamiento del producto, con una tabla de preferencia por ordenamiento, el cual se ejecutó con un panel de 30 jueces conformado por estudiantes de Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, pidiendo a los jueces ordenar en forma creciente de acuerdo a su preferencia en cuanto al helado más agradable a su paladar. Asignando al helado más agradable en la parte superior y al menos agradable en la parte inferior. (*Ver anexo 6*).

### **3.9.2 ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO**

La prueba del análisis físico-químico se empleó basándose en los principios y métodos que se utilizan en la evaluación de la leche y productos lácteos.

Al tratamiento de mayor aceptación se le realizó un análisis físico para determinar su caracterización y un análisis químico para determinar su composición nutricional. Los análisis físicos fueron: pH, °brix, acidez y porcentaje de sobreabundancia, este efectuado en el día de elaboración del producto y los tres primeros elaborados en los días 1, 10, 20 y 30 de almacenamiento. Los análisis químicos al que fue sometido el mejor tratamiento fueron; materia grasa, proteínas, sólidos totales y carbohidratos; elaborados en el laboratorio C.E.S.E.C.C.A de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí al primer día de almacenamiento.

### 3.9.2.1 DETERMINACIÓN DE pH.

La determinación del pH, se realizó en todos los tratamientos de estudio y en el mejor tratamiento LS4V (20% leche de soya+80% leche de vaca) se efectuó un seguimiento de diez días por un mes.

#### **Procedimiento.**

Se colocó 30 ml de helado en un vaso de precipitación de 50 ml.

Se encendió el pH-metro, se introduce el electrodo en la muestra del helado.

Se calibra y se deja reposar hasta obtener su lectura, se anotó el resultado que dio el ph-metro, luego se lavó el electrodo y se guardo

### 3.9.2.2 DETERMINACIÓN DE ACIDEZ

Se determinó la acidez en todos los helados y para el mejor tratamiento se le hizo un seguimiento cada 10 días por un mes.

#### **Procedimiento.**

Se colocó 10 ml de muestra de helado en un matraz erlenmeyer de 50 ml.

Se agregó 4 gotas de fenolftaleína como indicador.

Se realizó una titulación volumétrica con Hidróxido de sodio al 0,1N hasta conseguir un color rosa en la muestra de helado.

Se determinó la cantidad de ml de hidróxido de sodio utilizados en la titulación.

Se utilizó la siguiente fórmula para determinar la acidez de las muestras:

$$\text{Acidez de la muestra} = \left( \frac{\text{ml de (NaOH)} \times 0,1 \times 9,008}{10000} \right) \times 100$$

### **3.9.2.3 DETERMINACIÓN DESÓLIDOS SOLUBLES.**

Se realizó un análisis de °Brix a todos los tratamientos en estudio y al mejor tratamiento se le realizó un seguimiento cada diez días durante un lapso de un mes.

#### **Procedimiento.**

Con una varilla de vidrio se tomó una pequeña cantidad de muestra de helado y se incorporó en el lente del refractómetro, se colocó el refractómetro en una posición tal que difundiera luz, para luego observar el contenido de sacarosa presente en el helado.

### **3.9.2.4 PORCENTAJE DE SOBREAUMENTO OVERRUM**

Se realizó en cada uno de los tratamientos en estudio. Se ejecutó según lo establece Di Bartolo, 2005.

Se anotó el volumen de la mezcla del helado y se incorporó la mezcla o jarabe en la máquina heladera, luego se observó el índice de aireación o cantidad de aire agregado a la mezcla en porcentaje sobre la misma en su volumen.

Se utilizó la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Volumen del helado} - \text{Volumen de la mezcla}}{\text{volumen del helado}} \times 100$$

### **3.9.2.5 DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS TOTALES STANDARD METHOD**

El análisis de sólidos totales se ejecutó a lo establecido en las normas NTE INEN 014 (ISO 3728).

Se realizó al mejor tratamiento. En el cual se midió 3 ml de la muestra de helado. Se anotó el peso de una capsula de porcelana vacía y con la muestra (3ml).

Se colocó la capsula con la muestra en baño María hasta que este seca completamente, Luego se introdujo la capsula en una estufa durante tres horas a temperatura de 100°C.

Se sacó de la estufa y se llevó la capsula con el residuo a un desecador para obtener el resultado final.

### **3.9.2.6 DETERMINACIÓN DE GRASA**

El análisis de grasa se ejecutó por el método AOAC 954. 02 propuesto en las normas NTE INEN 0706.

Reactivos: Se preparó lavando éter etílico comercial con dos o tres porciones de agua; se agregó hidróxido de sodio o hidróxido de potasio sólidos y se dejó en reposo hasta que toda el agua sea extraída del éter. Se transfirió a un frasco que previamente ha sido limpiado con cuidado y se agregó pequeños pedazos de sodio metálico; cuando ya no se observó desprendimiento de hidrógeno, se guardó el éter deshidratado sobre sodio metálico en el mismo frasco, sin ajustar la tapa. Arena purificada con ácido y calcinada, con un tamaño de grano entre 0,1 y 0,3 mm.

Preparación de la muestra: Las muestras para el ensayo estuvieron acondicionadas en recipientes herméticos, limpios, secos (vidrio, plástico u otro material inoxidable), completamente llenos para evitar que se formen espacios de aire. La cantidad de muestra debe ser representativa y no debe exponerse al aire mucho tiempo. Se homogenizó la muestra invirtiendo varias veces el recipiente que lo contiene.

Procedimiento: La determinación se realizó por duplicado sobre la misma muestra preparada. Se lavó el balón del aparato Soxhlet y se secó en la estufa calentada a  $100 \pm 5^\circ\text{C}$ , por el tiempo de una hora. Se transfirió al desecador y se pesó con aproximación al 0,1 mg, cuando haya alcanzado la temperatura ambiente. En el dedal de Soxhlet, se pesó, con aproximación al 0,1 mg, 2,35 g de la muestra, 2 g de arena bien seca; se mezcló íntimamente con la espátula, limpiando ésta con el pincel.

Se colocó algodón hidrófilo en la parte superior del dedal a manera de tapa y se introdujo en la estufa calentada a  $130 \pm 5^\circ\text{C}$ , por el tiempo de una hora, y luego que se transfirió el dedal con su contenido al desecador, se dejó enfriar hasta temperatura ambiente. Se colocó el dedal y su contenido en el aparato Soxhlet, se agregó suficiente cantidad de éter anhidro y extrajo durante cuatro horas, si la velocidad de condensación es de 5 a 6 gotas por segundo.

Terminada la extracción, se recuperó el disolvente por destilación en el mismo aparato y se eliminó los restos de disolvente en baño María. Se colocó el balón que contiene la grasa, durante 30 min, en la estufa calentada a  $100 \pm 5^\circ\text{C}$ ; se enfrió hasta temperatura ambiente en el desecador y pesó. Se repitió el calentamiento por períodos de 30 min, enfriando y pesando, hasta que la diferencia entre los resultados de dos operaciones de pesaje sucesivas no exceda de 0,2 mg

El contenido de grasa se calculó mediante la ecuación siguiente:

$$G = ((m2 - m1) / m (100 - h)) \times 100$$

Siendo:

G = contenido de grasa.

m = masa de la muestra, en g.

m1=masa del balón vacío, en g.

m<sub>2</sub>= masa del balón con grasa, en g.

H=porcentaje de humedad en la muestra

### 3.9.2.7 DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA, CON TÉCNICA KJELDAHL .

El análisis de proteína se ejecutó a lo establecido en las normas NTE INEN 016.

**Procedimiento:** Se pesó en papel filtro 1gr de muestra y se transfirió al balón. Se midió 25 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado y se agregó al balón. Se añadió las planillas Kjeldahl, las cuales contiene tanto el catalizador, como el elevador de temperatura en las cantidades requeridas. Se colocó el balón inclinado en el reverbero del digestor, caliente 15 min a una temperatura de 7. Se apagó el reverbero. Se Dejó enfriar por aproximadamente 1 hora, hasta que se evaporen todos los gases. Se agregó 150 ml de agua destilada fría y enfrió el balón completamente; déjelo en reposo y prepare el destilador.

**Destilación:** Se colocó un erlenmeyer con 50ml de solución de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0.1N y 3-4 gotas de solución indicador rojo de metilo, de tal manera que el extremo final del tubo de burbujeo, quedo introducido en la solución valorada de ácido. Al balón completamente frío, se agregó 35gr de parafina, de tal manera que cubra el líquido sobrenadante. Se agregó de 6-7 granallas de zinc. Luego se añadió lentamente 80ml de soda Kjeldahl, procurando formar dos capas el tapón de caucho que atraviesa el extremo final de trampa seguridad del destilador. Y se llevó a una temperatura de promedio de 6.

Se abrió la llave de agua del refrigerante, conectando el reverbero y dejando que destile el amoniaco hasta recolectar en el erlenmeyer 150ml. Si el destilado, toma un color amarillo pálido, antes de obtener los 150ml, agregar 10ml más de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> al 0,1N, para que tome nuevamente el color rojo. Cuando se retira el erlenmeyer del tubo de burbujeo, coloque en el extremo del mismo

un vaso de precipitación con 500ml de agua destilada para que se realice el retro lavado de la línea.

### **3.9.2.8 DETERMINACIÓN DE CARBOHIDRATOS TOTALES**

#### **Método del fenol-sulfúrico**

Se preparó una solución o suspensión de la muestra en agua, procurando que los carbohidratos se encuentren en el intervalo de sensibilidad del método (10-100 g/ml). En tubos de ensaye perfectamente etiquetados, se colocó 1 ml de la solución o suspensión acuosa de la muestra.

Para cada tubo se adicionó 0.6 ml de una solución acuosa de fenol al 5%. Mezclando perfectamente, se adicionó cuidadosamente 3.6 ml de ácido sulfúrico concentrado, y se homogenizó.

Se dejó enfriar la mezcla a temperatura ambiente (aproximadamente 30 min.) y se determinó la intensidad del color naranja obtenido en un colorímetro a 480 nm, frente a un blanco preparado de la misma manera utilizando agua.

Se calculó la cantidad de carbohidratos presentes en la muestra a partir de una curva patrón preparada con el carbohidrato de interés en el intervalo del método (10-100g de glucosa/ml).

### **3.9.3 ANALISIS DE MICROBIOLOGIA.**

*(UNAVARRA, S.f)* Menciona que la microbiología de los alimentos trata de los procesos en que los microorganismos influyen en las características de los productos de consumo alimenticio humano o animal. La microbiología de

alimentos, por consiguiente, engloba aspectos de ecología microbiana y de biotecnología para la producción.

Por ello se realizó un análisis microbiológico al mejor tratamiento, el cual se ejecutó al día 1, 15 y 30. Para comprobar la existencia de microorganismo y observar su reacción en el producto.

### **3.9.3.1 RECUENTO DE MOHOS Y LEVADURAS**

Recuento de mohos y levaduras. Se efectuó de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1 529-11 (ISO 6611).

Se esterilizó agua de peptona en la autoclave a 121 ° C y 15 PSI por un tiempo de 15 min, la misma que se utilizó para la dilución de la muestra.

Se colocó las placas Petrifilm sobre una superficie de trabajo totalmente plana.

Se levantó el film superior y se depositó con cuidado 1ml de la dilución del tratamiento a controlar, en el centro del film inferior. Se recubrió delicadamente con el film superior, teniendo cuidado de no introducir burbujas de aire.

Se levantó el difusor plástico por la manija circular. Se colocó el centro del difusor en línea con el centro del film superior. Se distribuyó la muestra de helado en forma pareja, ejerciendo una ligera presión sobre el difusor.

Evitando que se desborde la dilución fuera del límite circular, se quitó el difusor y se dejó reposar el film durante un minuto, para permitir la solidificación del gel.

Se colocó en un lugar oscuro a temperatura ambiente durante tres días con la finalidad de determinar mohos y levaduras.

### **3.9.3.2 COLIFORMES TOTALES.**

Recuento de coniformes. Se efectuó de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1 529-7 (ISO 4832).

## **Preparación de la muestra**

Se pesó o se pipeteó la muestra en un frasco de dilución.

Se utilizó diluyentes estériles apropiados: agua peptona sal (método ISO 6887) (Diluyente de Máxima Recuperación), tampón fosfato de Butterfield (tampón fosfato IDF,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  a 0.0425g/l, se ajustó pH a 7.2), agua peptonada al 0.1%, agua peptonada tamponada (método ISO 6579), solución salina (0.85 - 0.90%), caldo letheen sin bisulfito, o agua destilada.

