



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A  
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

**APROVECHAMIENTO DE LACTOSUERO - PULPA DE BANANO Y  
EL EFECTO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS,  
BROMATOLÓGICAS Y ORGANOLÉPTICAS DE UN HELADO**

**AUTORAS:**

**KENIA MERCEDES MOREIRA SACÓN  
ODALYS ELIZABETH SOLÓRZANO COLLAHUAZO**

**TUTOR:**

**ING. PABLO ISRAEL GAVILANES LÓPEZ, Mg.**

**CALCETA, OCTUBRE DE 2022**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Kenia Mercedes Moreira Sacón y Odalys Elizabeth Solórzano Collahuazo con cédula de ciudadanía 131581047-1 y 085025572-0 declaramos bajo juramento que el trabajo de Integración Curricular titulado: APROVECHAMIENTO DE LACTOSUERO - PULPA DE BANANO Y EL EFECTO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS, BROMATOLÓGICAS Y ORGANOLÉPTICAS DE UN HELADO es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedemos a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a nuestro favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



---

**KENIA M. MOREIRA SACÓN**  
131581047-1

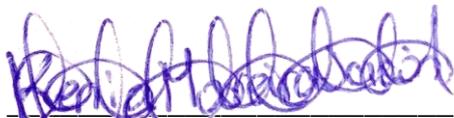


---

**ODALYS E. SOLÓRZANO COLLAHUAZO**  
085025572-0

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Kenia Mercedes Moreira Sacón y Odalys Elizabeth Solórzano Collahuazo con cédula de ciudadanía 131581047-1 y 085025572-0 autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución el trabajo de Integración Curricular titulado: **APROVECHAMIENTO DE LACTOSUERO - PULPA DE BANANO Y EL EFECTO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS, BROMATOLÓGICAS Y ORGANOLÉPTICAS DE UN HELADO**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.



---

**KENIA M. MOREIRA SACÓN**  
131581047-1



---

**ODALYS E. SOLÓRZANO COLLAHUAZO**  
085025572-0

## **CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

Ing. Pablo Israel Gavilanes López, certifica haber tutelado el trabajo de Integración Curricular titulado: **APROVECHAMIENTO DE LACTOSUERO - PULPA DE BANANO Y EL EFECTO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS, BROMATOLÓGICAS Y ORGANOLÉPTICAS DE UN HELADO**, que ha sido desarrollado por Kenia Mercedes Moreira Sacón y Odalys Elizabeth Solórzano Collahuazo, previa la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO DE UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**ING. PABLO GAVILANES LÓPEZ., MG.**  
**180324724-4**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el trabajo de Integración Curricular titulado: **APROVECHAMIENTO DE LACTOSUERO - PULPA DE BANANO Y EL EFECTO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS, BROMATOLÓGICAS Y ORGANOLÉPTICAS DE UN HELADO**, que ha sido desarrollado por Kenia Mercedes Moreira Sacón y Odalys Elizabeth Solórzano Collahuazo, previo a la obtención del título de INGENIERO AGROINDUSTRIAL, de acuerdo al **REGLAMENTO DE UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

ING. FRANCISCO DEMERA L, MG.

131350521-4

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

ING. RICARDO MONTESDEOCA P, Ph.D.

131083248-8

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

ING. GUILBER VERGARA V, MG.

130784386-0

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A Dios por darme sabiduría y fortaleza.

A mis padres por ser mi pilar fundamental y darme el apoyo necesario a lo largo de mi vida estudiantil.

A mi esposo, por su apoyo brindado en especial en el último semestre de mi carrera.

A mi tutor Ingeniero Pablo Gavilanes López, por la dedicación y paciencia y así ser un gran guía en el desarrollo de la presente investigación.

A los docentes que formaron parte de mi formación como profesional por impartir sus conocimientos y su gran aprecio.

A familiares y amigos que me acogieron en sus hogares durante estos 5 años de formación universitaria y

A Odalys Solórzano, amiga fiel de universidad, comadre y compañera de tesis por brindarme la oportunidad de realizar juntas esta ardua labor que es la que nos otorgará la oportunidad de ser profesionales.

**KENIA MERCEDES MOREIRA SACÓN**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A Dios por brindarme salud, fortaleza y capacidad.

A mis padres, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

A mi tutor el Ing. Pablo Gavilánez López gracias por la paciencia, orientación y guiarme en el desarrollo de esta investigación.

A los docentes de mi educación superior, quienes me han dado las pautas para mi formación profesional.

A mi esposo, que, con su apoyo, sus consejos, su amor, y paciencia me ayudó a concluir esta meta.

A Ramón Moreno y Ramona Navarrete por su apoyo incondicional durante mi formación universitaria y

A mi compañera de tesis, comadre y amiga quien fue de gran apoyo y complemento en esta ardua labor.

**ODALYS ELIZABETH SOLÓRZANO COLLAHUAZO**

## **DEDICATORIA**

A Dios por brindarme la oportunidad y las fuerzas para cumplir mis sueños. A mis padres Manuel Moreira y Lucía Sacón, por ser el pilar fundamental en mi vida, y por brindarme su apoyo incondicional en toda mi trayectoria como estudiante. A mi esposo Marcelo Intriago, por su amor y acompañarme en cada uno de mis logros y fracasos. A mi hijo Ángel Intriago, por ser mi mayor inspiración para seguir luchando día a día. A mis abuelos, por brindarme siempre su amor y velar por mí, ante cualquier circunstancia que se me presentó a lo largo de la carrera universitaria. A mis hermanos por siempre creer en mí y considerarme su ejemplo.

Y A mis tíos y primos que de alguna u otra manera me brindaron apoyo emocional, en especial a mi tío Antonio y mi abuelita Ena, aunque no estén físicamente conmigo sé que desde el cielo siempre me cuidan y me guían para que todo salga bien. A mis amigas por su ayuda desinteresada y porque sin el equipo que formamos, no hubiéramos logrado esta meta.

**KENIA MERCEDES MOREIRA SACÓN**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis padres Segundo Solórzano y Betty Collahuazo, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional. A mi hijo Itzael Moreno, por ser mi mayor inspiración para convertirme en profesional, lo amo profundamente. A mi esposo Oscar Moreno por su apoyo incondicional en mi vida. A mis hermanos, mis abuelos y tíos quienes fueron inspiración siempre. A mis amigas por su ayuda desinteresada y porque sin el equipo que formamos, no hubiéramos logrado esta meta.

**ODALYS ELIZABETH SOLÓRZANO COLLAHUAZO**

**CONTENIDO GENERAL**

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	viii
RESUMEN	xiii
PALABRAS CLAVES	xiii
ABSTRACT	xiv
KEYWORS	xiv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	2
1.3. OBJETIVOS	4
1.4. HIPÓTESIS	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	5
2.1. HELADO	5
2.2. LECHE	6
2.3. LECHE EN POLVO	6
2.4. HIDRATOS DE CARBONO (AZÚCARES)	6
2.5. GRASAS	7
2.6. ESTABILIZANTES O AGENTES ESPESANTES	7
2.7. LACTOSUERO	8
2.8. BANANO	9
2.9. PRINCIPALES FACTORES QUE AFECTAN AL HELADO	9
2.10. OVERRUN	10
2.11. PROTEÍNAS	10
2.12. CONTENIDO DE GRASA DEL HELADO	11
2.13. SÓLIDOS SOLUBLES	11
2.14. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL HELADO	11
2.15. ESCALA HEDÓNICA	12
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	14
3.1. UBICACIÓN	14

3.2. DURACIÓN	14
3.3. TÉCNICAS	14
3.4. FACTOR EN ESTUDIO	15
Tabla 1. Tabla de tratamientos	16
3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL	16
Tabla 2. ANOVA	16
3.6. UNIDAD EXPERIMENTAL	16
Tabla 3. Detalles de la unidad experimental	17
3.7. VARIABLES A MEDIR	17
3.8. MANEJO DEL EXPERIMENTO	17
3.8.1. OBTENCIÓN DE LA PULPA DE BANANO Y ELABORACIÓN DEL HELADO	17
DIAGRAMA DE PROCESO DE LA OBTENCIÓN DE LA PULPA DE BANANO	18
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE PULPA DE BANANO	19
DIAGRAMA DE PROCESO DE ELABORACIÓN DEL HELADO	20
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL HELADO	21
3.8.2. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL HELADO	22
3.8.3. ESTIMACIÓN ECONÓMICA DEL MEJOR TRATAMIENTO	23
3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	23
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
4.1. CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS Y BROMATOLÓGICAS DEL HELADO CON LACTOSUERO Y PULPA DE BANANO.	24
Tabla 4. ANOVA para la variable proteína	24
Tabla 5. Prueba de Tukey de la variable proteína	24
Tabla 6. ANOVA para la variable grasa	25
Tabla 7. Prueba de Tukey de la variable grasa	26
Tabla 8. ANOVA para la variable °brix	26
Tabla 9. Prueba de Tukey de la variable °brix	27
Tabla 10. ANOVA para la variable overrun	27
Tabla 11. Prueba de Tukey para la variable overrun	28
4.2. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL HELADO CON LACTOSUERO Y PULPA DE BANANO.	30
Tabla 12. Resumen de prueba de hipótesis de Kruskal Wallis	30

Tabla 13. Subconjuntos homogéneos basados en textura.	31
Tabla 14. Subconjuntos homogéneos basados en sabor.	31
Tabla 15. Subconjuntos homogéneos basados en olor.	32
Tabla 16. Subconjuntos homogéneos basados en color.	32
4.3. CÁLCULO DEL COSTO DE PRODUCCIÓN AL MEJOR TRATAMIENTO (T5).	33
Tabla 17. Estimación de precio de venta al público.	33
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>35</b>
5.1. CONCLUSIONES	35
5.2. RECOMENDACIONES	35
BIBLIOGRAFÍA	36
ANEXOS	43

### **CONTENIDO DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b> Tabla de tratamientos	16
<b>Tabla 2.</b> ANOVA	16
<b>Tabla 3.</b> Detalles de la unidad experimental	17
<b>Tabla 4.</b> ANOVA para la variable proteína	24
<b>Tabla 5.</b> Prueba de Tukey de la variable proteína	24
<b>Tabla 6.</b> ANOVA para la variable grasa	25
<b>Tabla 7.</b> Prueba de Tukey de la variable grasa	26
<b>Tabla 8.</b> ANOVA para la variable °brix	26
<b>Tabla 9.</b> Prueba de Tukey de la variable °brix	27
<b>Tabla 10.</b> ANOVA para la variable overrun	28
<b>Tabla 11.</b> Prueba de Tukey para la variable overrun	28
<b>Tabla 12.</b> Resumen de prueba de hipótesis de Kruskal Wallis	29
<b>Tabla 13.</b> Subconjuntos homogéneos basados en textura.	29
<b>Tabla 14.</b> Subconjuntos homogéneos basados en sabor.	30
<b>Tabla 15.</b> Subconjuntos homogéneos basados en olor.	30
<b>Tabla 16.</b> Subconjuntos homogéneos basados en color.	31
<b>Tabla 17.</b> Estimación de precio de venta al público.	32