Se homogenizó la muestra. Se ajustó el pH de la muestra diluida entre 6.6 y 7.2. Se colocó la placa Petrifilm en una superficie plana. Se levantó el film superior. Con una pipeta colocada de forma perpendicular a la placa Petrifilm, se colocó 1 ml. de la muestra en el centro del film inferior.

Se colocó la placa Petrifilm en una superficie plana. Se levantó el film superior con una pipeta colocada de forma perpendicular a la placa Petrifilm, se colocó 1 ml. de la muestra en el centro del film inferior.

Con la cara lisa hacia abajo, se colocó el aplicador en el film superior sobre el inóculo. Con cuidado, se ejerció una presión sobre el aplicador para repartir el agente inoculante sobre el área circular antes de que se forme el gel. Se levantó el aplicador. Se esperó al menos un minuto a que solidifique el gel.

Se incubó las placas caras arriba. El tiempo de incubación varía según el método. Se incubó  $24\text{h} \pm 2\text{h}$  a  $35^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ .

Las placas Petrifilm se pudieron leer con un contador de colonias standard. Las colonias pueden aislarse para una posterior identificación. Se levantó el film superior y se seleccionó la colonia del gel.

### **3.9.3.3 MESOFILOS AEROBIOS.**

Recuento de coniformes. Se efectuó de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1529-5 (ISO 4833).

Se disuelven 22.5 g de Agar en un litro de agua destilada y se esteriliza en autoclave 15 min a 121°C.

Una vez estéril el medio se coloca a baño María a 47°C hasta su uso.

Se prepara la muestra de helado, se mide con una pipeta 10 ml de la muestra y se transfiere a un frasco de dilución conteniendo 90 ml de agua peptona.

Se procede a homogenizar la muestra de helado con ayuda del Vórtex durante 30 segundos,

Se mide con una pipeta estéril 1 ml de la dilución y se transfiere a una caja Petri estéril.

se añade de 10 a 15 ml de agar, previamente fundido y temperado entre 44 y 46 °C el periodo de tiempo comprendido la preparación de las diluciones y el agregado de agar, este no debe exceder de 20 min.

Se mezcla en alícuotas con el agar, por movimientos de rotación de las placas Petri, en ambas direcciones.

Una vez solidificado el agar, se invierte las placas Petri y se incuba a 24° a 30°C por 48-72 horas.

Una vez cumplido el tiempo de incubación, se cuenta las colonias y se expresa los resultados como unidades formadoras de colonias UFC por gramo o ml.

Las colonias que se cuentan son fáciles de reconocer, son de colores blancos, pastosos y cremosos.

### **3.9.4 ANÁLISIS ECONÓMICO O ESTIMACIÓN ECONÓMICA.**

El costo de tratamiento se determinó sumando todos los gastos hechos en la producción de las muestras en estudio. Logrando así obtener el valor de gasto en la elaboración de cada tratamiento.

## CAPITULO IV

### ANÁLISIS DE RESULTADOS

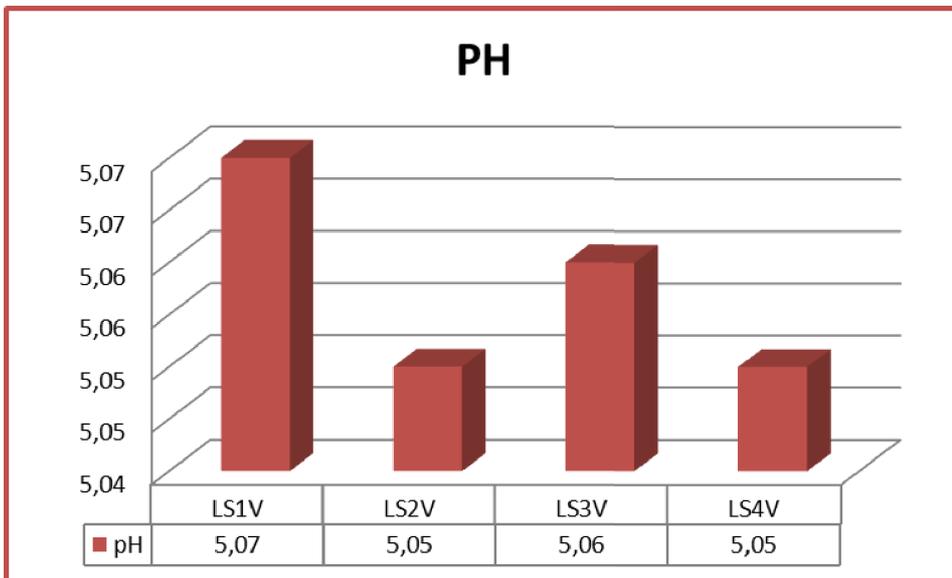
#### 4.1 ANALISIS FISICO-QUIMICO DE TODOS LOS TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.

Se realizó análisis de °Brix, pH y acidez a cada uno de los tratamientos el primer día de almacenamiento a una temperatura de -15°C, antes de ser evaluados sensorialmente. Para tener conocimiento general de cada tratamiento.

Los datos de los resultados obtenidos de las repeticiones de los tratamientos se encuentran en el *anexo 9*.

##### 4.1.1 ANALISIS DE pH

**Figura 4.1. Variación del pH en los diferentes tratamientos.**



**Fuente:** La Autora

En la *Figura 4.1* se observa el resultado promedio de los valores del pH de los diferentes tratamientos de helado con relación a las diferentes dosis de leche de soya y leche de vaca.

En el análisis estadístico en cuanto a la variable de pH se determinó que no hay Diferencia Estadística Significativa entre los tratamientos ya que los promedios indicaron que no hay un pH elevado a 6 ni inferior a 5 entre los diversos helados a base de leche de soya, sin embargo hay una pequeña diferencia matemática en decimales.

En lo cual se determinó que el promedio mayor es el tratamiento LS1V (80% leche de soya y 20% Leche de vaca) con un resultado de 5,07 y los promedios menores de los tratamientos LS3V (40% leche de soya y 60% Leche de vaca) y LS4V (20% leche de soya y 80% Leche de vaca) con un promedio de 5,05. Los datos obtenidos se encuentran representados en los *Cuadros 4.1, y 4.2*.

**Cuadro 4.1. Análisis de varianza del variable pH**

| FUENTE DE VARIACIÓN | ANOVA              |                   |                |                      | F TABLA |      |
|---------------------|--------------------|-------------------|----------------|----------------------|---------|------|
|                     | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medio | Factor de corrección | 0,05    | 0,01 |
| TOTAL               | 11                 | 0,00223           |                |                      | 4,04    | 5,63 |
| TRATAMIENTOS        | 3                  | 0,00049           | 0,000164       | 0,756                | NS      |      |
| ERROR               | 8                  | 0,00173           | 0,000217       |                      |         |      |

\*Diferencia Estadística Significativa

NS No hay Significación.

**Fuente:** La Autora

**Cuadro 4.2 .Valores promedios del variable pH del estudio “determinación de las características físico-químicas y sensoriales del helado elaborado a base de leche de soya (*Glycine max*).**

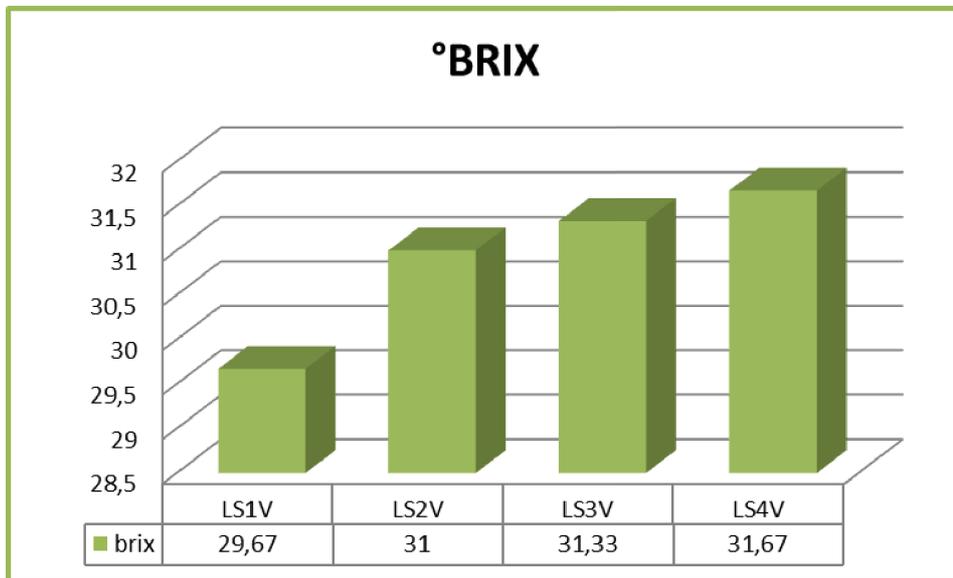
|      | A             | A             | A             | A             |
|------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|      | LS1V          | LS3V          | LS4V          | LS2V          |
|      | <b>5,0667</b> | <b>5,0600</b> | <b>5,0533</b> | <b>5,0500</b> |
| LS1V | <b>5,0667</b> | 0,0000        | 0,0067        | 0,0134        |
| LS3V | <b>5,0600</b> | 0,0000        | 0,0067        | 0,0100        |
| LS4V | <b>5,0533</b> |               | 0,0000        | 0,0033        |
| LS2V | <b>5,0500</b> |               |               | 0,0000        |

**Fuente:** La Autora

Al respecto el pH es un análisis importante de realizar ya que sirve como un indicador del estado general del producto debido a que tiene influencia en múltiples procesos de alteración y estabilidad de los alimentos, así como la proliferación de microorganismos (**González, 2011**). Además el pH de una mezcla de helado es generalmente de 5,4 a 7 aproximadamente. (**Espatentes**). Como el PH es un factor primordial se requiere obtener un tratamiento que efectué que el helado a base de leche de soya obtenga un pH moderado, por lo cual todos los tratamientos cumplen con los valores que requieren la mezcla.

#### 4.1.2 ANÁLISIS DE °BRIX

Figura 4.2. Variación de °Brix en los diferentes tratamientos.



**Fuente:** La Autora

En la *Figura 4.2* se observa el resultado promedio de los valores de °brix de los diferentes tratamientos de helado con relación a las diversas dosis de leche de soya y leche de vaca,

En el análisis de la variable de °brix no hay Diferencia Estadística Significativa ya que los promedios que se determinaron indicaron que no hay un elevado porcentaje de sólidos solubles entre ellas, pero sin embargo hay diferencia matemáticamente.

En lo cual se determinó que el promedio mayor es el Tratamiento LS4V (20% leche de soya y 80% Leche de vaca) con un promedio 31,67 y el promedio menor es el tratamiento LS1V (80% leche de soya y 20% Leche de vaca) con un promedio 29,67. Los datos obtenidos se encuentran representados en los *Cuadros 4.3* y *4.4*.

**Cuadro 4.3. Análisis de varianza del variable °Brix.**

| FUENTE DE VARIACIÓN | ANOVA              |                   |                |                      | F TABLA |      |
|---------------------|--------------------|-------------------|----------------|----------------------|---------|------|
|                     | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medio | Factor de corrección | 0,05    | 0,01 |
| TOTAL               | 11                 | 12,917            |                |                      | 4,04    | 5,63 |
| TRATAMIENTOS        | 3                  | 6,917             | 2,306          | 3,074                | NS      |      |
| ERROR               | 8                  | 6,000             | 0,750          |                      |         |      |

\*Diferencia Estadística Significativa

NS No hay Significación.

Fuente: La Autora

**Cuadro 4.4. Valores promedios del variable °Brix del estudio “determinación de las características físico-químicas y sensoriales del helado elaborado a base de leche de soya (*Glycine max*).**

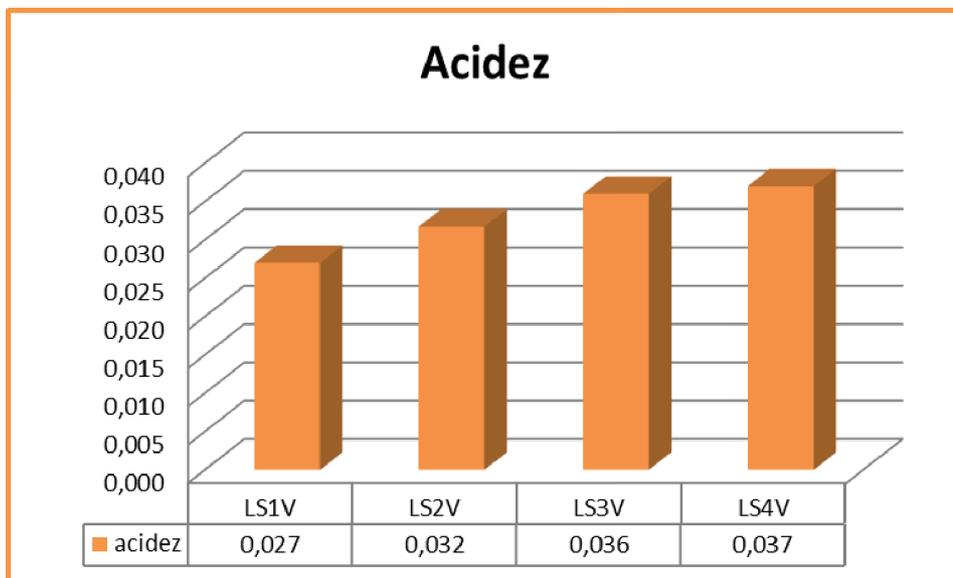
|      | A              | A             | A             | B             |
|------|----------------|---------------|---------------|---------------|
|      | LS4V           | LS3V          | LS2V          | LS1V          |
|      | <b>31,6670</b> | <b>31,333</b> | <b>31,000</b> | <b>29,667</b> |
| LS4V | <b>31,6670</b> | 0,0000        | 0,3337        | 0,6670        |
| LS3V | <b>31,333</b>  | 0,0000        | 0,3333        | 1,6667        |
| LS2V | <b>31,000</b>  |               | 0,0000        | 1,3333        |
| LS1V | <b>29,667</b>  |               |               | 0,0000        |

Fuente: La Autora

Con este análisis se determinó el contenido de sólidos solubles presentes en los diversos tratamientos del helado. Comentan (**Rojas & Amaya, Jorge, 2010**) que los grados °brix en los alimentos, indica la cantidad de azúcar (sacarosa) presente en el producto. Obviamente el valor se puede regular agregando azúcar al producto. Por lo mencionado es importante conocer su contenido de dulzor ya que este influye directamente en las características organolépticas.

### 4.1.3 ANALISIS DE DETERMINACIÓN DE ACIDEZ.

Figura 4.3. Variación de Acidez en los diferentes tratamientos.



**Fuente:** La Autora

En la *figura 4.3* se observa el resultado promedio de la acidez de los helados con diferentes dosis de leche de soya y leche de vaca, donde se muestra la variación de acidez en cada uno de los tratamientos desde el primer día de su almacenamiento.

En el Análisis Estadístico se determinó que si hay diferencia significativa entre los tratamientos LS4V (20% leche de soya y 80% Leche de vaca) con el LS2V(60% leche de soya y 40% Leche de vaca), entre los tratamientos LS4V (20% leche de soya y 80% Leche de vaca) con el LS1V(80% leche de soya y 20% Leche de vaca), entre los tratamientos LS3V (40% leche de soya y 60% Leche de vaca) con el LS2V(60% leche de soya y 40% Leche de vaca), entre los tratamientos LS3V (40% leche de soya y 60% Leche de vaca) con el LS1V(80% leche de soya y 20% Leche de vaca) y entre los tratamientos LS2V (60% leche de soya y 40% Leche de vaca) con el tratamiento LS1V (80% leche

de soja y 20% Leche de vaca). Sin embargo no hay diferencia significativa entre los tratamientos LS4V (20% leche de soja y 80% Leche de vaca) con el tratamiento LS3V (40% leche de soja y 60% Leche de vaca).

Los datos obtenidos se encuentran representados en los Cuadros 4.5 y 4.6.

**Cuadro 4.5. Análisis de varianza de la variable Acidez efectuado en todos los tratamientos.**

| FUENTE DE VARIACIÓN | ANOVA              |                   |                |                      | F TABLA |      |
|---------------------|--------------------|-------------------|----------------|----------------------|---------|------|
|                     | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medio | Factor de corrección | 0,05    | 0,01 |
| TOTAL               | 11                 | 0,00020           |                |                      | 4,04    | 5,63 |
| TRATAMIENTOS        | 3                  | 0,00019           | 0,000063       | 32,041               | **      |      |
| ERROR               | 8                  | 0,00002           | 0,0000019      |                      |         |      |
|                     |                    |                   | 5              |                      |         |      |

*Fuente: La Autora*

**Cuadro 4.6. Valores promedios de la variable Acidez del estudio “determinación de las características físico-químicas y sensoriales del helado elaborado a base de leche de soja (*Glycine max*).**

|      | A             | AB           | C            | D            |
|------|---------------|--------------|--------------|--------------|
|      | LS4V          | LS3V         | LS2V         | LS1V         |
|      | <b>0,0370</b> | <b>0,036</b> | <b>0,032</b> | <b>0,027</b> |
| LS4V | <b>0,0370</b> | 0,0000       | 0,0010       | 0,0053       |
| LS3V | <b>0,036</b>  | <b>0,036</b> | 0,0000       | 0,0043       |
| LS2V | <b>0,032</b>  |              | <b>0,032</b> | 0,0000       |
| LS1V | <b>0,027</b>  |              |              | <b>0,027</b> |

*Fuente: La Autora*

Se usó la variable acidez para identificar si los tratamientos contaban con una adecuada acidez ya que el producto cuenta con diversos ingredientes como pulpa de mora, leche de soja y leche de vaca, crema de leche, etc. Además (**Herrera & Colusi, 2012**) Mencionan que esta actividad propone reconocer y determinar qué bebidas y alimentos, de los que se ingieren comúnmente,

presentan características ácidas o alcalinas, y cuáles resultan neutros, ya que el balance ácido-alcalino del cuerpo es crítico para una buena salud. Buscando así ofrece un producto que favorezca a una dieta alimenticia sana para el organismo.

## PORCENTAJE DE SOBREAUMENTO

Indica (*Di Bartolo, 2005*) El agregado de aire al helado es de una importancia fundamental para definir la calidad de un helado: Pues un agregado excesivo de aire dará un helado de baja calidad, sin cuerpo deshaciéndose en la boca dejando una leve sensación. Por el contrario, un helado con poco aire incorporado da una sensación pesada, muy fuerte que tampoco es deseable.

Por lo descrito es importante la cantidad de aire que se le incorpora al helado porque si se obtiene un adecuado nivel de aire en la mezcla se logra obtener un buen coste de fabricación y ofrecer un producto de calidad al consumidor.

Se evaluó la variable de sobre aumentó en todos los tratamientos para identificar si el producto es rentable o no, dando a conocer los siguientes resultados en el *cuadro 4,7*.

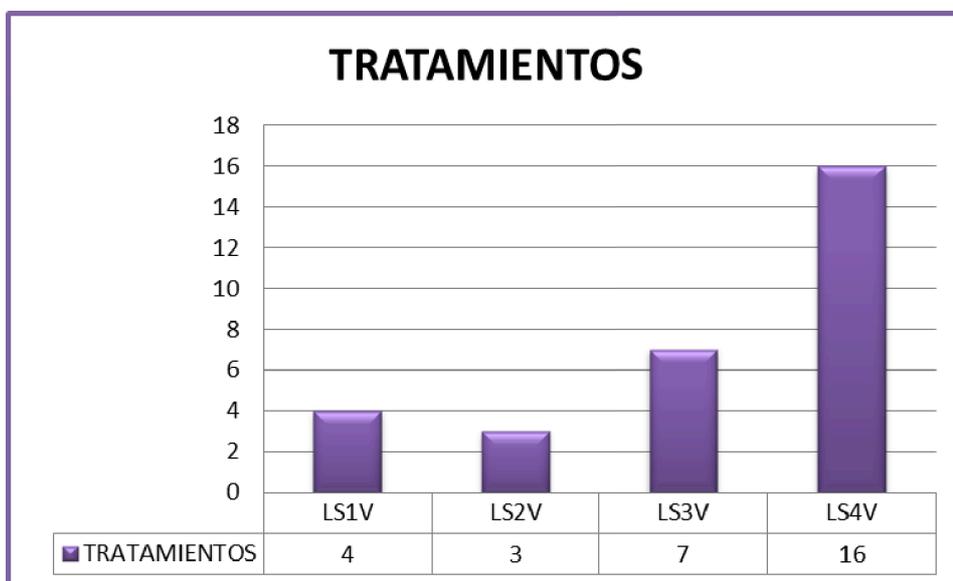
**Cuadro 4.7. Valores de la variable Porcentaje de Sobreauemento del estudio “determinación de las características físico-químicas y sensoriales del helado elaborado a base de leche de soya (*Glycine max*).**

| PORCENTAJE DE SOBREAUMENTO DEL HELADO A BASE DE LECHE DE SOYA Y LECHE DE VACA |                   |                  |                    |                      |                    |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|--------------------|----------------------|--------------------|
| TRATAMIENTOS                                                                  | LITROS DEL JARABE | LITROS OBTENIDOS | PORCENTAJE OVERRUM | PORCENTAJE DE MEZCLA | PORCENTAJE DE AIRE |
| LS1V                                                                          | 4                 | 4.5              | 11%                | 94,45%               | 5,55%              |
| LS2V                                                                          | 4                 | 6                | 33%                | 83,33%               | 16,67%             |
| LS3V                                                                          | 4                 | 6.7              | 40,29%             | 79,85%               | 20,15%             |
| LS4V                                                                          | 4                 | 7                | 42,86%             | 78,57%               | 21,43%             |

**Fuente:** La Autora

## 4.2 ANALISIS SENSORIAL DE LOS TRATAMIENTOS

Figura 4.4. Resultado de aceptación entre los tratamientos.



**Fuente:** La Autora

En cuanto al análisis organoléptico en la *figura 4.4* se observan los resultados brindados por los panelistas y se indica que existió una mejor aceptación y calificación hacia el tratamiento LS4V (20% de soya y el 80% de leche de vaca), que en los otros tratamientos, con un número de aceptación de 16 panelistas, siguiendo el tratamiento LS3V (40% de soya y el 60% de leche de vaca), con la aceptación de 7 panelistas, sucesivamente el tratamiento LS1V (80% de soya y el 20% de leche de vaca), con la aceptación de 4 panelistas y como el menos agradable se encontró el tratamiento LS2V (60% de soya y el 40% de leche de vaca), con la aceptación de 3 panelistas.

En el Análisis Estadístico se determinó que si hay diferencia significativa entre los tratamientos LS1V (80% de soya y el 20% de leche de vaca) con LS3V (40% de soya y el 60% de leche de vaca), LS1V (80% de soya y el 20% de leche de vaca) con LS4V (20% de soya y el 80% de leche de vaca) y LS2V

(60% de soya y el 40% de leche de vaca) con LS4V (20% de soya y el 80% de leche de vaca).

No hay diferencia estadística entre los tratamientos LS1V (80% de soya y el 20% de leche de vaca) con LS2V (60% de soya y el 40% de leche de vaca), LS2V (60% de soya y el 40% de leche de vaca) con LS3V (40% de soya y el 60% de leche de vaca) y LS3V (40% de soya y el 60% de leche de vaca) con LS4V (20% de soya y el 80% de leche de vaca). Los datos obtenidos se encuentran representados en los Cuadros 4.8 y 4.9.

**Cuadro 4.8. Análisis de varianza de la Evaluación Sensorial.**

| Fuente de variación | ANOVA              |                   |                |                      | F TABLA |      |
|---------------------|--------------------|-------------------|----------------|----------------------|---------|------|
|                     | Grados de libertad | Suma de cuadrados | Cuadrado medio | Factor de corrección | 0,05    | 0,01 |
| TOTAL               | 119                | 22,991667         |                |                      | 3,36    | 4,2  |
| TRATAMIENTOS        | 3                  | 4,091667          | 1,363889       | 8,371                | **      |      |
| ERROR               | 116                | 18,900000         | 0,162931       |                      |         |      |

\*Diferencia Estadística Significativa  
NS No hay Significación.