### **CONTENIDO DE FIGURAS**

Figura 1. Diagrama de proceso de la obtención de la pulpa de banano	18
Figura 2. Diagrama de proceso de elaboración de helado	20

## **CONTENIDO DE FÓRMULAS**

Fórmula 1. Determinación de overrum

14

## **RESUMEN**

El objetivo de esta investigación fue aprovechar el lactosuero y la pulpa de banano en la elaboración de un helado. El factor en estudio fue: la relación de lactosuero y pulpa de banano en cinco niveles diferentes, el mismo que representó el 70% dentro de la formulación del helado. Se empleó un diseño experimental completamente al azar (DCA), se estudiaron cinco tratamientos con tres réplicas cada uno, utilizando como unidad experimental 12 Kg de mezcla. Posteriormente se evaluaron las características fisicoquímicas (Overrun y °Brix), bromatológicas (proteína y contenido de grasa) y organolépticas (sabor, textura, olor y color). El tratamiento T5 fue superior en contenido de proteína con una media de 5.59% y grasa 2.3%, T2 presentó el valor más alto para °Brix 22.77 y T3 el mayor porcentaje de overrun 6.35% los análisis fisicoquímicos y bromatológicos, reflejaron fluctuación en cuanto a resultados de las variables respuestas sin coincidir con un tratamiento en común en donde la relación lactosuero – pulpa de banano permita obtener las mejores características fisicoquímicas y bromatológicas. Sin embargo, de acuerdo al análisis organoléptico el tratamiento que presentó mayor aceptación en todos los atributos evaluados fue T5 (70% de lactosuero y 30% de pulpa de banano) ubicándolo como mejor, además económicamente demostró una rentabilidad positiva de 0.489 ctvs. de dólar de Estados Unidos de América, por unidad de helado de 900 mL.

## **PALABRAS CLAVES**

Helado, suero lácteo, pulpa de banano, overrun.

## **ABSTRACT**

The objective of this research was to take advantage of whey and banana pulp in the preparation of a creamy ice cream. The factor under study was: the ratio of whey and banana pulp at five different levels, which represented 70% within the ice cream formulation. A completely randomized experimental design (DCA) was used, five treatments with three replications each were studied. 12 Kg of mixture was used as experimental unit. Physicochemical (Overrun and °Brix), bromatological (protein and fat content) and organoleptic (flavor, texture, smell and color) characteristics were evaluated. The T5 treatment was higher in protein content with an average of 5.58667 and fat 2.3, T2 presented the highest value for °Brix 22.7667 and T3 the highest percentage of overrun 6.35333, the physicochemical and bromatological analyzes reflected fluctuation in terms of results of the response variables without coinciding with a common treatment where the whey - banana pulp ratio allows obtaining the best physicochemical and bromatological characteristics. However, according to the organoleptic analysis, the treatment that presented the greatest acceptance in all the attributes evaluated was T5 (70% whey and 30% banana pulp), ranking it as the best, which showed a positive return of 0.489 cents. dollar per unit of ice cream of 900 mL.

## **KEYWORDS**

Ice cream, dairy serum, banana pulp, overrun.

# CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

## 1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La industria láctea es uno de los sectores más importantes de la economía de países industrializados y en desarrollo. Aproximadamente 90% del total de la leche utilizada en la industria quesera es eliminada como lactosuero, el cual retiene cerca de 55% del total de ingredientes de la leche como la lactosa, proteínas solubles, lípidos y sales minerales (Parra, 2009). A pesar de ello, las industrias continúan descargando una gran parte de este residual en el medio ambiente generando un problema económico y ambiental (Alvarado et al., 2017).

País et al (2017) señala que una parte importante del lactosuero se emplea en la alimentación animal, más otra, es vertida a los ríos, arroyos y quebradas, contaminando las fuentes naturales de agua. Por cada 100 kg de leche empleados para producir quesos, se obtienen  $9.3 \pm 0.7$  kg de queso fresco y alrededor de 90.7 kg de lactosuero, lo que según (Cury et al., 2017) constituye un factor contaminante, por la cantidad de nutrientes que posee, afecta física y químicamente la estructura del suelo, cuando se desecha en el agua, reduce la vida acuática al agotar el oxígeno disuelto.

En el Ecuador la zona 1 es una región eminentemente ganadera, donde se alcanzan importantes volúmenes de leche. Casi un tercio de la producción se destinan a la elaboración de los diferentes tipos de quesos, generándose cantidades apreciables de lactosuero (Pais et al., 2017). Sin embargo, este tiene poca aplicación industrial, debido al desconocimiento lo que hace que no se optimice, ni se figuren los beneficios financieros de este producto, también a limitaciones en la regulación alimentaria que permitan el uso como ingrediente alimenticio (Gavilanes et al., 2018).

Ecuador tiene una producción diaria de leche de 5,3 millones de litros diarios de la cual destina 1,2 millones de litros diarios para la producción formal de queso, debido a que también se hace artesanalmente (Bermeo, 2018). Eso genera 900,000 litros de lactosuero diariamente como subproducto, pero solamente 90 ,000 litros se emplean en la industria láctea, generando de esta manera cantidades considerables de desechos sin un aprovechamiento (Díaz, 2020).

El Centro de la Industria Láctea (CIL) señala que solo se utilizan 10% de lactosuero debidamente producido en Ecuador por productores no regulados, y no se cuenta con información registral que pueda brindar datos confiables sobre la producción del segmento no regulados (Guevara y León, 2019). Sin embargo, el uso del lactosuero está limitado por el alto contenido en lactosa (más del 70%), que presente en los niveles más altos producen una textura arenosa cuando el helado se cristaliza, el volumen de aplicación recomendado es de 25% de sólidos lácteos no grasos totales en mezcla de helados. La grasa es la encargada de la cremosidad del producto y en su ausencia se hace notoria la presencia de cristales de hielo, dando como resultado una textura indeseable (Yépez, 2015).

Por otra parte, en el país el banano sigue siendo la fruta más demandada internacionalmente, tiene muy buena aceptación en Estados Unidos y países europeos, por lo que sigue siendo un importante producto no petrolero, no todos los productos cosechados se exportan por incumplimiento de requisitos como son tamaño, presencia de manchas y otros (Sacón et al., 2020). Los bananos que no cumplen con los criterios anteriores se denominan bananos rechazados y representan el 30% de la producción total. Estos están destinados principalmente a la alimentación animal en Ecuador y en menor medida a la alimentación humana (Martínez et al., 2015).

Actualmente se busca el uso eficiente de recursos, sin perder la mejora continua de la calidad (Venturas, 2018). Por los antecedentes mencionados, el presente trabajo busca aprovechar el lactosuero que se obtiene después de la elaboración del queso artesanal, con la pulpa del banano de rechazo para obtener un helado que cumpla con las propiedades fisicoquímicas, bromatológicas y organolépticas de calidad.

¿Cómo influyen las concentraciones de lactosuero y pulpa de banano en las características fisicoquímicas, bromatológicas y organolépticas de un helado?

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

La presente investigación pretende la elaboración de un helado sustituyendo parcialmente la leche fluida por lactosuero y pulpa de banano con el fin de aportar nutrientes en la formulación.

Al utilizar el lactosuero en la elaboración de helado, se logrará disminuir el impacto contaminante, reduciendo el desecho de este efluente, generando así mayores beneficios para los pequeños productores de queso y el ambiente. Los potenciales beneficiarios de la presente investigación son los propietarios de las pequeñas queserías, debido a que si los resultados obtenidos son positivos posteriormente se puede estudiar la factibilidad de la creación de una microempresa que industrialice y así aproveche este producto derivado. También esta propuesta se puede incluir en proyectos de vinculación de la ESPAM MFL, para así beneficiar a más sectores a nivel local.

El helado elaborado a base de lactosuero ha ganado una gran acogida debido a sus propiedades mejoradas como sabor, cuerpo, textura y estabilidad de congelación, teniendo finalmente un helado con contenido nutricional mejorado a un menor costo. El suero dulce, aislados de proteína de suero y suero desmineralizado se utilizan normalmente para producir helados con adición proteínica (Young, 2016). Mazorra y Moreno (2019) señalan que el lactosuero fresco ha sido utilizado con éxito en la elaboración de helados saborizados o con frutas.

Finalmente, los bananos son ideales, porque son muy nutritivos y estimulan la energía, es muy valorado por sus beneficios minerales y potasio, mismos que producen proteínas, y ayudan a la descomposición y utilización de carbohidratos, la construcción de músculos y más (Cabrera, 2019). El uso agroindustrial de los bananos de desecho ayudará a los productores de banano a mejorar sus ingresos mediante el uso de la fruta de desecho, contribuirá al ingreso económico nacional y creará empleo e ingresos para más personas. Con base a lo antes mencionado, se plantea la elaboración de un helado bajo los estándares del Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana Instituto Nacional de Normalización 706 (NTE INEN, 2013).

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Aprovechar lactosuero y pulpa de banano en la elaboración de un helado.

#### **1.3.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS**

Identificar la relación lactosuero – pulpa de banano que permita la obtención de un helado con las mejores características fisicoquímicas y bromatológicas.

Evaluar las características organolépticas del helado mediante un análisis sensorial a catadores no entrenados para la identificación del mejor tratamiento.

Realizar una estimación económica al mejor tratamiento para la determinación de la rentabilidad.

### **1.4. HIPÓTESIS**

Al menos una de las relaciones lactosuero-pulpa de banano influye en las propiedades fisicoquímicas, bromatológicas y organolépticas de un helado.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. HELADO

Es un alimento de sabor dulce que se consume en estado congelado. Además de agua y azúcar, contienen componentes lácteos, frutas y otros aditivos sápidos, sustancias aromáticas y colorantes (Manriquez et al., 2016). El helado de crema es un helado con nata o crema de leche como ingrediente principal y contiene más grasa de leche que otros helados. La nata es un producto rico en grasas (18-55%). Además, este tipo de helado contiene azúcar, aire, espesantes, etc. (Ruíz, 2017).

Por otra parte, Paz (2019) señala que entre los insumos declarados en la norma INEN utilizados en la elaboración de helados están leche y derivados, grasas y aceites vegetales, azúcar, agua potable, huevos y productos de huevo, frutas y productos equivalentes a fruta, entre otros. Los componentes principales de los productos lácteos congelados son aire, agua, grasa de la leche, leche sólida no grasa, edulcorante, estabilizantes, emulsificantes, saborizantes y colorantes.

El mismo autor señala que, además, se deben considerar dos tipos de materias primas: los insumos que son los elementos básicos del helado, necesarios para la formulación del producto, presentes en cantidades superiores al 1%, y aditivos utilizados para mantener el helado en excelentes condiciones los cuales deben ser incorporados en su formulación cantidades menores al 1%. Por otra parte, NTE INEN 706 (2013), manifiesta que los helados se pueden clasificar de la siguiente manera, de acuerdo a su composición e ingredientes.