Fuente: La Autora

**Cuadro 4.9. Valores del Análisis de Varianza de la Evaluación Sensorial del estudio “Determinación de las características físico-químicas y sensoriales del helado elaborado a base de leche de soya (*Glycine max*).**

|      | A          |            | B          | C          |
|------|------------|------------|------------|------------|
|      | LS4V       | LS3V       | LS1V       | LS2V       |
|      | 0,56666667 | 0,23333333 | 0,13333333 | 0,1        |
| LS4V | 0,56666667 | 0          | 0,33333333 | 0,46666667 |
| LS3V | 0,23333333 | 0          | 0,1        | 0,13333333 |
| LS1V | 0,13333333 |            | 0          | 0,03333333 |
| LS2V | 0,1        |            |            | 0          |

Fuente: La Autora

Según (María, 2010) En la práctica, un análisis organoléptico es una prueba de degustación o cata para determinar la calidad del producto. Correlaciona

(**Sancho, 1999**) que la valoración sensorial es una función que la persona realiza desde la infancia y que la lleva, consciente o inconscientemente, a aceptar o rechazar los alimentos de acuerdo con las sensaciones experimentadas al observarlos o ingerirlo.

Al analizar los datos estadísticos de los análisis de evaluación sensorial, se puede certificar que los jueces detectaron diferencia significativa entre los tratamientos, escogiendo al tratamiento LS4V como el más preferido, deduciendo que el que mayor porcentaje de leche de soya encontrado en el helado, los jueces detectaban más el sabor de legumbre.

### **4.3 ELECCIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO**

Una vez obtenido el mejor tratamiento mediante análisis sensorial y análisis físico; se procedió a realizar los análisis Físico-químicos, y microbiológicos al tratamiento LS4V (20% Leche de soya +80% leche de vaca).

Los resultados obtenidos que influyeron en la selección al mejor tratamiento fueron los siguientes:

|                                           |               |
|-------------------------------------------|---------------|
| Análisis de pH                            | 5,05          |
| Análisis de Acidez                        | 0,037         |
| Análisis de °Brix                         | 31,67         |
| Análisis de Porcentaje de Sobreabundancia | 42,86%        |
| Análisis Sensorial                        | 16 panelistas |

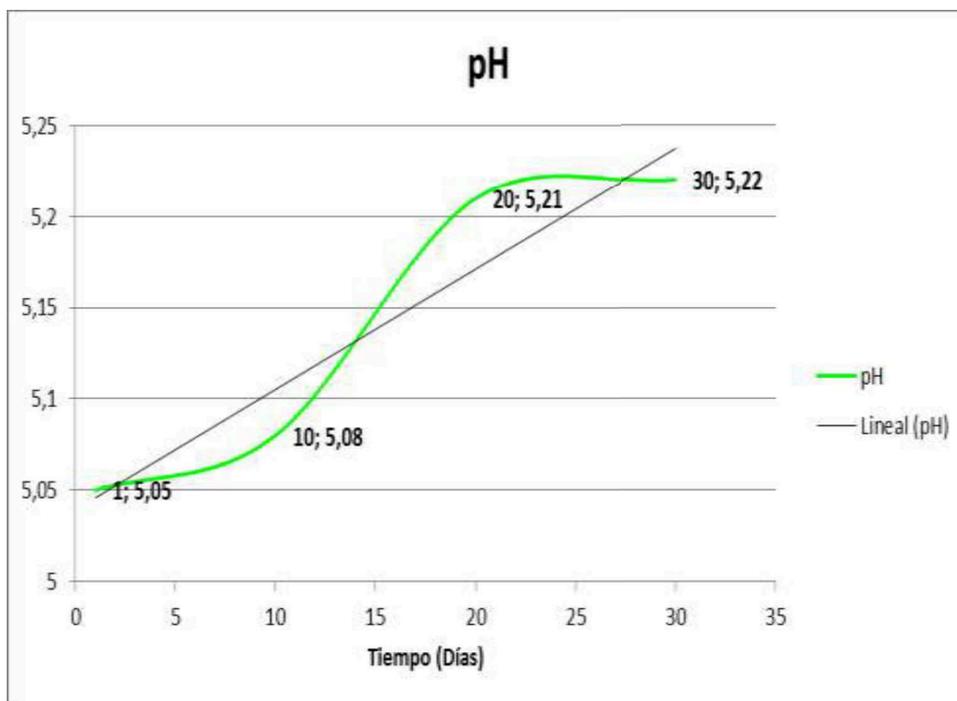
## 4.4 ANALISIS FISICO-QUIMICO DEL MEJOR TRATAMIENTO

Se realizó análisis físico-químico al mejor tratamiento LS4V (20% Leche de soya +80% leche de vaca) para asegurar si cumple las características y composición que se espera del producto, y para identificar irregularidades en su almacenamiento que influyan en su vida útil.

Los análisis químicos se realizaron en los laboratorios de C.E.S.E.C.C.A de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. Y los análisis físicos se realizaron en los laboratorios de la Facultad Ciencias Agropecuaria durante los días 1, 10, 20 y 30 de almacenamiento.

### 4.4.1 ANALISIS DE pH

**Figura 4.5. Resultados de pH del mejor tratamiento LS4V (20% de leche de soya y el 80% de leche de vaca), del estudio “determinación de las características físico-químicas y sensoriales del helado elaborado a base de leche de soya (*Glycine max*).**

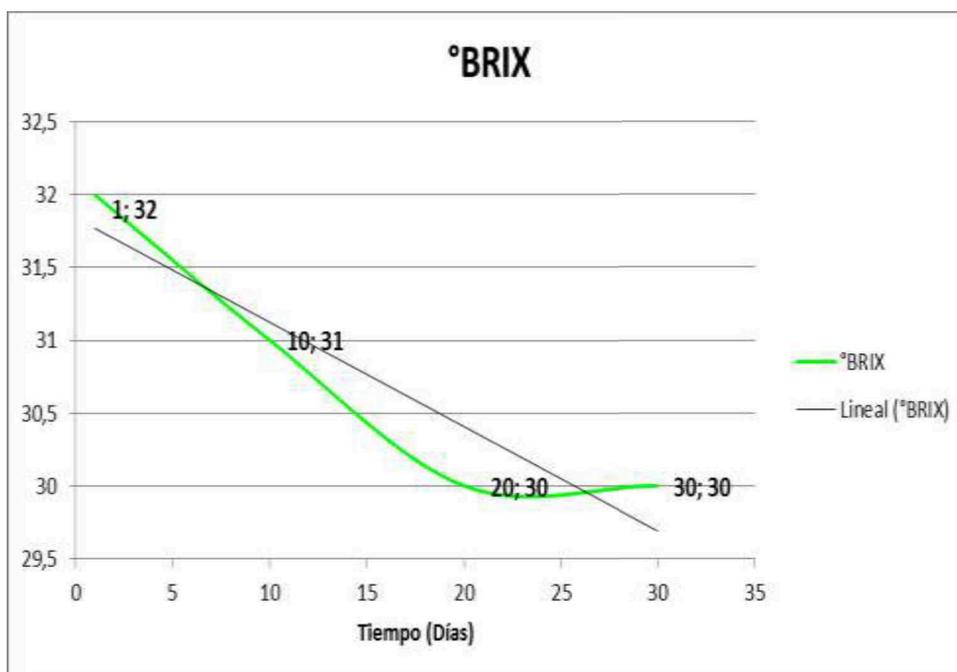


**Fuente:** La Autora

Menciona (**Chavarrías, 2013**) que los principales factores que afectan al crecimiento bacteriano son el tiempo, la temperatura, los nutrientes, el agua y el pH. Siendo el pH la medida de acidez o alcalinidad de un alimento, un factor que es determinante para controlar el crecimiento bacteriano. Correlaciona (**Anónimo., 2013**) que el pH de los alimentos es utilizado como un parámetro de calidad muy importante, ya que está íntimamente ligado con las características organolépticas, por lo que siempre debe ser evaluado. Es por ello que se realizó un análisis de pH al mejor tratamiento LS4V (20% Leche de soya +80% leche de vaca), realizados cada 10 días durante el lapso de un mes. Como se observa en la *figura 4.5*, obteniendo como pH inicial al primer día de estudio un valor de 5,05; a los diez días 5, 08; a los veinte días 5,21 y culminando a los treinta días un pH de 5,22. Esto quiere decir que con el pasar de los días su pH se volvía neutro, siendo un medio propenso para el crecimiento de los microorganismos, ya que ellos crecen con un pH entre 5 y 8. Por otro lado (**Espatentes**) menciona que el pH de una mezcla de helado es generalmente de 5,4 a 7 aproximadamente, por lo que la determinación de pH se convirtió en un parámetro fundamental ya que los valores de pH no controlados promueven el crecimiento bacteriano y de hongo, provocando grandes infecciones gastrointestinales en el consumidor y también la reducción del tiempo de vida útil de producto, ya que provoca desestabilización química en el mismo.

#### 4.4.2 ANALISIS DE SOLIDOS SOLUBLE

Figura 4.6. Resultados de °Brix del mejor tratamiento LS4V (20% de leche de soya y el 80% de leche de vaca), del estudio “determinación de las características físico-químicas y sensoriales del helado elaborado a base de leche de soya (*Glycine max*)”.



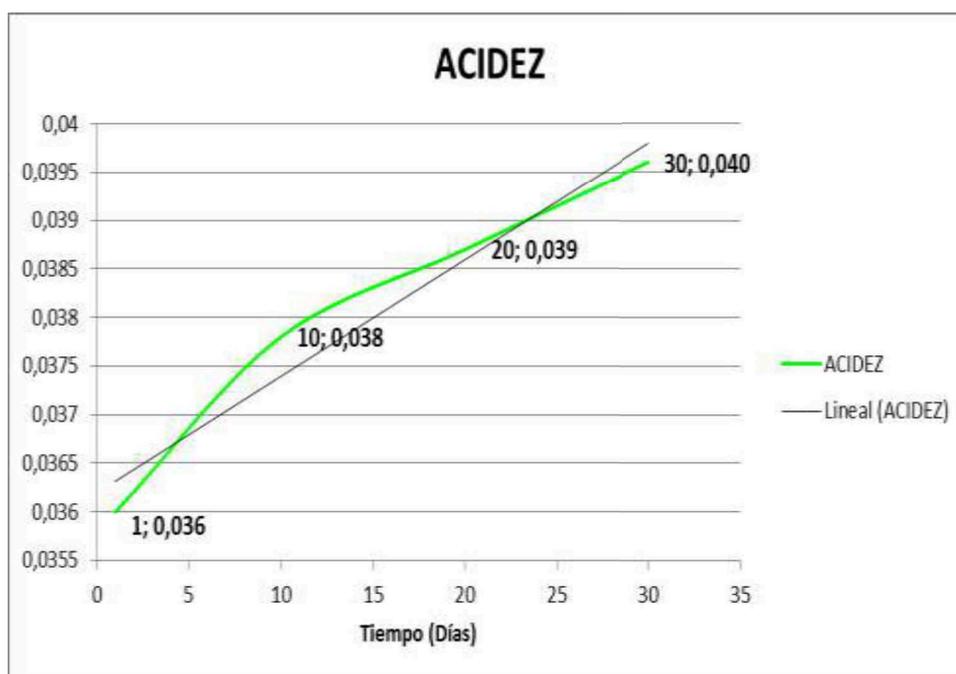
**Fuente:** La Autora

(Anónimo, S.f.) Indica que la refractometría se mide para estudiar la genuinidad de los alimentos y efectuar controles rápidos en procesos de elaboración. En la figura 4.6 los datos de grados Brix del tratamiento LS4V (20 % de leche de soya y 80% leche de vaca), fueron medidos cada diez días de almacenamiento a una temperatura de  $-15^{\circ}\text{C}$  por un período de un mes. Dando como resultado e inicial  $32^{\circ}\text{Brix}$ , a los 10 días de estudio  $31^{\circ}\text{brix}$ , a los 20 días  $30^{\circ}\text{brix}$  y finalmente al mes de su almacenamiento se mantuvo con  $30^{\circ}\text{Brix}$ .

Según **(Baker, S.f.)** Los helados sin azúcar ofrecen menos grasa y menos calorías q en los helados regulares. **(Mcalliste, S.f.)** Dice que los helados bajos en contenido de azúcar son una alternativa para personas diabéticas, siendo este un producto que cumple las exigencias de un mercado que busca alimentos nutricionales.