- Helados de crema de leche.
- Helados de leche.
- Helados de yogur.
- Helados de yogur con grasa vegetal.
- Helados no lácteos.
- Helados de sorbete o “sherbet”.

Por cada 100 g el helado está compuesto nutricionalmente por 184 Kcal, 25.4 g de hidratos de carbono, 4.5 g de proteínas, 7.8 g de grasas, 60 mL de agua y 0 g de fibra lo que convierte a estos alimentos en una excelente fuente de energía, además es una buena fuente de calcio, vitamina D y proteínas de alto valor biológico debido a la presencia de leche en su composición (Anchivilca, 2019).

## **2.2. LECHE**

Según NTE INEN 10 (2012) es el producto de la secreción mamaria normal de animales bovinos lecheros sanos, obtenida mediante uno o más ordeños diarios, higiénicos y completos, sin ningún tipo de adición o extracción, destinada a un tratamiento posterior previo a su consumo.

## **2.3. LECHE EN POLVO**

Leche cruda con la mayor parte del agua eliminada. Consta de 5% de agua y 95% de sólidos, correspondientes a proteínas, lactosa, grasas, etc. Hay dos tipos de leche en polvo: leche entera, con un mínimo de 26% de grasa y la leche en polvo descremada la cual tiene un máximo de 1.5% de grasa (Ochoa et al., 2019). La Leche en polvo es una excelente fuente tradicional de SLNG (sólidos lácteos no grasos) y se usa dentro de la elaboración de helados como gelificante, espumante y emulsionante y mejora las características de aroma, sabor y color (Abrate, 2017).

## **2.4. HIDRATOS DE CARBONO (AZÚCARES)**

Son las fuentes de energía de los seres vivos que nos proporcionan lo que necesitamos para nuestros movimientos. La glucosa se usa mucho en la elaboración de helados y ayuda a bajar el punto de congelación de la mezcla (Ochoa et al., 2019). Por otra parte, Abrate (2017), señala que los azúcares influyen en las propiedades organolépticas del helado. Tienen poder edulcorante, mejoran la apreciación de aromas a frutas, afectan el punto de congelamiento de las mezclas y dan palatabilidad. Dependiendo de la cantidad y tipo de azúcares en la formulación, se pueden obtener cremas heladas con mayor o menor resistencia al ablandamiento.

Los hidratos de carbono constituyen entre el 15 - 20% en helados cremosos (sacarosa, glucosa y jarabe de glucosa). La glucosa y la dextrosa, son más importantes en la elaboración de helados, y se un máximo el 25% del total de

azúcares, teniendo en cuenta su menor poder edulcorante que la sacarosa (Ronquillo y Tigse, 2016).

## **2.5. GRASAS**

Son compuestos de carbono, hidrógeno y oxígeno, con predominio del hidrógeno; en su combustión desprende mayor número de calorías que los hidratos de carbono (Ruíz, 2017). De la misma manera la NTE INEN 706 (2005) señala que el contenido de grasa total del helado corresponde como mínimo al 8%.

## **2.6. ESTABILIZANTES O AGENTES ESPESANTES**

Los estabilizantes que más se utilizan son gelatina, alginato, carragenano, pectina, goma locust, goma guar, xantan, carboximetilcelulosa y sus mezclas. Es evidente que estas sustancias influyen sobre la consistencia y, por tanto, en muchos otros aspectos, como en la transferencia de calor durante la congelación. En los helados de bajo contenido de grasa, los agentes espesantes imparten la dureza necesaria y evitan una excesiva maduración de Ostwald en las burbujas de aire; pero estos compuestos pueden impartir una textura demasiado gomosa (Ruíz, 2017).

### **2.6.1. CARBOXIMETILCELULOSA (CMC)**

La carboximetilcelulosa presenta propiedades funcionales de interés en la industria de alimentos, actúa como aglutinante, espesante y estabilizante, y forma películas resistentes (Coronado et al., 2019).

El mismo autor señala que los usos son muchos y muy variados; por ejemplo, en el control de la cristalización de la lactosa para la fabricación de helados; en la elaboración de productos congelados; en aderezos para conferir “cuerpo” e incrementar la viscosidad, entre otros.

Según una ficha técnica publicada por el Instituto Europeo de Dermocosmética (2017), citada por Loor (2019) sus porcentajes de uso común en formulación como gelificante se suele aplicar de 3 al 6%. Se puede aumentar más aún la consistencia de los geles elevando 20 la concentración entre el 8 hasta 10%, en emulgente en emulsiones se puede aplicar entre el 0.25 y 1% y en soluciones entre el 0.1 y 1%.

## 2.7. LACTOSUERO

Se define como el residuo líquido obtenido durante la elaboración del queso tras la precipitación de la caseína y la separación del coágulo que se forma. Hay diferentes tipos de lactosuero, según el tipo de coagulación de la caseína. El denominado suero dulce, producto de la coagulación enzimática por la renina a pH 6.5 y el denominado suero ácido como resultado del proceso de fermentación o de la adición de ácidos orgánicos o minerales utilizados para la coagulación de la caseína en la leche (Rodríguez y Hernández, 2017).

El suero de leche dulce es la fase acuosa que se separa de la cuajada en el proceso de elaboración de quesos; es un líquido claro, de color amarillo verdoso, está compuesto por 5% lactosa, 93% agua, 0.85% proteínas, 0.53% minerales y 0.36% de grasa, este subproducto se ha constituido en el principal desecho de la industria láctea (Asa et al., 2021), en la elaboración del helado su principal función es ser emulsionante, espumante y agente de batido (Villarreal, 2017).

Mientras que para la NTE INEN 2594 (2011) es el producto lácteo líquido obtenido por separación de la cuajada después de la coagulación de leche pasteurizada y/o productos derivados de la leche pasteurizada, en el cual el contenido de lactosa es superior y la acidez es menor a la que presenta el suero de leche ácido.

Así mismo, en una evaluación fisicoquímica del lactosuero obtenido del queso fresco pasteurizado producido en el taller de procesos lácteos en la ESPAM MFL, Montesdeoca y Piloso (2020) obtuvieron los siguientes resultados: 3.71% de lactosa, 0.94% proteínas, 0.7% grasa, 6.66 pH, 0.11% acidez titulable y 5.85% sólidos totales.

En una investigación realizada por Ñahui (2017) denominada “Efecto de la proporción de lactosuero y aguaymanto (*physalis peruviana* L.) en las características fisicoquímicas y organolépticas del helado”, realizó el análisis sensorial a seis tratamientos con la finalidad de observar si existe variación en las características organolépticas de color y sabor. El resultado demostró que el tratamiento LA3 (Helado saborizado con 50% lactosuero y 15% aguaymanto) fue el más aceptado por los panelistas y obtuvo los siguientes resultados del análisis fisicoquímico: pH (3.67) y sólidos solubles (27.5 °Brix).

## **2.8. BANANO**

Es una planta de la familia Musáceas, originaria de la región Indomalaya (Indonesia, Hawái y la Polinesia). El fruto de este cultivo se consume en estado maduro. El cultivo de este fruto ha incrementado en los últimos años, puesto que se considera un alimento ideal para niños, deportistas y personas de toda edad por su alto valor nutritivo (Peñafiel, 2020). Es rico en glúcidos, además aporta potasio, vitamina B9, magnesio, fibras y sustancias astringentes, se puede consumir como fruta fresca, ensalada de frutas, postres, licuados, yogures, guarniciones, etc. (Cabrera, 2019).

La pulpa puede proporcionar hasta el 23% de potasio que se necesita al día, aportando al control del equilibrio electrolítico del organismo. Además, contiene el 41% del requerimiento necesario de vitamina B6 al día. También contiene magnesio, un mineral que actúa como relajante natural de los músculos y el sistema nervioso (Torrejón, 2020).

El banano apenas contiene proteínas (1.2%) y lípidos (0.3%), aunque su contenido en estos componentes supera al de otras frutas. En su composición destacan carbohidratos como sacarosa, glucosa y fructuosa. La pulpa contiene alrededor del 7.54% de celulosa, esta última en la industria se utiliza como, estabilizante, emulsionante, espesante, entre otros (Carvajal, 2017), por lo que resulta una buena opción su incorporación en la elaboración del helado

Valarezo (2018) señala que el puré de banano se utiliza principalmente para la alimentación de niños y ancianos por sus propiedades nutricionales, necesarias para el desarrollo de las personas. También existen otros usos como la industria de jugos de frutas, repostería, panadería y elaboración de productos de consumo diario.

## **2.9. PRINCIPALES FACTORES QUE AFECTAN AL HELADO**

Entre los factores que influyen en la calidad de los helados se pueden mencionar el contenido de materia grasa láctea, debido a que cuando esta aumenta los SLNG disminuyen a fin de evitar alta viscosidad por la cristalización de la lactosa en el helado terminado y la posibilidad de una textura arenosa cantidad de aire incorporado (proceso de aireamiento), el derretimiento, la acidez, la textura, el color y el sabor. La incorporación de aire, que es fundamental para lograr una

textura adecuada, se lleva a cabo mediante el batido y la congelación simultánea de la mezcla del helado. (Abrate, 2017).

El derretimiento es una medida del comportamiento del helado a temperaturas elevadas, lo que permite evaluar la retención de la consistencia, eventuales separaciones de fases y las características de los líquidos provenientes del derretimiento. En el caso de los helados a los cuales se les añade fruta, es de vital importancia el contenido de acidez, el cual no debe ser demasiado bajo, pues puede producir la precipitación de la caseína, por lo que es necesario determinar el pH de este tipo de producto (Chacón et al., 2016).

## **2.10. OVERRUN**

Es el cálculo industrial del aire añadido a los productos helados. El aire es un componente importante en el helado, que afecta tanto a las propiedades físicas como a la estabilidad. Al aumento en el volumen del helado sobre el volumen de la matriz de la mezcla, debido a la incorporación de aire, se le conoce como overrun. El aumento en el overrun disminuye el tamaño de los cristales de hielo, y a medida que aumenta la dispersión de las celdas de aire, disminuye la probabilidad de unión entre dichos cristales (Abrate, 2017).

Así mismo, (Gaspar, 2017) señala que el aire en el helado proporciona una textura liviana e influye sobre las propiedades físicas de estabilidad y dureza. Sin embargo, no solo influye la cantidad de aire incorporado, sino también la distribución del tamaño de las celdas del aire. La incorporación de aire es fundamental para conseguir una textura idónea, se realiza mediante el batido y congelación simultánea de la mezcla de helado. Al incorporar más del 50% de aire a la misma, se obtiene un producto de consistencia muy ligera mientras que la escasa incorporación el resultado es un helado muy denso.

## **2.11. PROTEÍNAS**

Contribuyen significativamente al desarrollo de la estructura de los helados, incluyendo propiedades emulsionantes, espumantes y capacidad de retención de agua. La adsorción de la mezcla en la interfase formada por los glóbulos de grasa y la solución acuosa (serum) en el momento de la homogeneización, activa las propiedades emulsionantes de las proteínas. Por su parte las propiedades espumantes, contribuyen a la formación de las burbujas de aire iniciales en la

mezcla. Las proteínas se absorben en la interfase gaseosa-solución acuosa (serum) (Abrate, 2017).