#### 4.4.3 ANALISIS DE ACIDEZ TITULABLE

**Figura 4.7. Resultados de Acidez del mejor tratamiento LS4V (20% de leche de soya y el 80% de leche de vaca), del estudio “determinación de las características físico-químicas y sensoriales del helado elaborado a base de leche de soya (*Glycine max*).**



**Fuente:** La Autora

Menciona **(Bejarano & Silva, 2010)** que la acidez determina el estado de conservación de un producto alimenticio. Un proceso de descomposición por hidrólisis, oxidación o fermentación, altera casi siempre la concentración hidrogeniónica.

En la *figura 4.7* los resultados de acidez del helado de soya fueron medidos cada diez días después de su elaboración y almacenados a una temperatura de -15°C por un tiempo de treinta días. Dando como resultado 0,036 al primer día de almacenamiento, a los diez días 0,038; a los veinte días de estudio 0,039 y al último día 0,40. Estos resultados fueron calculados mediante el % de ácido láctico. Las normas (**NTE INEN 0706, 2005**) indican que el pH óptimo para el helado es de 0,25%

#### 4.5 ANALISIS QUÍMICO

**Cuadro 4.10. Resultados bromatológicos del mejor tratamiento LS4V (20% de leche de soya y el 80% de leche de vaca).**

| Análisis        | Unidad | Resultados |
|-----------------|--------|------------|
| Proteínas       | %      | 2,05       |
| Materia grasa   | %      | 2,78       |
| Sólidos Totales | %      | 28,5       |
| Carbohidratos   | %      | 29,17      |

*Fuente: La Autora*

(**Heladería, S.f**) Menciona que el helado juega un papel importante en la alimentación, desde el punto de vista nutricional, por ser un buen complemento en cualquier dieta alimenticia.

En el *cuadro 4:10* se observa los resultados de la composición química que se obtuvieron en el helado considerado como el mejor tratamiento. Obteniendo un porcentaje de 2,05 en proteínas, 2,78 en materia grasa, 28,50 de sólidos totales y un 29,17% de carbohidratos.

Demostrando ser un producto de gran interés en persona que desean consumir un alimento que les ayude a nutrirlos sin tener que renunciar al placer de lo tradicional. Cumpliendo con lo establecido en las normas NTE INEN 0706.

## 4.6 ANALISIS MICROBIOLÓGICOS

Para conocer la vida útil del producto, en cuanto se refiere a microorganismos, se realizó pruebas de Mohos, Levaduras, Coliformes totales y Recuento de mesófilos aerobios, el cual se efectuó en los laboratorios de CE.SE.C.CA, de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, durante los días 1, 15 y 30; donde se logró conseguir la siguiente información microbiológica:

### 4.6.1 ANALISIS DE MOHOS

Según (**Chavarrías, 2013**) el moho produce uno de los cambios más visibles en la descomposición de alimentos. (**Norma, 2011**) Señala que existen mohos que son comestibles y otros que son tóxicos. Por otro lado (**Johnson, S.f**) indica que a pesar de que hay una gran variedad de mohos que pueden crecer en los alimentos, es casi imposible que una persona normal pueda distinguir entre los tipos inofensivos y los que son peligrosos para la salud. Es por esta razón que se debe evitar comer alimentos con moho, sobre todo si se encuentra en un alimento blando.

Por lo descrito se realizó un estudio de análisis de mohos para determinar si existía crecimiento del mismo, donde los datos resultaron ser bajos. Indicando que no hubo alteración en el producto por parte de mohos. Cumpliendo con lo establecido en las normas NTE INEN 0706 donde se permite 200 UFC/g.

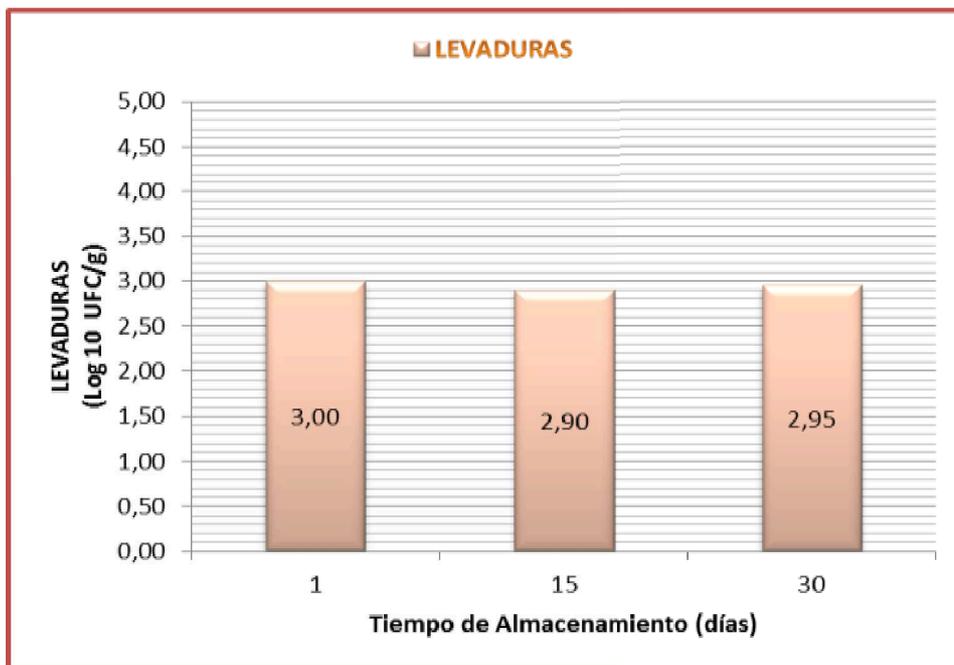
**Cuadro 4.11. Resultados de Análisis de mohos**

| Análisis | 1er día     | 15 día      | 30 día      |
|----------|-------------|-------------|-------------|
| Mohos    | <1x10 UPC/g | <1x10 UPC/g | <1x10 UPC/g |

**Fuente:** La Autora

#### 4.6.2 ANALISIS DE LEVADURAS

Figura 4.8. Resultados de Análisis de Levaduras al mejor tratamiento (LS4V).



*Fuente: La Autora*

Indica (*Villa, 2011*) que las levaduras son microorganismos capaces de colonizar variados ambientes ricos en compuestos de carbono y su importancia radica en su larga relación con la sociedad humana, debido a la producción de varios alimentos y bebidas.

Estos resultados fueron dados en UFC/g y transformados a Log 10 UFC/g. Ver *anexo 11*.

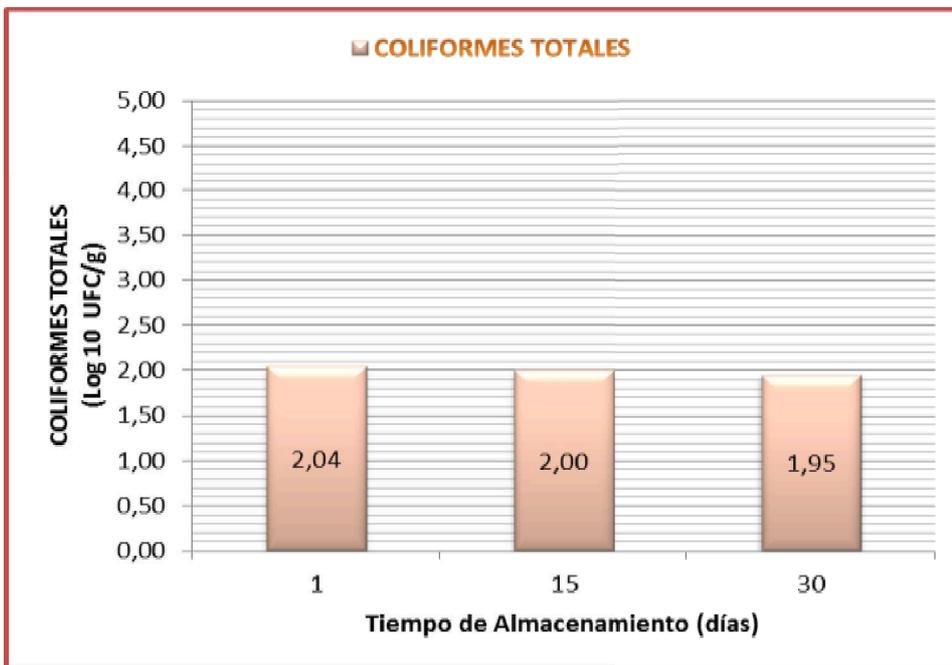
En el análisis realizado al mejor tratamiento se encontró que en el día 1 de almacenamiento existió una cantidad de 3,00 Log 10 UFC/g; transcurrido el tiempo al día 15 mostro 2,90 Log 10 UFC/g y terminando su periodo de estudio a los 30 días de almacenamiento varío a 2,95 Log 10 UFC/g.

Estos valores dieron a comprobar que la cantidad de levadura presente en el helado fue muy elevada, la cual pudo afectarse por la pulpa de mora.

Con estos resultados se determinó que la cantidad de levadura no es aprobada con lo establecido en las normas NTE INEN 0706.

#### 4.6.3 ANALISIS DE COLIFORMES TOTALES

Figura 4.9. Resultados de Análisis de Coliformes Totales al mejor tratamiento (LS4V).



Fuente: La Autora

Señala (**Rosales & Diaz, 2006**) Los Coliformes constituyen un grupo bacteriano heterogéneo, con especies de origen intestinal y no intestinal.

Menciona (**Pelayo, 2010**) que las bacterias Coliformes son utilizados como parámetros indicador de la calidad higiénico-sanitaria en productos procesados. En la figura 4.9 se observa el resultado de los análisis de Coliformes totales de la muestra del mejor tratamiento. Estos resultados fueron dados en UFC/g y transformados a Log 10 UFC/g. Ver anexo 11. Estos datos descienden con el transcurso del periodo de almacenamiento, que al comienzo tuvo una cantidad de 2,04 Log 10 UFC/g, al día 15 bajo a 2,00 Log 10 UFC/g y culminando el

periodo de estudio se obtuvo un valor de 1,95 Log 10 UFC/g. Estos resultados son aceptados por las normas NTE INEN 0706.

#### 4.6.4 ANALISIS DE RECUEENTOS AEROBIOS

Figura 4.10. Resultados de Análisis de Recuentos Aerobios al mejor tratamiento (LS4V).



Fuente: La Autora

Los análisis microbiológicos de recuentos aerobios se efectuaron los días 1, 15 y 30 de almacenamiento para comprobar la existencia y cantidad microbiana presente en el mismo y su variación en el transcurso del tiempo. Estos resultados fueron dados en UFC/g y transformados a Log 10 UFC/g. Ver anexo 11. Como dato inicial al día 1 se presentó con 3,60 Log 10 UFC/g; pero al día 15 disminuyó la cantidad de mesófilos aerobios a 2,30 Log 10 UFC/g, esto se debe por la falta de oxígeno. (UNAVARRA, S.f) Indica que la falta de crecimiento de los mesófilos aerobios a temperaturas bajas es por la reducción de la velocidad de las reacciones bioquímicas y al cambio de estado de los

lípidos de la membrana celular que pasan de ser fluidos a cristalinos impidiendo el funcionamiento de la membrana celular. Y como último resultado se obtuvo 3,54 Log 10 UFC/g, estos son permitidos por lo establecido en las normas NTE INEN 0706.

#### 4.7 ANALISIS ECONOMICO

Se llevó a cabo el análisis de costo al mejor tratamiento LS4V (80% leche de vaca+ 20% leche de soya), el cual fue elegido por medio de análisis sensorial, donde el rendimiento que se obtiene en este tratamiento es, que de 4 litros de mezcla salieron 7 litros de helado a base de soya.

Los precios y cantidad requerida para la elaboración del helado se detallan a continuación en el *cuadro 4.12*, donde se determinó que el costo de este tratamiento es de 7,98, y el valor por cada litro obtenido es de \$1,14.