## **2.12. CONTENIDO DE GRASA DEL HELADO**

Está en un rango desde menos del 1% al 20%, dependiendo de factores tales como la legislación, el precio, la competencia y las características deseadas en el helado. Dentro de la categoría estándar del helado, generalmente con un nivel graso superior al 8-10%, a medida que el contenido de materia grasa láctea asciende, los SLNG deben disminuir, con la finalidad de evitar una viscosidad alta y la posibilidad de una textura arenosa por la cristalización de la lactosa en el producto final (Abrate, 2017).

Mientras que López (2020) manifiesta que los helados que poseen una base láctea contienen en masa como mínimo un 8% de materia grasa exclusivamente de origen lácteo, el consumo de 100 g de helado aporta como máximo un 20% de la grasa diaria recomendada. La grasa es el componente más importante del helado que debe ser limpia y de olor agradable para obtener un producto con un valor nutricional y buena calidad, además la grasa es la que más se asocia a una textura y sabor agradable para el consumidor, obteniéndose así una mejor calidad para el helado.

## **2.13. SÓLIDOS SOLUBLES**

Se componen por azúcares, sales, ácidos y otros compuestos solubles en agua, donde los más abundantes son los azúcares y los ácidos. El contenido de este componente influye directamente en la elaboración de los helados pues determina que cantidad de azúcar o edulcorante deberá ser añadido para obtener un producto de alta aceptación y menor costo (Anchivilca, 2019).

## **2.14. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL HELADO**

Según Espin (2017) en los helados se pueden resaltar las siguientes características básicas:

Olor: un helado de calidad, sobre todo en relación a las bajas temperaturas a las que está conservado, no producirá una buena sensación de olor. Acercando la nariz a él, se percibe un olor moderado, respecto al sabor que se haya elegido y, en el caso de las cremas, el típico olor de los productos lácteos íntegros. Un

olor agresivo, expone el uso de aromas artificiales no orgánicos de las materias primas utilizadas.

Color: un buen helado tendrá colores tenues, producto de las mezclas entre diferentes colores. Tanto los azúcares como los lácteos esenciales en cualquier tipo de helado, tienen un color neutro que compensan naturalmente la intensidad de color de los demás ingredientes. Es importante resaltar que un helado con colores muy intensos, estará elaborado con colorantes artificiales.

Respecto al sabor prevalecerá el sabor del ingrediente principal que se ha elegido, sin dejar a un lado los sabores típicos de los lácteos en las cremas, por ejemplo, sensación a rancio y a fermentado mostrará evidencia del desprendimiento orgánico de las materias primas básicas. Los sabores artificiales se asemejan a los naturales de cada ingrediente presente en la mezcla y cualquier exceso de saborizante revelará el uso de aromas artificiales. El dulzor y la acidez también ganarán protagonismo en el equilibrio del sabor final del helado.

Textura: un buen helado debe de combinar las características organolépticas fundamentales, básicamente buena cremosidad que posteriormente, los labios, la lengua y el paladar considerarán por el nombre de textura.

## **2.15. ESCALA HEDÓNICA**

Se utiliza para realizar la prueba de aceptabilidad de un determinado producto y así medir el nivel de agrado por parte del consumidor. En la prueba hedónica se pide a los panelistas que califiquen el grado de satisfacción general que le provoca un producto utilizando una escala (Osorio, 2019). Por lo general, se utilizan escalas de intervalo, como la hedónica verbalnumérica, que mide el nivel de gusto o disgusto; la escala hedónica facial utilizada comúnmente con niños y adultos analfabetos, con algunas expresiones faciales, que deberán asociar con el efecto que genere el estímulo y se sugiere realizar a participantes de 4 a 10 años. La escala tradicional americana es de 9 puntos, sin embargo, se ha demostrado que una escala de 7 puntos es suficiente y más manejable. El número de puntos debe ser impar para así tener un punto neutral, que generalmente corresponde a "no me gusta ni me disgusta". Los panelistas no entrenados que participarán serán de 3 a 100, obtenidos aleatoriamente,

dependiendo del tipo de prueba y de acuerdo a la población donde se dirija el consumo del producto (Vaca, 2016).

Osorio (2019) cita los siguientes tipos:

Estructurada: escala con varios puntos donde el consumidor marca el que considere oportuno, para concretar la magnitud de un determinado atributo.

No estructurada: escala sobre una línea, sin marca, en la cual el consumidor califica el atributo.

Numérica: escala con números, en la que el consumidor asigna la puntuación para un determinado atributo.

Semántica: escala de 1 a 7, por ejemplo, donde 1 representa poco y 7 representa mucho, para cual sea el atributo.

Gráfica: tipo de escalas con caritas indicando la emoción que sienten al probar un producto.

## **CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO**

### **3.1. UBICACIÓN**

La investigación se desarrolló en el Taller de Procesos Lácteos, los análisis fisicoquímicos y bromatológicos se realizaron en el laboratorio de Bromatología, ambos ubicados en la carrera de Agroindustria de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, en el sitio El Limón a 2 Km de la ciudad de Calceta, entre las coordenadas de 0°49'23'' de latitud sur y 80°11'1' de longitud oeste a una altitud de 15 msnm (Google maps, s.f), mientras que el análisis de las características organolépticas se lo realizó a un grupo de catadores no entrenados de la carrera de Agroindustria.

### **3.2. DURACIÓN**

El proceso de elaboración de la investigación, tuvo una duración de nueve meses (36 semanas) desde el mes de agosto de 2021.

### **3.3. TÉCNICAS**

#### **3.3.1. DETERMINACIÓN DEL OVERRUN**

Se determinó utilizando el método descrito por Datta, Sahin, Sumnu y Keshin (2007) y AOAC (1988). La medición del Overrun se tomó por muestra, comparando el peso de la mezcla base y el helado en un recipiente de volumen fijo, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{Overrun (\%)} = \frac{\text{vol.helado} - \text{vol.mezcla}}{\text{vol.mezcla}} \times 100 \quad [1]$$

Donde:

Vol: Volumen (mL).

#### **3.3.2. DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE GRASA**

La grasa se determinó mediante el método de Gerber, que consiste en separar la grasa dentro de un recipiente medidor llamado butirómetro Dr. N. Gerber, medir el volumen e indicarlo en porcentaje de la masa.

#### **3.3.3. DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS**

Se utilizó la técnica de determinación del contenido de nitrógeno total, de acuerdo con ISO 8968-2 y AOAC 991.20. Las muestras se digirieron con el

KjelDigester K-449. La destilación y titulación con ácido bórico se realizaron con el KjelMaster K-375 con KjelSampler K-376.

#### **3.3.4. SÓLIDOS SOLUBLES**

Se realizó colocando la muestra en un refractómetro digital SPER SCIENTIFIC 300035 para determinar los °Brix.

#### **3.4. FACTOR EN ESTUDIO**

El factor que se estudió es la relación de lactosuero y pulpa de banano en cinco niveles diferentes, el mismo que representó el 70% dentro de la formulación del helado.

Factor A: Lactosuero + pulpa de banano.

##### **3.4.1. NIVELES**

Con base a la investigación realizada por Ñahui (2017), se establecieron los siguientes niveles:

a1: Lactosuero 50% + pulpa de banano 50%

a2: Lactosuero 55% + pulpa de banano 45%

a3: Lactosuero 60% + pulpa de banano 40%

a4: Lactosuero 65% + pulpa de banano 35%

a5: Lactosuero 70% + pulpa de banano 30%

##### **3.4.2. TABLA DE TRATAMIENTOS**

A continuación, se presenta la tabla con los tratamientos, sus códigos y respectiva descripción.

Tabla 1. Tabla de tratamientos

Tratamientos	Código	Descripción
T1	a <sub>1</sub>	Lactosuero 50% + pulpa de banano 50%
T2	a <sub>2</sub>	Lactosuero 55% + pulpa de banano 45%
T3	a <sub>3</sub>	Lactosuero 60% + pulpa de banano 40%
T4	a <sub>4</sub>	Lactosuero 65% + pulpa de banano 35%
T5	a <sub>5</sub>	Lactosuero 70%+ pulpa de banano 30%

### 3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar DCA, para evaluar las cinco formulaciones de helado, en donde el 70% de la mezcla total, constituyó la combinación de: lactosuero-pulpa de banano en cinco niveles: 50/50; 55/45; 60/35; 65/35; 70/30.

Tabla 2. ANOVA

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Total	14
Tratamientos	4
Error	10

### 3.6. UNIDAD EXPERIMENTAL

El tamaño de la unidad experimental se tomó como base la capacidad mínima requerida de los equipos de maduración y mantecación siendo de un peso de 12 kg de mezcla por réplica de cada tratamiento.

Tabla 3. Detalles de la unidad experimental

Aditivos	Relación	Tratamientos									
		T1		T2		T3		T4		T5	
		%	kg	%	Kg	%	kg	%	kg	%	kg
Lactosuero dulce	70%	35%	4.20	38.5%	4.62	42%	5.04	45.5%	5.46	49%	5.88
Pulpa		35%	4.20	31.5%	3.78	28%	3.36	24.5%	2.94	21%	2.52
Leche entera		13%	1.56	13%	1.56	13%	1.56	13%	1.56	13%	1.56
Crema de leche		6%	0.72	6%	0.72	6%	0.72	6%	0.72	6%	0.72
Leche en polvo		2%	0.24	2%	0.24	2%	0.24	2%	0.24	2%	0.24
Azúcar		6%	0.72	6%	0.72	6%	0.72	6%	0.72	6%	0.72
Dextrosa		2.5%	0.30	2.5%	0.30	2.5%	0.30	2.5%	0.30	2.5%	0.30
Estabilizante (CMC)		0.5%	0.06	0.5%	0.06	0.5%	0.06	0.5%	0.06	0.5%	0.06
<b>Total</b>		100%	12.00	100%	12.00	100%	12.00	100%	12.00	100%	12.00

### 3.7. VARIABLES A MEDIR

- Overrun.
- Proteína.
- Contenido de grasa.
- Sólidos solubles.
- Características organolépticas.

### 3.8. MANEJO DEL EXPERIMENTO

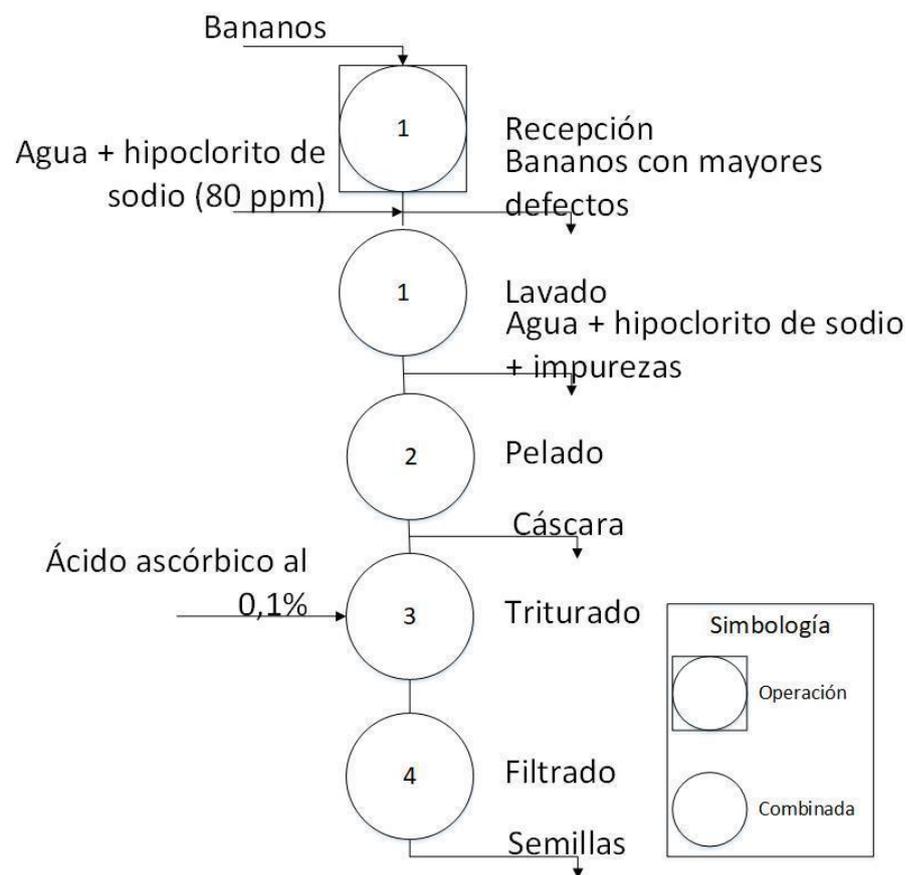
#### 3.8.1. OBTENCIÓN DE LA PULPA DE BANANO Y ELABORACIÓN DEL HELADO

Se inició con la obtención de las materias primas, los bananos orgánicos de rechazo Cavendish, se receptaron en el estado de madurez que indica Guzmán (2014) entre 22 a 24°Brix (a partir del grado cinco) (Ver anexo 2), se obtuvieron de la finca Nueva Esperanza, bananera ubicada en la parroquia Ángel Pedro Giler perteneciente al cantón Tosagua, ubicada a 5 km de la cabecera cantonal, sus coordenadas son -0.816667 y -80.2333 (Getamap.net, sf), posteriormente se trasladaron al taller de lácteos de la carrera de Agroindustria de la ESPAM MFL y se obtuvo la pulpa (ver figura y descripción 1).

El lactosuero se obtuvo de la elaboración del queso fresco pasteurizado producido en el taller de procesos lácteos en la ESPAM MFL, el mismo que presenta las características que se muestran a continuación: pH 6.66, Acidez titulable 0.11%, Sólidos totales 5.85%, Grasa 0.7%, Proteína 0.94% y Lactosa 3.71% (Montesdeoca y Piloso, 2020).

## DIAGRAMA DE PROCESO DE LA OBTENCIÓN DE LA PULPA DE BANANO

Figura 1. Diagrama de proceso de la obtención de la pulpa de banana



## **DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE PULPA DE BANANO**

**Recepción:** El banano Cavendish se recibió en estado de madurez de nivel seis, de acuerdo al anexo 2, que corresponde entre 22 y 24°brix, de la finca Nueva Esperanza, bananera ubicada en la parroquia Ángel Pedro Giler, se observaron y descartaron aquellos que presentaron un grado de madurez más alto que el indicado para el proceso (>24°brix).

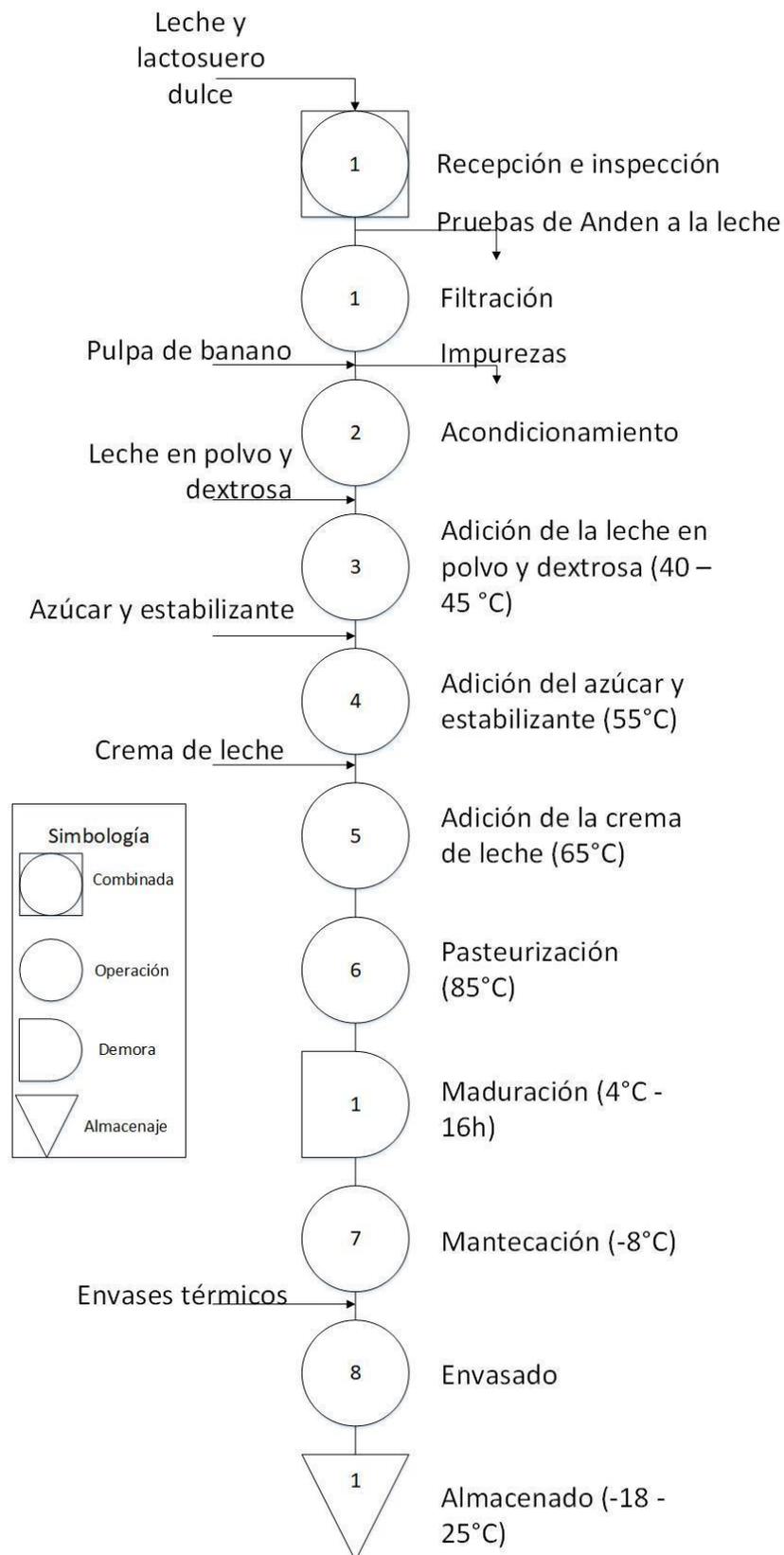
**Lavado:** Se procedió a lavar los bananos en 1 litro de solución de 80 ppm de hipoclorito de sodio al 5.5%, previamente neutralizado con ácido acético diluido (vinagre), con un tiempo de contacto de 2 minutos cada fruta, para así eliminar impurezas no deseables y disminuir la carga microbiana inicial.

**Pelado:** Se realizó cortando los extremos de la fruta con un cuchillo de acero inoxidable, luego se extrajo la cáscara de forma manual.

**Triturado:** Se introdujo el banano en la licuadora industrial marca Montero, modelo LAR-04MB con velocidad de 3500 RPM y en un tiempo de 2 a 3 minutos lo convirtió en pulpa, durante la trituración se agregó el ácido ascórbico al 0.1% para evitar la oxidación de la misma.

**Filtrado:** Se filtró en una malla de acero inoxidable de 0.4 mm de tamaño de luz, para obtener la pulpa de banano sin semillas, para posteriormente utilizarla en la elaboración del helado.

## DIAGRAMA DE PROCESO DE ELABORACIÓN DEL HELADO



**Figura 2. Diagrama de proceso de elaboración de helado**

## DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL HELADO

**Recepción:** Se receptaron la leche y el lactosuero dulce provenientes del hato bovino de la carrera de Medicina Veterinaria y del taller de lácteos de la carrera de Agroindustria de la ESPAM MFL respectivamente. A la leche se le realizaron pruebas de Andén (pH, acidez, densidad y alcohol), para garantizar la calidad de la misma, que en promedio tuvo: pH= 6.32, acidez= 0.21%, densidad= 1.030 y alcohol= negativo, mientras que la calidad del lactosuero dulce se garantizó, por proceder de la elaboración del queso fresco pasteurizado y que cumple con las características que rige la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2594, según una investigación realizada por Montesdeoca y Piloso (2020) con los siguientes resultados: pH= 6.66, acidez= 0.11%, sólidos totales= 5.85%, grasa= 0.7%, proteína= 0.94% y lactosa= 3.71%.

**Filtración:** Utilizando un tamiz de acero inoxidable No. 80 de 180  $\mu\text{m}$  se procedió a filtrar la leche entera y el lactosuero dulce para eliminar impurezas.

**Acondicionamiento:** La leche entera, la pulpa de banano y el lactosuero dulce, ya mezclados y completamente homogeneizados fueron agregados en el Pastomaster 60/1987 marca Carpigiani ya previamente esterilizado con agua a temperatura de ebullición (100 °C).

**Adición de la leche en polvo y dextrosa:** Una vez que la leche, la pulpa de banano y el lactosuero hayan alcanzado una temperatura de 40 a 45 °C se adicionó toda la leche en polvo la vaquita marca Nestlé y dextrosa, tal como se lo indicó en la tabla 3.

**Adición del azúcar y estabilizante:** El azúcar la troncal, y el estabilizante CMC (CarboxiMetilCelulosa) se los adicionaron juntos a 55 °C, como se lo indicó en la tabla 3.

**Adición de la crema de leche:** Se adicionó la grasa (crema de leche de marca Parmalat, tabla 3), a los 65°C.

**Pasteurización:** Se procedió a pasteurizar a alta temperatura y corto tiempo (HTST, High Temperature/Short Time) en el Pastomaster a 85°C por 20 segundos y posteriormente la temperatura descenderá paulatinamente hasta 4°C, produciendo un choque térmico, para su debida pasteurización.

**Maduración:** Al enfriar la mezcla, esta permaneció 16 horas en maduración a una temperatura de 4°C permitiendo la hidratación de los componentes para que el estabilizante retenga el agua evitando su cristalización.