**Cuadro 4.12. Estimación económica del mejor tratamiento.**

| Ingredientes    | Unidad | Costo unitarios | Cantidad utilizada | Precio |
|-----------------|--------|-----------------|--------------------|--------|
| Leche de soya   | L      | 2,00            | 0,5                | 1,00   |
| Leche de vaca   | L      | 1,30            | 1,5                | 1,95   |
| Leche evaporada | ml     | 0,0054          | 100                | 0,54   |
| Crema de leche  | L      | 4,60            | 0,2                | 0,92   |
| Pulpa de mora   | L      | 2,00            | 0,5                | 1,00   |
| Saborizante     | gramo  | 0,003           | 4,7                | 0,01   |
| Azucar          | kilo   | 2,00            | 1                  | 2,00   |
| Leche en polvo  | gramo  | 0,008           | 60                 | 0,48   |
| Estabilizante   | gramo  | 0,012           | 7                  | 0,08   |
|                 |        |                 |                    | 7,98   |

**Fuente:** La Autora.

## CONCLUSIONES

Una vez terminada la investigación se llega a las siguientes conclusiones:

Es posible obtener un helado nutricional a parte de su atractivo como postre, ya que la soya puede generar a nuestro organismo ciertos factores nutricionales propios de la leguminosa.

Los parámetros obtenidos en el análisis físico-químico en la elaboración del helado de soya se encuentran en el rango aceptable de acuerdo a las Normas NTE INEN 0706 vigentes en la calidad del helado.

El estudio de análisis sensorial contribuyó en la aceptación y preferencia del helado, Obteniendo una mayor inclinación de favoritismo en los helados con menor cantidad de leche de soya, esto se debió a que influía mucho el sabor característico de la leguminosa en los helados con mayor dosis de leche de soya.

Para determinar el rendimiento del helado se utilizó el análisis físico de porcentaje de sobreabundamiento este ayudó a determinar la factibilidad de los helados, logrando obtener al tratamiento LS4V (20% leche de soya+80% leche de vaca), como el más rentable en producción.

De acuerdo al costo de producción ejecutado en el mejor tratamiento LS4V (20% leche de soya+80% leche de vaca) se determinó que fue de \$1,14 dólares por litro, en el cual comparada con el precio que tiene otros helados es un valor aceptable, ya que otros helados de leche de vaca tienen un costo de \$3,50 por litro, proporcionando al productor más rentabilidad y al consumidor un helado más barato.

## **RECOMENDACIONES**

Procesar un helado a base de leche de soya con otra alternativa endulzante, probando con dosificaciones de panela.

Efectuar un estudio microbiológico en cada una de las fases de proceso para conocer en qué área existe más riesgo de una contaminación microbiana.

Realizar un estudio de la oxidación o enranciamiento de grasa que el helado pueda contener con el transcurso de tiempo en su almacenamiento.

Promocionar el consumo del helado a base de leche de soya consecuentemente por ser un producto saludable y por su falta en el mercado.

Ejecutar un estudio detallado sobre las características nutricionales del helado a base de leche de soya para el etiquetado en su comercialización y ser un producto incorporado en el mercado.

## BIBLIOGRAFÍA.

- Aigaje, E., & Cachipuendo, C. (2010). Tesis de Grado. Proyecto de inversión para la creación de una fábrica de helados de cono, en el cantón Cayambe, Provincia de Pichincha. Recuperado el 14 de Noviembre de 2013, de <http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstream/15001/376/1/Documento.pdf>
- alimentos.org.es. (s.f.). Soya. Información general de la Soya. Recuperado el 15 de Mayo de 2014, de <http://alimentos.org.es/soja>
- Amaly, R. (5 de Agosto de 2013). Propiedades nutritivas de la Soya. Recuperado el 15 de Mayo de 2014, de <http://www.vistamagazine.com/1607608-propiedades-nutritivas-de-la-soya>
- Anónimo. (2001). Enciclopedia Agropecuaria, Ingeniería y Agroindustria. Elaboración de helados. Bogotá- Colombia: Terranova.
- Anónimo. (S.f.). Técnicas Análíticas. Recuperado el 14 de Julio de 2014, de [http://www.fbioyf.unr.edu.ar/evirtual/pluginfile.php/105571/mod\\_resource/content/1/TP%20AZUCARES%202013%20%5BModo%20de%20compatibilidad%5D.pdf](http://www.fbioyf.unr.edu.ar/evirtual/pluginfile.php/105571/mod_resource/content/1/TP%20AZUCARES%202013%20%5BModo%20de%20compatibilidad%5D.pdf)
- Anónimo. (2013). Determinación del pH en los alimentos. Recuperado el 14 de Julio de 2014, de <http://www.boletines.hannainst.com.mx/divisiones-hanna/alimentos/item/determinacion-del-ph-en-alimentos-de-acuerdo-a-la-norma-nmx-f-317-normex-2014>
- Baker, J. T. (S.f.). Yogurt congelado vs helado sin azúcar. Recuperado el 15 de Julio de 2014, de [http://www.ehowenespanol.com/yogur-congelado-vs-helado-azucar-info\\_208695/](http://www.ehowenespanol.com/yogur-congelado-vs-helado-azucar-info_208695/)
- Barda, N. (S.f.). Análisis sensorial de los alimentos. Recuperado el 30 de Noviembre de 2012, de <http://www.biblioteca.org.ar/libros/210470.pdf>
- Bejarano, A., & Silva, A. (2010). Estabilidad de helado de crema. Recuperado el 15 de Julio de 2014, de

- <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/9096/1/Estabilid%20del%20helado%20de%20crema%20de%20leche.pdf>
- Benítez, J. (2008). Tesis de Grado. ESTUDIO DE LA SOYA, DERIVADOS, EFECTOS EN LA ALIMENTACIÓN Y PROPUESTA GASTRONÓMICA. Recuperado el 25 de Enero de 2013, de <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/9731>
- Buenastareas. (S.f.). Físicoquímica en alimentos. Recuperado el 12 de Enero de 2014, de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Experimento-Procesos-Fisico-Quimicos-En-Alimentos/3256846.html>
- Calvo, D. (Mayo de 2003). La soja. Valor dietético y nutricional. Recuperado el 15 de Mayo de 2014, de [http://www.diodora.com/documentos/nutricion\\_soja.htm](http://www.diodora.com/documentos/nutricion_soja.htm)
- Casavantes, G. (S.f.). leche de soja. Recuperado el 9 de julio de 2014, de <http://www.esmas.com/mujer/saludable/consejos/497948.html>
- Castillo, M., Carreño, J., & Olives, L. (2010). Tesis de Grado Proyecto de inversión para el reposicionamiento de una empresa productora y comercializadora de helados de soja para ciudad de Guayaquil. Recuperado el 12 de Noviembre de 2013, de [http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D\\_Tesis\\_PDF/D-90002.pdf](http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-90002.pdf)
- Chavarría, M. (2010). Tesis de Grado Determinación del tiempo de vida útil de la leche de soja mediante un estudio de tiempo real. Recuperado el 12 de octubre de 2013, de <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/9057/1/TESIS%20LECHE%20DE%20SOYA%20LORENA%20CHAVARRIA.pdf>
- Chavarrías, M. (5 de Diciembre de 2013). Mohos en alimentos, ¿beneficiosos o perjudiciales? Recuperado el 15 de Julio de 2014, de <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2013/11/21/218661.php>
- Chavarrías, M. (3 de octubre de 2013). PH de los alimentos y la seguridad alimentaria. Recuperado el 7 de Julio de 2014, de

- <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2013/09/19/218017.php>
- Chumi, F. (2006). Tesis de Grado. Proyecto de factibilidad para la creación de una heladería especializada en sabores de frutas exóticas para la ciudad de Quito. Recuperado el 20 de Noviembre de 2014, de [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/10847/1/28148\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/10847/1/28148_1.pdf)
- Clubplaneta. (S.f). Propiedades de la Soja. Recuperado el 15 de Mayo de 2014, de [http://www.clubplaneta.com.mx/cocina/propiedades\\_de\\_la\\_soja.htm](http://www.clubplaneta.com.mx/cocina/propiedades_de_la_soja.htm)
- Colpos. (S.f.). Alimentos. Recuperado el 24 de abril de 2014, de <http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-527-1992.PDF>
- Constante, P. (2012). Tesis de grado. "ELABORACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LECHE Y YOGURT DE SOYA UTILIZANDO MÉTODOS COMBINADOS EN LA PLANTA DE LÁCTEOS. Recuperado el 9 de julio de 2014, de <http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstream/15001/846/1/015.AI.pdf>
- Di Bartolo. (2005). Guía para la elaboración de helados. Recuperado el 20 de Noviembre de 2013, de [http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/publicaciones/elaboracion/Elaboracion\\_Helados.pdf](http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/publicaciones/elaboracion/Elaboracion_Helados.pdf)
- Espatentes. (s.f.). Procedimiento para preparar un helado. Recuperado el 24 de Febrero de 2014, de [http://www.espatentes.com/pdf/0421499\\_A1.pdf](http://www.espatentes.com/pdf/0421499_A1.pdf)
- Fao. (S.f). Recuperado el 26 de Septiembre de 2013, de [http://www.fao.org/inpho\\_archive/content/documents/vlibrary/AE620s/Pfrescos/MARACUYA.HTM](http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/AE620s/Pfrescos/MARACUYA.HTM)
- Fernández. (S.f). Análisis sensorial. Recuperado el 30 de Noviembre de 2012, de <http://dcfernandezmudc.tripod.com/marcot.htm>
- Fernández, A. (S.f.). Características de la soja como alimento. Recuperado el 15 de Mayo de 2014, de <http://www.sojaysalud.com/formacion/Beneficios-Soja-Como-Alimento.pdf>

- Ferratto, J. (2003). Importancia de la gestión de la calidad en frutas y hortalizas, situación y perspectivas. Presentación Feria Internacional de la Alimentación. Recuperado el 13 de Diciembre de 2013, de <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/18/7AM18.htm>
- Ferreiro, E. (2009). Análisis Sensorial. Recuperado el 20 de Octubre de 2013, de <http://www.alimentacion.enfasis.com/contenidos/nota.html?idNota=14641>
- Gaitán, A. (2007). Tesis de Grado.Desarrollo de un postre congelado. Recuperado el 20 de febrero de 2014, de <http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/648/1/T2407.pdf>
- Gimferrer, N. (26 de Abril de 2014). Seguridad alimentaria. Recuperado el 18 de Mayo de 2014, de <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2013/02/04/215614.php>
- Godoy, C. (Mayo de 2001). Tesis de grado. Recuperado el 7 de julio de 2014, de [http://www.bibliodigital.udec.cl/sdx/UDEC4/tesis/2001/godoy\\_c/doc/godoy\\_c.pdf](http://www.bibliodigital.udec.cl/sdx/UDEC4/tesis/2001/godoy_c/doc/godoy_c.pdf)
- Gómez, F. (2011). Tesis de grado.Investigación del Tofu y elaboración de nuevas alternativas gastronómicas en la repostería. Recuperado el 9 de julio de 2014, de [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/15945/1/44997\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/15945/1/44997_1.pdf)
- González, J. (2011). Tesis de Grado. Elaboración y evaluación de bebida nutricional. Recuperado el 27 de Abril de 2014, de <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/1592/1/56T00280.pdf>
- Heladeria. (S.f). Recuperado el 14 de Julio de 2014, de <http://www.heladeria.com/articulos/view/el-helado-como-alimento>
- Hernández, E. (2005). Análisis Sensorial. Recuperado el 10 de Septiembre de 2013, de

- <http://www.pymeslacteas.com.ar/userfiles/image/4902Evaluacion%20sensorial.PDF>
- Herrera, M., & Colusi, L. (21 de marzo de 2012). Acidez de alimentos y bebidas. Recuperado el 6 de julio de 2014, de <http://www.educ.ar/sitios/educar/recursos/ver?id=15000>
- Incrementar. (S.f). Beneficios de la Soya. Recuperado el 15 de Mayo de 2014, de <http://www.incrementar.com.ec/index.php/alimentate-sanamente/beneficios-de-la-soya>
- Jimenez. (2007). Investigación y ciencia. Composición y procesamiento de la soya para consumo humano. Recuperado el 14 de Noviembre de 2013, de <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/674/67403706.pdf>
- Johnson, Y. (S.f). Es inofensivo comer moho? Recuperado el 15 de Julio de 2014, de [http://www.ehowenespanol.com/inofensivo-comer-moho-sobre\\_44807/](http://www.ehowenespanol.com/inofensivo-comer-moho-sobre_44807/)
- Madroño, A. (S.f). Nutrición leche de vaca o leche de soya. Recuperado el 13 de Noviembre de 2013, de <http://www.anamadrononutricion.com/%C2%BFleche-de-vaca-o-leche-de-soja/>
- Malaga, F. (2004). Leche de Soya. Recuperado el 20 de Noviembre de 2013, de <http://malaga2004.pe.tripod.com/>
- Mantello, S. (2007). Helados. Breve Reseña Historica. Recuperado el 24 de Noviembre de 2010, de <http://www.mundohelado.com/helados/historia.htm>
- Manual agropecuario. (2002). Tecnología orgánica de la granja integral autosuficiente.
- María, E. (14 de Abril de 2010). Analisis organoleptico. Recuperado el 6 de Julio de 2014, de <http://www.consumoteca.com/alimentacion/analisis-organoleptico/>