**Mantecación:** La mezcla se vertió en la mantecadora Labotronic 40 60C/ 1987 marca Carpigiani (-8°C) y simultáneamente se mezcló a través de un agitador, donde la grasa se liga a todos los demás ingredientes, durante esta fase de agitación la mezcla incorporó aire (overrun).

**Envasado:** Se procedió a llenar el helado en envases térmicos de polietileno de 1 litro, para obtener una mejor conservación en congelación.

**Almacenamiento:** El almacenamiento de los helados se mantuvo en un mínimo de -18 y -25°C en un congelador marca CHIGO, modelo CFD76A esto es para mantenerlo estable durante un mes hasta realizar los análisis.

Después se realizaron los análisis fisicoquímicos y bromatológicos de overrun, contenido de grasa, proteína y sólidos solubles en el laboratorio de bromatología de la carrera de Agroindustria.

### **3.8.2. EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL HELADO**

La catación del helado se realizó mediante una prueba afectiva con una escala hedónica de 7 puntos donde 1 = me disgusta mucho, 2 = me disgusta moderadamente, 3 = me disgusta poco, 4 = ni me gusta, ni me disgusta, 5 = me gusta poco, 6 = me gusta moderadamente, 7 = me gusta mucho, con el fin de medir el nivel de agrado de los atributos sabor, olor, color y textura (ver anexo 1), para ello se utilizó un panel de 80 catadores no entrenados (estudiantes de la carrera de Agroindustria de la ESPAM MFL). La designación del número de catadores se realizó en base a lo sugerido por Cárdenas et al. (2018), para disminuir la diferencia de sensibilidad entre individuos.

Luego se analizaron los resultados de los análisis fisicoquímicos y bromatológicos en el programa Statgraphics XVI.1 (versión libre), y los organolépticos en el IBM SPSS Statistics 25 (versión libre) dónde se identificó el mejor tratamiento y se contrastó la información con otras investigaciones de

relevancia y las normas NTE INEN correspondientes, una vez identificado el mejor tratamiento, se le realizó la estimación económica.

### **3.8.3. ESTIMACIÓN ECONÓMICA DEL MEJOR TRATAMIENTO**

Se registraron los costos de las materias primas, insumos, carga fabril (mano de obra, energía, equipos), después se procedió a realizar los cálculos respectivos para obtener el costo de producción y precio de venta al público del mejor tratamiento. Los elementos que se tomaron en cuenta para la estimación económica incluyen: materiales directos e indirectos, personal, equipos, suministros, gastos operacionales y utilidad.

### **3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Los datos obtenidos en la investigación sobre análisis fisicoquímicos y bromatológicos fueron analizados mediante el software estadístico Statgraphics Centurión 16.1.11, versión libre, y los resultados de los análisis organolépticos se analizaron en el IBM SPSS Statistics 25.

A las variables fisicoquímicas y bromatológicas se les efectuó los supuestos del análisis de varianza ANOVA, normalidad (shapiro-Wilk), homogeneidad (Levene), superados los supuestos se realizó el análisis de varianza paramétrico.

La prueba de diferencia honestamente significativa de Tukey (HSD): Se realizó para establecer la diferencia significativa existente entre tratamientos, lo que permitió determinar la magnitud entre ellos. Se analizó con una significancia de 5% de error.

Los datos obtenidos del análisis organoléptico, se analizaron utilizando la prueba de Kruskal Wallis.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS Y BROMATOLÓGICAS DEL HELADO CON LACTOSUERO Y PULPA DE BANANO.

Las variables en estudio (proteína, grasa, °brix y overrun), cumplieron con los supuestos de normalidad y homogeneidad, por ello se procedió a realizar pruebas paramétricas para cada variable (Ver anexo 3 y 4).

#### 4.1.1. PROTEÍNA

La tabla 4 representa el análisis de la varianza de la variable proteína, dado que el valor-P es menor que 0.05, existe diferencia estadísticamente significativa entre las medias.

Tabla 4. ANOVA para la variable proteína

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamientos	9.28276	4	2.32069	17.12	0.0002**
Error	1.35593	10	0.135593		
<b>Total (Corr.)</b>	<b>10.6387</b>	<b>14</b>			

NS: No significativo \* significativo al 0.05% \*\* altamente significativo al 0.01%

Para encontrar la diferencia estadística significativa entre medias se aplicó la prueba de Tukey. Para la variable proteína (tabla 5), se evidenciaron dos categorías estadísticas, siendo el tratamiento con mayor contenido de proteína T5 (lactosuero 70% + pulpa de banano 30%), lo que representa que, la combinación de mayor cantidad de lactosuero y menor contenido de pulpa de banano produce mayor valor de proteína en el helado.

Tabla 5. Prueba de Tukey de la variable proteína

Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
5	3	5.58667	A
4	3	4.89333	A
3	3	3.83667	B
1	3	3.67667	B
2	3	3.60333	B

Medias con letras distintas presentan diferencias significativas para  $p \leq 0.05$ .

Un estudio realizado por Zambrano (2015) demostró que utilizando dosis de 50% y 60% la proteína aumentó lo que significa que al aplicar en los tratamientos un mayor porcentaje de lactosuero, el helado va a obtener un mayor contenido de proteína, debido a que el lactosuero presenta una apreciable cantidad proteica, de acuerdo con Molero (2018), está constituido principalmente por albúminas y globulinas, lo que contribuye a enriquecer proteicamente el producto final.

Cabe mencionar que todos los tratamientos presentaron mayor contenido de proteína comparado con la NTE INEN 706 (2013), la cual establece un mínimo de 1.8%.

#### 4.1.2. GRASA

La tabla 6 correspondiente al análisis de la varianza de grasa, refleja un valor-P menor que 0.05, lo que indica una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de esta variable.

Tabla 6. ANOVA para la variable grasa

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamientos	0.177333	4	0.0443333	11.08	0.0011**
Error	0.04	10	0.004		
<b>Total (Corr.)</b>	<b>0,217333</b>	<b>14</b>			

NS: No significativo \* significativo al 0.05% \*\* altamente significativo al 0.01%

Según la prueba de Tukey para la variable grasa se identificaron dos categorías estadísticas. De acuerdo a esta prueba se identificó como el tratamiento con mayor contenido de grasa a T5 (lactosuero 70% + pulpa de banano 30%). Esto se debe probablemente a que el lactosuero contiene 0.7% de grasa, como lo afirman Montesdeoca y Piloso (2020) y al ingresar en la formulación con el nivel más elevado (70%) existe más aporte de grasa, teniendo en cuenta que el contenido graso del banano corresponde solo al 0.1% de acuerdo a lo que manifiesta Casanova (2014). Abrate (2017) afirma, que las grasas confieren una mejor percepción del sabor, contribuyen a lograr una textura suave un cuerpo cremoso y buen fundido, además brindan lubricación al paladar cuando el helado es consumido.

El mismo autor señala que en especial la grasa láctea contribuye a la sensación cremosa de flavor y a la suave textura del helado. Parte de la contribución de este

flavor proviene de los ácidos grasos de cadenas cortas y volátiles que forman parte de los triglicéridos de la grasa de leche, en particular el ácido butírico.

**Tabla 7. Prueba de Tukey de la variable grasa**

Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
5	3	2.3	A
3	3	2.16667	A B
2	3	2.06667	B
4	3	2.03333	B
1	3	2.00	B

Medias con letras distintas presentan diferencias significativas para  $p \leq 0.05$ .

Es necesario resaltar, que a pesar que el contenido graso del tratamiento cinco es superior a los demás, este valor, es bajo en relación a los helados comerciales del mismo tipo, esto puede explicarse por la sustitución de la grasa hidrogenada (100% grasa) por crema de leche marca Parmalat, la misma que aporta menor contenido de sólidos grasos, debido a que posee solo 30% de este componente, no obstante, este se encuentra dentro de lo citado en la norma NTE INEN 706 (2013), la cual establece un mínimo de 1.8%.

En una investigación realizada por Castillo (2015) indica que la presencia de altos contenidos de grasa en mezclas para helado tipo crema es indispensable, porque influye en gran parte en las características del helado final; su interacción con la proteína y los estabilizantes mejoran las características organolépticas en las mezclas.

#### 4.1.3. °BRIX

La tabla 8 muestra el análisis de varianza de °brix, evidenciando que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias, puesto que el valor-P es menor que 0.05.

**Tabla 8. ANOVA para la variable °brix**

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamientos	9.90411	4	2.47603	4.26	0.0287*
Error	5.81127	10	0.581127		
<b>Total (Corr.)</b>	<b>15.7154</b>	<b>14</b>			

NS: No significativo \* significativo al 0.05% \*\* altamente significativo al 0.01%

Luego de aplicar la prueba de Tukey, según tabla 9 se identificaron dos categorías estadísticas, en la que se evidencia que T2 (lactosuero 55% + pulpa de banano 45%) presenta el contenido más alto de sólidos solubles (°brix).

Tabla 9. Prueba de Tukey de la variable °brix

Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
2	3	22.7667	A
3	3	21.6333	A B
1	3	21.1567	A B
4	3	21.0667	A B
5	3	20.3	B

Medias con letras distintas presentan diferencias significativas para  $p \leq 0.05$ .

Los valores de °brix en este tratamiento son altos debido al aporte del lactosuero, pero en especial al de los sólidos solubles propias de la pulpa de banano utilizado en la formulación, esto debido a que el banano contiene un alto valor de azúcares (12 g promedio), lo que guarda relación con lo que indica López (2020) que el sabor y la dulzura que presente el helado también dependerá de la cantidad de fruta natural.

En una investigación realizada por Ñahui (2017) denominada “Efecto de la proporción de lactosuero y aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) en las características fisicoquímicas y organolépticas del helado”, el resultado demostró que el tratamiento LA1 (Helado saborizado con 75% lactosuero y 15% aguaymanto) obtuvo 28.63 °brix, este helado tiene mayor cantidad de sólidos solubles en comparación con el helado en estudio, debido al aporte de °brix, como del aguaymanto que contiene alrededor de 33g de azúcares.

#### 4.1.4. OVERRUN

La tabla 10 representa el ANOVA de la variable overrun, dado que el valor-P es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de la variable mencionada.

Tabla 10. ANOVA para la variable overrun

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Tratamientos	2.23691	4	0.559227	9.96	0.0016*
Error	0.561667	10	0.0561667		
<b>Total (Corr.)</b>	<b>2.79857</b>	<b>14</b>			

NS: No significativo \* significativo al 0.05% \*\* altamente significativo al 0.01%

Para encontrar la diferencia estadística significativa entre medias se aplicó la prueba de Tukey. La tabla 11 indica que hay tres categorías estadísticas, siendo el mejor tratamiento el 3 (lactosuero 60% + pulpa de banano 40%), puesto a que difiere frente a los demás al presentar un porcentaje de overrun mayor. Esta variable presentó valores bajos en comparación con los helados comerciales de la marca pingüino que según Marín (2013) presentan 50% de overrun.