- Mcalliste, J. (S.f.). Helados para diabeticos. Recuperado el 14 de Julio de 2014, de [http://www.ehowenespanol.com/helado-diabeticos-eleva-nivel-azucar-sangre-info\\_117048/](http://www.ehowenespanol.com/helado-diabeticos-eleva-nivel-azucar-sangre-info_117048/)
- Mundohelado. (2009). Helados. Grasa. Recuperado el 23 de Febrero de 2013, de <http://www.mundoheladoconsulting.com/notas/Helados%20-%20Grasa.pdf>
- Norma, D. I. (28 de Octubre de 2011). El moho puede causar problemas de salud. Recuperado el 15 de Julio de 2014, de <http://ucanr.edu/sites/Spanish/Noticias/?uid=4854&ds=199>
- NTE INEN 0706 . (s.f.). law.resource.org. Recuperado el 22 de Abril de 2014, de Normas Técnicas Ecuatorianas: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0706.2005.pdf>
- NTE INEN 0706. (2005). Normas Técnicas Ecuatorianas. Recuperado el 22 de Abril de 2014, de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0706.2005.pdf>
- Ochoa, C. (2012). Formulación, elaboración y control de calidad de barras energéticas a base de miel y avena. Recuperado el 12 de Octubre de 2013, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2577/1/56T00345.pdf>
- Paredes, G. (2012). Formulación, elaboración y evaluación nutritiva y nutracéutica de helado enriquecido con fitoesteroles y omega ácidos. Recuperado el 15 de Octubre de 2013, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2469/1/56T00359.pdf>
- Pelayo, M. (15 de Abril de 2010). Microorganismos en alimentos. Recuperado el 15 de Julio de 2014, de <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2010/04/15/192394.php>
- Pérez. (2007). Biblioteca de la Agricultura, Soya. Barcelona- España: Alfa Omega.
- Ramírez. (2007). Manual de Ingenieros de Alimentos. Colombia: Grupo Latino.

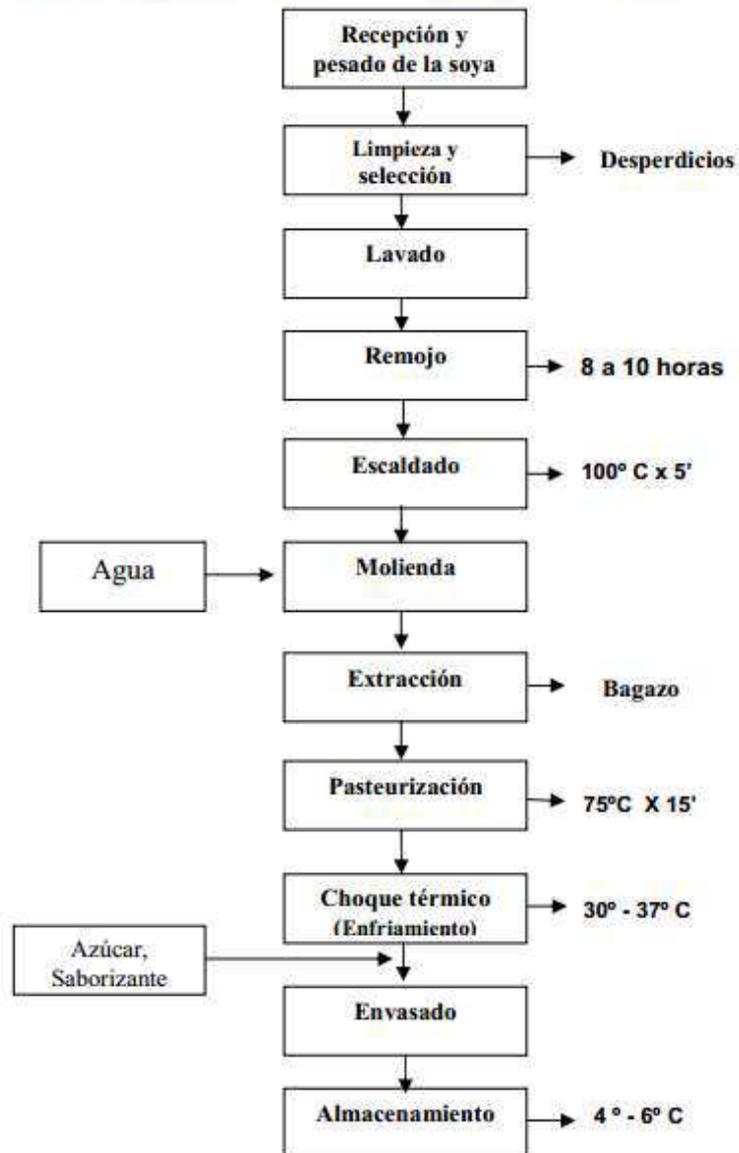
- repositorio.utn.edu.ec. (s.f.). Helados. Recuperado el 4 de Febrero de 2014, de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/442/2/03%20AGI%20214%20%20TESIS.pdf>
- Rojas, A. (2009). Dulce vida heladría y cafetería. Recuperado el 24 de Noviembre de 2012, de <http://repositorio.uct.edu.ec/handle/123456789/278>
- Rojas, R., & Amaya, Jorge. (15 de marzo de 2010). medidas y temperaturas. Recuperado el 5 de julio de 2014, de [http://medidasytemperaturasitos2010.blogspot.com/2010\\_03\\_01\\_archive.html](http://medidasytemperaturasitos2010.blogspot.com/2010_03_01_archive.html)
- Rosales, Y., & Diaz, C. (Julio de 2006). Evaluación de la calidad mrobiologica de helados. Recuperado el 16 de Julio de 2014, de <http://www.respyn.uanl.mx/vii/3/articulos/helados.htm>
- Sancamilo. (S.f). Características y propiedades de la Soya. Recuperado el 15 de Mayo de 2014, de <http://www.sancamilo.com.ec/soya.pdf>
- Sancamilo. (S.f.). Soya. Recuperado el 15 de mayo de 2014, de <http://www.sancamilo.com.ec/soya.html>
- Sancho, J. (1999). Introduccion a los analisis sensorial de los alimentos. Barcelona: Edicions Universitat Barcelona.
- Tobar, D. (Febrero de 2008). Tesis de Grado.Determinación y comparación de proteínas y grasas de la leche de soya, elaborada tanto artesanal como industrialmente,comercializada en el Departamento de Guatemala, Guatemala . Recuperado el 12 de Julio de 2014, de [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06\\_2640.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2640.pdf)
- Tonguino, M. (2011). “Determinación de las condiciones óptimas para la deshidratación de dos plantas aromáticas. Recuperado el 27 de Abril de 2014, de [repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/385/1/03%20AGI%20273%20TESIS.pdf](http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/385/1/03%20AGI%20273%20TESIS.pdf)

- Ulcuango, W. (2007). Evaluación de los ingredientes funcionales (crema y estabilizante), en la elaboración de helados de crema tipo paleta. Recuperado el 14 de Noviembre de 2013, de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/442>
- UNAVARRA. (S.f). Factores que afectan a la supervivencia de los microorganismos en los alimentos. Recuperado el 16 de Julio de 2014, de <http://www.unavarra.es/genmic/curso%20microbiologia%20general/09-factores%20de%20supervivencia.htm>
- UNAVARRA. (S.f). Microbiología de los alimentos. Recuperado el 17 de Julio de 2014, de <http://www.unavarra.es/genmic/curso%20microbiologia%20general/001-introduccion%20micro%20alimentos%202.htm>
- UTPL.edu. (2012). Yogurt de soya: Un producto natural. Recuperado el 8 de julio de 2014, de <http://www.utpl.edu.ec/comunicacion/wp-content/uploads/2012/11/Soyard.pdf>
- Veisseyre, R. (1972). Lactología Técnica. Zaragoza- España: Acribia.
- Vidasoya. (S.f.). Características de la soya. Recuperado el 14 de Mayo de 2014, de <http://vidasoya.direcuador.com/leche-de-soya.html>
- Villa, M. (20 de Octubre de 2011). Biotecnología. Recuperado el 15 de Julio de 2014, de <http://comunidad.ainia.es/web/ainiacomunidad/blogs/biotecnologia/-/articulos/Dfu9/content/por-que-las-levaduras-son-compuestos-importantes-para-la-industria>
- Wittig, E. (S.f). Los sentidos en el análisis sensorial. Recuperado el 20 de Agosto de 2013, de [http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias\\_quimicas\\_y\\_farmaceuticas/schmidth/15.html](http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/schmidth/15.html)

## ANEXOS

### ANEXO 1. FLUJOGRAMA DE PROCESO DE ELABORACIÓN DE LECHE DE SOYA

Diagrama de Flujo de elaboración de la leche de soya



*Fuente:*(Chavarria, 2010)

**ANEXO 2. FLUJOGRAMA DE PROCESO DE ELABORACIÓN DE PULPA DE MORA.**



**Fuente:** La Autora

### ANEXO 3. PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA LECHE DE SOYA



### ANEXO 4. PROCESO DE EXTRACCIÓN DE PULPA DE MORA



## ANEXO 5. PROCESO DE ELABORACION DE LOS HELADOS



## ANEXO 6. ESQUEMA PARA LA EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA.

|                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |         |          |          |          |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------|----------|----------|----------|----------|
| <b>PRUEBA DE PREFERENCIA POR ORDENACIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                            |             |         |          |          |          |          |
| NOMBRE: _____                                                                                                                                                                                                                                                          | EDAD _____  |         |          |          |          |          |
| NOMBRE DEL PRODUCTO _____                                                                                                                                                                                                                                              | FECHA _____ |         |          |          |          |          |
| <p>Frente a usted hay cuatro muestras de helados, que usted debe ordenar en forma creciente de acuerdo a su preferencia en cuanto a la más agradable a su paladar.</p> <p>Cada muestra debe llevar un orden diferente, dos muestras no deben tener el mismo orden.</p> |             |         |          |          |          |          |
| <table border="1"><tr><td style="text-align: center;">Muestra</td></tr><tr><td>1. _____</td></tr><tr><td>2. _____</td></tr><tr><td>3. _____</td></tr><tr><td>4. _____</td></tr></table>                                                                                |             | Muestra | 1. _____ | 2. _____ | 3. _____ | 4. _____ |
| Muestra                                                                                                                                                                                                                                                                |             |         |          |          |          |          |
| 1. _____                                                                                                                                                                                                                                                               |             |         |          |          |          |          |
| 2. _____                                                                                                                                                                                                                                                               |             |         |          |          |          |          |
| 3. _____                                                                                                                                                                                                                                                               |             |         |          |          |          |          |
| 4. _____                                                                                                                                                                                                                                                               |             |         |          |          |          |          |
| COMENTARIOS: _____                                                                                                                                                                                                                                                     |             |         |          |          |          |          |
| _____                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |         |          |          |          |          |
| _____                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |         |          |          |          |          |