**Tabla 11. Prueba de Tukey para la variable overrun**

Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
3	3	6.35333	A
1	3	6.03333	B
2	3	5.03333	C
4	3	4.1	C
5	3	3.92667	C

Medias con letras distintas presentan diferencias significativas para  $p \leq 0.05$ .

Michue et al (2015), afirman que utilizar grasa de tipo láctea y en una proporción entre un 5% y un 10% va a facilitar la incorporación de aire. Erazo et al., (2020) expresan que el overrun se debe principalmente a la funcionalidad de las proteínas de la leche, emulsificantes y la cantidad de grasa de la mezcla, la crema de leche presenta un alto contenido de mono y di glicéridos de ácidos grasos, promoviendo un incremento en la viscosidad final de la mezcla de helado (previo al congelamiento); a su vez, esta grasa (líquida) se encuentra naturalmente en forma de un emulsión, ambas características conducen a una leve mejoría del overrun final del helado, observándose en los resultados de una investigación realizada por Abrate (2017) una diferencia significativa para la variable overrun en el tratamiento que presenta un mayor porcentaje de materia grasa proveniente de la crema de leche. En el caso de las muestras SR 1 y SR 2 (tratamientos con lactosuero), la disminución del % de overrun al emplear una mayor dosis de lactosuero se debe a que dicha fuente proteica está constituida únicamente por proteínas del lactosuero que son de menor peso molecular y con una estructura totalmente diferente a las micelas de caseína presentes en la leche, quienes tienen un rol fundamental como emulsionantes y agentes aireantes.

Por otra parte, Ramírez et al (2015) indican que la incorporación de aire depende de la composición de la mezcla (contenido de grasa), así como de la clase y

cantidad de estabilizador y emulsionante utilizados. El rango de overrun suele ser mayor en los helados cremosos que en los de fruta.

## 4.2. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL HELADO CON LACTOSUERO Y PULPA DE BANANO.

La tabla 12 muestra la prueba de Kruskal Wallis y presenta significancia  $< 0.05$ , por lo tanto, el análisis rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa, indicando diferencia estadística significativa; es decir, que la relación de lactosuero y pulpa de banana si infirieron sobre las características organolépticas de un helado.

Tabla 12. Resumen de prueba de hipótesis de Kruskal Wallis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de TEXTURA es la misma entre las categorías de TRATAMIENTOS.	Prueba de Kruskal-wallis para muestras independientes	0.000	Rechazar la hipótesis nula.
2	La distribución de SABOR es la misma entre las categorías de TRATAMIENTOS.	Prueba de Kruskal-wallis para muestras independientes	0.000	Rechazar la hipótesis nula.
3	La distribución de OLOR es la misma entre las categorías de TRATAMIENTOS.	Prueba de Kruskal-wallis para muestras independientes	0.000	Rechazar la hipótesis nula.
4	La distribución de COLOR es la misma entre las categorías de TRATAMIENTOS.	Prueba de Kruskal-wallis para muestras independientes	0.000	Rechazar la hipótesis nula.

---

*Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de 0.05*

Se realizó la prueba de subconjuntos homogéneos para conocer cual tratamiento difiere en su distribución.

#### 4.2.1. TEXTURA

Tabla 13. Subconjuntos homogéneos basados en textura.

		Subconjunto		
		1	2	3
Muestra <sup>1</sup>	T1	5.000		
	T2	5.000		
	T3		6.000	
	T4		6.000	
	T5			7.000
Estadístico de contraste		1.249	2.909	<sup>2</sup>
Sig. (prueba 2lateral)		0.264	0.088	
Sig. Ajustada (prueba 2lateral)		0.535	0.206	

Los subconjuntos homogéneos se basan en significaciones asintóticas. El nivel de significación es de 0.05.

<sup>1</sup>Cada casilla muestra la mediana de la muestra Textura.

<sup>2</sup>No se puede calcular porque el subconjunto sólo contiene una muestra.

La prueba de subconjunto para textura encontró tres grupos homogéneos, demostrándose que los tratamientos 1 y 2 pertenecen al nivel de aceptación (5), T3 y T4 al nivel (6), y T5 al (7), siendo este último el que presentó mayor aceptación por parte de los catadores.

Considerando los resultados de overrun, se infiere que la textura no debió presentar significancia, sin embargo, esto se pudo ver afectado por diversos factores tales como: la subjetividad en los criterios por tratarse de catadores no entrenados o la temperatura de la sala de catación no controlada durante el análisis sensorial, ocasionando derretimiento de las muestras durante la evaluación.

#### 4.2.2. SABOR

Tabla 14. Subconjuntos homogéneos basados en sabor.

		Subconjunto		
		1	2	3
Muestra <sup>1</sup>	T2	5.000		
	T4		5.500	
	T1		6.000	
	T3		6.000	6.000
	T5			7.000
Estadístico de contraste		<sup>2</sup>	2.047	<sup>3</sup>
Sig. (prueba 2lateral)			0.359	
Sig. Ajustada (prueba 2lateral)			0.524	

Los subconjuntos homogéneos se basan en significaciones asintóticas. El nivel de significación es de 0.05.

<sup>1</sup>Cada casilla muestra la mediana de la muestra Sabor.

<sup>2</sup>No se puede calcular porque el subconjunto sólo contiene una muestra.

<sup>3</sup>No se puede calcular porque todas las medianas de las muestras en este subconjunto son inferiores o iguales a la mediana hipotetizada.

La prueba realizada para sabor mostró como resultado tres grupos homogéneos, lo que indica que el tratamiento 2 pertenece al nivel de aceptación (5), el T4 está en un intervalo entre los niveles 5 y 6 con un valor de 5.500, mientras que T1 y T3 se encuentran en el nivel de aceptación (6), y T5 en el (7), ubicando a este tratamiento como aquel con mayor aceptación.

### 4.2.3. OLOR

Tabla 15. Subconjuntos homogéneos basados en olor.

		Subconjunto		
		1	2	3
Muestra <sup>1</sup>	T1	6.000		
	T2	6.000		
	T3		6.000	
	T4		6.000	6.000
	T5			7.000
Estadístico de contraste		1.792	2.667	<sup>2</sup>
Sig. (prueba 2lateral)		0.181	0.102	
Sig. Ajustada (prueba 2lateral)		0.392	0.237	

Los subconjuntos homogéneos se basan en significaciones asintóticas. El nivel de significación es de 0.05.

<sup>1</sup>Cada casilla muestra la mediana de la muestra Olor.

<sup>2</sup>No se puede calcular porque todas las medianas de las muestras en este subconjunto son inferiores o iguales a la mediana hipotetizada.

Para el atributo olor se encontraron tres grupos homogéneos, comprobándose que los tratamientos 1,2,3 y 4 se encuentran en el nivel de aceptación (6), y T5 en el máximo nivel (7), siendo así el tratamiento con mayor aceptación.

### 4.2.4. COLOR

Tabla 16. Subconjuntos homogéneos basados en color.

		Subconjunto			
		1	2	3	4
Muestra <sup>1</sup>	T1	5.000			
	T2	5.000			
	T3		6.000		
	T4			6.000	
	T5				7.000
Estadístico de contraste		3.083	2	2	2

Sig. (prueba 2lateral)	0.079
Sig. Ajustada (prueba 2lateral)	0.186

*Los subconjuntos homogéneos se basan en significaciones asintóticas. El nivel de significación es de 0.05.*

<sup>1</sup>Cada casilla muestra la mediana de la muestra Color.

<sup>2</sup>No se puede calcular porque el subconjunto sólo contiene una muestra.

La prueba de subconjunto encontró cuatro grupos homogéneos para el atributo color, indicando entonces que los tratamientos 1 y 2 pertenecen al nivel de aceptación (5), T3 y T4 al nivel (6), y T5 al nivel (7), posicionando de acuerdo a lo anterior a este tratamiento como el de mayor aceptación.

Mediante el análisis global de los resultados obtenidos en el análisis sensorial, realizado por los catadores no entrenados, se evidencia que T5 (70% de lactosuero y 30% de pulpa de banano) presentó mayor aceptación en todos los atributos, con una calificación de me gusta mucho.

#### **4.3. CÁLCULO DEL COSTO DE PRODUCCIÓN AL MEJOR TRATAMIENTO (T5).**

Las tablas de costos de materiales directos, indirectos, personal, equipos y suministros se encuentran en los anexos 15, 16, 17 y 18 respectivamente.

La determinación del costo de producción se la realizó a T5, para aquello se tomaron en cuenta los costos de los materiales directos e indirectos, el personal, los equipos y los suministros tal como se detalla en la siguiente tabla:

**Tabla 17. Estimación de precio de venta al público.**

<b>COSTO DE FABRICACIÓN</b>	<b>VALOR (USD)</b>
Materiales directos e indirectos	10.7
Personal	13.64
Equipos	3.62
Suministros	3.16
Suman	<b>31.12</b>
Gastos operacionales (10%)	3.11
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN</b>	<b>34.23</b>
Utilidad (30%)	10.27
<b>PRECIO DE VENTA TOTAL</b>	<b>44.50</b>
<b>PRECIO DE VENTA UNITARIO</b>	<b>2.12</b>

Luego de realizar los respectivos cálculos se obtuvo que el costo de producción de 18.9 Kg de helado de lactosuero y pulpa de banano es \$34.23, posteriormente

aplicándole una utilidad del 30% se determinó que se obtiene una ganancia de \$10.27, es decir 0.489 ctvs. por cada envase de 900 mL, lo cual representa rentabilidad. El P.V.P de los 21 envases obtenidos en el mejor tratamiento (18.9 Kg), es \$44.50, es decir que cada tarrina de helado de 900 mL tiene un P.V.P \$2.12, precio que es menor en comparación con el helado de crema con lactosuero sabor a ron pasas elaborado por Huertas (2012), el mismo que presentó un P.V.P de \$3.68 cada tarrina de 900 mL.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSIONES**

Según los análisis fisicoquímicos y bromatológicos de los helados, T5 fue superior en contenido de proteína y grasa, T2 presentó el valor más alto para °brix y T3 el mayor porcentaje de overrun, esta fluctuación de resultados no permitió establecer un tratamiento en común en donde la relación lactosuero – pulpa de banano aporte las mejores características fisicoquímicas y bromatológicas.

El análisis sensorial ejecutado por los catadores no entrenados, determinó como mejor tratamiento a T5 (lactosuero 70% + pulpa de banano 30%), el mismo que sobresalió y fue mejor calificado en todos los atributos evaluados, con una calificación global de “me gusta mucho”.

Según la estimación económica realizada al mejor tratamiento, la incorporación del lactosuero y la pulpa de banano en la elaboración del helado, demostró una rentabilidad económica positiva de 0.489 ctvs. de dólar por cada unidad de 900 mL.

### **5.2. RECOMENDACIONES**

Controlar factores en la catación como el tipo de catadores y las condiciones ambientales del lugar en la que se realice, puesto que estos influyen considerablemente en la obtención de los resultados.

Aplicar otras dosis menores de la relación lactosuero - pulpa de banano a las estudiadas en la presente investigación.

Incrementar el contenido de sólidos grasos en la formulación, para un mayor contenido de overrun en los helados.