**Fuente:** (Hernández, 2005)

**ANEXO 7. EVALUACIÓN SENSORIAL**





**ANEXO 8. ETAPA DE ALMACENAMIENTO**



**ANEXO 9. DATOS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN ANÁLISIS FÍSICO (pH, acidez y °Brix).**

| <b>ANALISIS DE ACIDEZ</b> |                     |           |           |
|---------------------------|---------------------|-----------|-----------|
| <b>TRAT.</b>              | <b>REPETICIONES</b> |           |           |
|                           | <b>R1</b>           | <b>R2</b> | <b>R3</b> |
| <b>LS1V</b>               | 0,0270              | 0,0260    | 0,0280    |
| <b>LS2V</b>               | 0,0342              | 0,0310    | 0,0300    |
| <b>LS3V</b>               | 0,0360              | 0,0350    | 0,0370    |
| <b>LS4V</b>               | 0,0360              | 0,0370    | 0,0380    |

| <b>ANALISIS °Brix</b> |                     |           |           |
|-----------------------|---------------------|-----------|-----------|
| <b>TRAT.</b>          | <b>REPETICIONES</b> |           |           |
|                       | <b>R1</b>           | <b>R2</b> | <b>R3</b> |
| <b>LS1V</b>           | 29,0000             | 30,0000   | 30,0000   |
| <b>LS2V</b>           | 31,0000             | 32,0000   | 30,0000   |
| <b>LS3V</b>           | 32,0000             | 32,0000   | 30,0000   |
| <b>LS4V</b>           | 32,0000             | 31,0000   | 32,0000   |

| <b>ANALISIS DE pH</b> |                     |           |           |
|-----------------------|---------------------|-----------|-----------|
| <b>TRAT.</b>          | <b>REPETICIONES</b> |           |           |
|                       | <b>R1</b>           | <b>R2</b> | <b>R3</b> |
| <b>LS1V</b>           | 5,0700              | 5,0600    | 5,0700    |
| <b>LS2V</b>           | 5,0800              | 5,0400    | 5,0300    |
| <b>LS3V</b>           | 5,0600              | 5,0500    | 5,0700    |
| <b>LS4V</b>           | 5,0500              | 5,0600    | 5,0500    |

**ANEXO 10. RESULTADOS DE ANALISIS FISICO QUIMICOS Y MICROBIOLÓGICOS.**



**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD**  
**"CE.SE.C.C.A."**

**INFORME DE LABORATORIO**

IE/CESECCA/37854

**CLIENTE:** SRTA. SILVIA PALMA  
**DIRECCIÓN:** MANTA  
**DIRECCIÓN:** MANTA  
**SUSPECTO:** N/A  
**TIPO DE ENVASE:** TARRINA DE PLASTICO  
**Nº. CARGA:** N/A  
**UNIDADES/PESO:** 3/750g  
**MARCA:** N/A  
**TIPO DE PRODUCTO:** HELADO DE LECHE DE VACA Y LECHE DE SOYA

**FECHA MUESTREO:** N/A  
**FECHA DE INGRESO:** 30/01/2014  
**FECHA INICIO DE ENSAYO:** 31/01/2014  
**FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO:** 30/01/2014  
**FECHA EMISIÓN RESULTADOS:** 31/01/2014  
**FACTURA:** 34363  
**ORDEN:** 37854  
**PAIS DE DESTINO:** N/A

**FECHA MUESTREO:** N/A  
**FECHA DE INGRESO:** 30/01/2014  
**FECHA INICIO DE ENSAYO:** 31/01/2014  
**FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO:** 30/01/2014  
**FECHA EMISIÓN RESULTADOS:** 31/01/2014  
**FACTURA:** 34363  
**ORDEN:** 37854  
**PAIS DE DESTINO:** N/A

| ENSAYO               | LORE             | UNIDADES | RESULTADO           | INSTRUMENTOS<br>Específico (s=1) | LIMITES | MÉTODO                                                               |
|----------------------|------------------|----------|---------------------|----------------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------|
| Módulo 499           | <b>NO APLICA</b> | UPC/g    | +1x10 <sup>2</sup>  | -                                | -       | PERCEPCIONADO<br>AOAC Cap. 17.2.36.09M<br>Método 907.02              |
| Lavadura 499         |                  | UPC/g    | 1.0x10 <sup>2</sup> | -                                | -       | PERCEPCIONADO<br>AOAC Cap. 17.2.36.09M<br>Método 907.02              |
| Culturas Totales     |                  | UPC/g    | 1.7x10 <sup>2</sup> | -                                | -       | PERCEPCIONADO<br>Método de Inoculación AOAC 91<br>16.209.01.14       |
| Recuento de Aerobios |                  | UPC/g    | 4.0x10 <sup>2</sup> | -                                | -       | PERCEPCIONADO<br>Método Ref. SNE CAP 25.104                          |
| Proteína             |                  | %        | 2,05                | -                                | -       | PERCEPCIONADO<br>AOAC 99.16.230.06.4.2.11<br>Official Method 2005.11 |
| Materia Grasa        |                  | %        | 2,78                | -                                | -       | PERCEPCIONADO<br>AOAC Cap. 4.0.10.09M<br>Método 984.02               |
| Sólidos Totales      |                  | %        | 28,90               | -                                | -       | PERCEPCIONADO<br>ESTANDAR METHOD                                     |
| Carbohidratos        |                  | %        | 26,17               | -                                | -       |                                                                      |

Muestra realizada Por:  El cliente  El Laboratorio ( )

Nota 1: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

N/A: No aplica  
 ND: No detectable

  
 Ing. Antonio Salazar Salazar  
 Director General  
 CESECCA



  
 Ing. Antonio Salazar Salazar  
 Director General  
 CESECCA

**DIR:** Cdd. Universitaria Km. 1 Vía Manta - San Mateo • Telefax: 593-5-2629053 /2678211/ 2678243  
**E-mail:** cesecca@uleam.edu.ec, uleam.cesecca@yahoo.com  
 Manta - Manabí - Ecuador

Página 1 de 1



**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD**  
**"CE.SE.C.C.A."**

INFORME DE LABORATORIO

IE/CESECCA/37880

|                   |                                         |                            |            |
|-------------------|-----------------------------------------|----------------------------|------------|
| CLIENTE:          | SRTA. SILVIA PALMA                      | FECHA MUESTRO:             | N/A        |
| ATENCIÓN:         | SRTA. SILVIA PALMA                      | FECHA DE INGRESO:          | 28/01/2014 |
| DIRECCIÓN:        | MANA                                    | FECHA INICIO DE ENSAYO:    | 28/01/2014 |
| ESPECIE:          | N/A                                     | FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO: | 03/02/2014 |
| TIPO DE ENVASE:   | TARRINA DE PLASTICO                     | FECHA EMISIÓN RESULTADOS:  | 04/02/2014 |
| Nº. CAJAS:        | N/A                                     | FACTURA:                   | 18432      |
| UNIDADES/PESO:    | 2/330g c/u                              | ORDEN:                     | 37880      |
| MARCA:            | N/A                                     | PAIS DE DESTINO:           | N/A        |
| TIPO DE PRODUCTO: | HELADO DE LECHE DE VACA Y LECHE DE SOYA |                            |            |

| ENSAYO               | LOTE      | UNIDADES | RESULTADOS          | INCERTIDUMBRE<br>Espectro (k=2) | LÍMITES | MÉTODO                                                            |
|----------------------|-----------|----------|---------------------|---------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------|
| Moltes 100           | NO APLICA | UPC/g    | +5x10               | -                               | -       | RES/CESECCAM02<br>ACAC Cap. 17.2.35 Oficial<br>Método 307.22      |
| Lavaduras 100        |           | UPC/g    | 5x10 <sup>2</sup>   | -                               | -       | RES/CESECCAM01<br>ACAC Cap. 17.2.35 Oficial<br>Método 307.22      |
| Cultivos Totales     |           | UPC/g    | 1,5x10 <sup>2</sup> | -                               | -       | RES/CESECCAM03<br>Método de Referencia ACAC Ed.<br>N. 200. 304.14 |
| Recuento de Aerobios |           | UPC/g    | 2x10 <sup>2</sup>   | -                               | -       | RES/CESECCAM03<br>Método de Referencia ACAC Ed.<br>N. 200. 304.14 |

Observaciones:

Muestras realizadas Por:  El cliente (V)  El Laboratorio ( )

Nota 1: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Este reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

N/A: No aplica

ND: No detectable

Ing. Andrés Alvarado Cordero  
 Jefe Técnico de Laboratorio  
 CESECCA



Ing. Leticia Klugein Muñoz, MSc  
 Directora General  
 CESECCA

MC220-10

DJR: Cda. Universitaria Km. 1 Vía Manta-San Mateo • Telefax: 593-5-2629053 /2678211/ 2678243

E-mail: [cesecca@uleam.edu.ec](mailto:cesecca@uleam.edu.ec) / [uleam.cesecca@yahoo.com](mailto:uleam.cesecca@yahoo.com)

Manta - Manabí - Ecuador

Página 1 de 1



**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**CENTRO DE SERVICIOS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD**  
**"CE.SE.C.C.A."**

INFORME DE LABORATORIO

E/CESECCA/38106

|                   |                                         |                            |            |
|-------------------|-----------------------------------------|----------------------------|------------|
| CLIENTE:          | SRTA. SILVIA PALMA                      | FECHA MUESTREO:            | N/A        |
| ATENCIÓN:         | SRTA. SILVIA PALMA                      | FECHA DE INGRESO:          | 13/02/2014 |
| DIRECCIÓN:        | MANA                                    | FECHA INICIO DE ENSAYO:    | 13/02/2014 |
| ESPECIE:          | N/A                                     | FECHA FINALIZACIÓN ENSAYO: | 18/02/2014 |
| TIPO DE ENVASE:   | ENVASE TERMICO                          | FECHA EMISION RESULTADOS:  | 18/02/2014 |
| No. CAJAS:        | N/A                                     | FACTURA:                   | 18484      |
| UNIDADES/PESO:    | 1/500g                                  | ORDEN:                     | 38106      |
| MARCA:            | N/A                                     | PAIS DE DESTINO:           | N/A        |
| TIPO DE PRODUCTO: | HELADO DE LECHE DE VACA Y LECHE DE SOYA |                            |            |

| ENSAYO               | LOTE      | UNIDADES | RESULTADOS          | INCERTIDUMBRE<br>Espeada (n=1) | LIMITES | MÉTODO                                                          |
|----------------------|-----------|----------|---------------------|--------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------------|
| Máximos spp          | NO APLICA | UPC/g    | <1x10 <sup>2</sup>  | -                              | -       | FESECECCA/002<br>AOC-Cap. 17.2.38-Oficial<br>Método MP 22       |
| Laminas spp          |           | UPC/g    | 0x10 <sup>2</sup>   | -                              | -       | FESECECCA/001<br>AOC-Cap. 17.2.38-Oficial<br>Método MP 22       |
| Coliformes Totales   |           | UPC/g    | 0x10 <sup>2</sup>   | -                              | -       | FESECECCA/010<br>Método de Referencia AOC-Cap<br>18.2025-ISO 14 |
| Recuento de Aerobios |           | UPC/g    | 3.5x10 <sup>2</sup> | -                              | -       | FESECECCA/002<br>Método Ref. SNA-CAP-22-PCB                     |

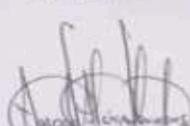
Observaciones:

Muestras realizadas Por:  El cliente  El Laboratorio ( )

Nota 1: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) analizada(s) en el laboratorio. Esta reporte no debe ser reproducido total o parcialmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio.

N/A: No aplica

ND: No detectable

  
 Dr. Andrés Almona, Químico  
 Jefe Técnico de Laboratorio  
 CESECCA



  
 Dr. Lina María Gallego, MBA  
 Directora General  
 CESECCA

MC2001-05

DIR: Cda. Universitaria Km. 1 Vía Manta- San Mateo • Telefax: 593-5-2629053 / 2678211 / 2678243  
 E- mail: ceseccca@uleam.edu.ec / uleam.ceseccca@yahoo.com  
 Manta - Manabí - Ecuador

Página 1 de 1

**ANEXO 11. DATOS MICROBIOLÓGICOS TRANSFORMADOS DE UFC/g A LOG 10 UFC/g.**

| DIAS |       | Levaduras    |  |
|------|-------|--------------|--|
|      | UFC/g | Log 10 UFC/g |  |
| 0    | 1000  | 3,00         |  |
| 15   | 800   | 2,90         |  |
| 30   | 900   | 2,95         |  |

| DIAS |       | Coliformes Totales |  |
|------|-------|--------------------|--|
|      | UFC/g | Log 10 UFC/g       |  |
| 0    | 110   | 2,04               |  |
| 15   | 100   | 2,00               |  |
| 30   | 90    | 1,95               |  |

| DIAS |       | Recuentos Aerobios |  |
|------|-------|--------------------|--|
|      | UFC/g | Log 10 UFC/g       |  |
| 0    | 4000  | 3,60               |  |
| 15   | 200   | 2,30               |  |
| 30   | 3500  | 3,54               |  |