## BIBLIOGRAFÍA

- Abrate, F. (2017). *Evaluación de la estabilidad en helados de crema utilizando diferentes tipos de proteínas*. [Tesis de maestría, Universidad Católica de Córdoba]. [http://pa.bibdigital.uccor.edu.ar/1453/1/TM\\_AbrateDeco.pdf](http://pa.bibdigital.uccor.edu.ar/1453/1/TM_AbrateDeco.pdf)
- Alcívar, F. y Vera, J. (2016). *Utilización de leche deslactosada y stevia en la reducción del índice calórico de un helado de vainilla tipo paleta*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/559/1/TAI115.pdf>
- Alvarado, P., Blanco, D., Cuarán, J., Núñez, J. y País, J. (2017). *Valorización del lactosuero*. El diario FICAYA emprende. <http://www.utn.edu.ec/ficayaemprende/?p=1008&print=print>
- Anchivilca, V. (2019). *Formulación y caracterización de helados tipo sorbete a base de pulpa de tamarindo (Tamarindus indica L.) enriquecido con ácido ascórbico*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/15391/Ancivilca\\_vs.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/15391/Ancivilca_vs.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Arteaga, J., Zambrano, M., Loor, L., Zambrano, J. y Rivera, R. (2017). Características sensoriales de un helado artesanal elaborado con suero de leche. *ESPAM CIENCIA*, 8(2), 69-73. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7020057.pdf>
- Asa, C., Llanos, C., Matavaca, J. y Verdezoto, D. (2021). El lactosuero: impacto ambiental, usos y aplicaciones vía mecanismos de la biotecnología. *Agroindustrial Science*, 11(1): 105 - 116. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/3453/4128>
- Bermeo, B. (2018). *Evaluación de los resultados de las variables de comportamiento organizacional en empresas comercializadoras de productos lácteos de la provincia de Manabí*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López] <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/824/1/TAE125.pdf>
- Bocci, D. y Casas, M. (2013). *Producción de Leche en Polvo Entera, Parcialmente Descremada y Descremada*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cuyo]. [https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos\\_digitales/7878/producciondelecheenpolvo.pdf](https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/7878/producciondelecheenpolvo.pdf)
- Cabrera, L. (2019). *Estudio de Factibilidad para el Desarrollo Agroindustrial del Rechazo de Banano en la Provincia de El Oro*. [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/13197/1/T-UCSG-POS-MAE-236.pdf>
- Cando, M. (2010). *El empleo del CMC y carragenina en leche saborizada de cocoa (Theobroma cacao L.)*. [Tesis de pregrado. Universidad Técnica de

- Ambato].  
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/5230/3/AL442.pdf>
- Cárdenas, N; Cevallos, C; Salazar, J; Romero, E; Gallegos, P y Cáseres, M. (2018). Uso de pruebas afectivas, discriminatorias y descriptivas de evaluación sensorial en el campo gastronómico. *Dominio de ciencias*, 4(3), 253-263. <http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index>
- Casanova, C. (2014). *Caracterización del racimo de banano "criollo" dividido en sectores mediante análisis físico químico y nutricional para la obtención de compota combinada*. [Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/261/1/T-UTEQ-0018.pdf>
- Castillo, D. (2015). *Influencia del tiempo de maduración en las propiedades fisicoquímicas de mezcla para helado tipo crema*. [Tesis de pregrado, Universidad Tecnológica Equinoccial]. [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/19165/1/7737\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/19165/1/7737_1.pdf)
- Carvajal, M. y Murgueitio, F. (2017). *Caracterización de las proteínas de la cáscara de plátano tipo williams (Giant Cavendish)*. [Tesis de grado, Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/19183/1/TESIS%20CARACTERIZACION%20DE%20LAS%20PROTEINAS%20DE%20LA%20C%c3%80SCARA%20DE%20PL%c3%80TANO%20TIPO%20WILLIAMS.pdf>
- Coronado et al. (2019). *Efecto de la concentración de carboximetilcelulosa (CMC) en la estabilidad del nectar de fresa (Fragaria) edulcorado con stevia (Stevia rebaudiana)*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Piura]. <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/2287/IAI-COR-GUA-NAV-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Chacón, A., Pineda, M. y Jiménez, C. (2016). Características fisicoquímicas y sensoriales de helados de leche caprina y bovina con grasa vegetal. *Agronomía Mesoamericana*, 27(1), 19-36. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43743010003>
- Cury, K., Aguas Y, Yelitza. y Martínez, A. (2017). Residuos agroindustriales su impacto, manejo y aprovechamiento. *REVISTA COLOMBIANA DE CIENCIA ANIMAL*, 9 (Supl):122-132. <https://revistas.unisucre.edu.co/index.php/recia/article/download/530/pdf/>
- Díaz, E. (2020). *Influencia de la pitahaya roja (hylocereus undatus) liofilizada y lactosuero en las propiedades fisicoquímicas, antioxidantes y sensoriales de una bebida fermentada*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López]. <http://190.15.136.145/bitstream/42000/1354/1/TTAI12D.pdf>

- Erazo, E., Galárraga, M., y López, M. (2020). *Uso de emulsificantes y estabilizantes para el aumento de overrun en helados: una revisión bibliográfica.* [Tesis de grado, Universidad San Francisco de Quito USFQ]. <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/9665/1/116939-138531-136747.pdf>
- Espin, D. (2017). *Estudio de aceptabilidad de diferentes propuestas de helado en base a alimentos fuentes de vitamina A.* tesis licenciado en gestión gastronómica. [Tesis de grado, Escuela superior politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/11432/1/84T00534.pdf>
- Gaspar, K. (2017). *Efecto de la sustitución parcial de la crema de leche por oleína de palma (Elaeis guineensis) y grasa de almendra de mango (Mangifera indica L.), sobre la viscosidad aparente, overrun, tiempo de derretimiento y aceptabilidad general en helado de vainilla.* [Tesis de grado, Universidad Privada Antenor Orrego]. [https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/3581/1/RE\\_IND.ALI\\_M\\_KATIA.GASPAR\\_SUSTITUCI%c3%93N.PARCIAL.DE.LA.CREMA.DE.L ECHE\\_DATOS.PDF](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/3581/1/RE_IND.ALI_M_KATIA.GASPAR_SUSTITUCI%c3%93N.PARCIAL.DE.LA.CREMA.DE.L ECHE_DATOS.PDF)
- Gavilanes, P., Zambrano, A., Romero, C. y Moro, A. 2018. Evaluación de una bebida láctea fermentada novel a base de lactosuero y harina de camote. *La técnica. Revista de las Agrociencias* (19), 47-60. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6544945>
- Getamap.net. (sf). [http://es.getamap.net/mapas/ecuador/manabi/\\_estancilla/](http://es.getamap.net/mapas/ecuador/manabi/_estancilla/)
- Google. (s.f.). Ubicación de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí. Retrieved from <https://www.google.com/maps/place/Escuela+Superior+Polit%C3%A9cnica+Agropecuaria+de+Manab%C3%AD/@-0.8265264,-80.1884063,16.75z/data=!4m5!3m4!1s0x902ba158206f78e9:0x39852a97adad4637!8m2!3d-0.8264577!4d-80.1862623>
- Guevara y León. (2019). *Aprovechamiento del lactosuero dulce en la elaboración de un alimento enriquecido con Hordeum vulgare y Passiflora edulis.* [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/46769/1/BINGQ-GS-19P78.pdf>
- Guzmán, P. (2014). *Estudio experimental de la elaboración de puré de banano orgánico de la región Piura.* [Tesis de pregrado, Universidad de Piura]. [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2044/ING\\_546.pdf](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2044/ING_546.pdf)
- Hernández, M. (2014). *Desarrollo de cuatro formulaciones de helados a base de agua con bajo contenido de azúcar y enriquecidos con vitamina C.* [Tesis de grado, Universidad Rafael Landívar]. <http://biblio3.url.edu.gt/Tesario/2014/09/15/Hernandez-Maria.pdf>
- Huertas, E. (2012). *Uso de lactosuero en la formulación de helados de crema con sabor a ron pasas en el cantón Santo Domingo.* [Tesis de pregrado,

- Universidad Técnica Estatal de Quevedo].  
<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/4909/3/T-UTEQ-0016.pdf>
- Loor, A. (2019). *Influencia de proteína aislada del suero de leche y mezclas de dos estabilizantes en la elaboración de un helado artesanal*. [Tesis de maestría, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López].  
<http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1068/1/TTMA14.pdf>
- López, M. (2020). *Determinación de parámetros fisicoquímicos y la relación de ácidos grasos saturados e insaturados en helados artesanales de consumo masivo elaborados en la provincia de Tungurahua*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato].  
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31591/1/BQ%20238.pdf>
- Manriquez, J., Salinas, V., Moreno, C. y Valdés, S. (2016). Desarrollo de un helado para diabéticos sabor vainilla bajo en calorías y grasa, empleando inulina y sucralosa. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 1(2), 474-479. <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/2/5/82.pdf>
- Marín, K. (2013). *Evaluación de las características físico químicas y organolépticas del helado cremoso en la sustitución de crema de leche por aceite vegetal, UTE extensión Santo Domingo*. [Tesis de pregrado, Universidad Tecnológica Equinoccial].  
[http://192.188.51.77/bitstream/123456789/19128/1/6918\\_1.pdf](http://192.188.51.77/bitstream/123456789/19128/1/6918_1.pdf)
- Martínez, O., Lapo, B., Pérez, J., Zambrano, C. y Maza, F. (2015). Mecanismo de gelatinización del almidón nativo de banano exportable del Ecuador. *Revista Colombiana de Química*, vol. 44(núm. 2), 16-21.  
<https://www.redalyc.org/pdf/3090/309044127003.pdf>
- Mazorra, M. y Moreno, J. (2019). Propiedades y opciones para valorizar el lactosuero de la quesería artesanal. *Biotecnología y Ciencias Agropecuarias*, vol. 14(núm. 1).  
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/4419/441962430010/html/index.html>
- Michue, J., Encina, C. y Ludeña, F. (2015). Optimización del overrun (aireado), de la dureza, la viscosidad y los costos de un helado mediante el diseño de mezclas. *Ingeniería Industrial* (33), 229-250.  
<https://www.redalyc.org/pdf/3374/337443854010.pdf>
- Montesdeoca, R y Piloso, K. (2020). Evaluación fisicoquímica del lactosuero obtenido del queso fresco pasteurizado producido en el taller de procesos lácteos en la ESPAM "MFL". *El Higo*, 10(01), 02-10.  
 doi:<https://doi.org/10.5377/elhigo.v10i1.9921>
- Moreira, K. (2013). *Reutilización de residuos de la cáscara de bananos (musa paradisiaca) y plátanos (musa sapientum) para la producción de alimentos destinados al consumo humano*. [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/3666/1/1113.pdf>
- Norma Técnica Ecuatoriana Instituto Nacional de Normalización [NTE INEN] 706. 2005. Helados. Requisitos. Primera Revisión. Quito.  
<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/706.pdf>

- Norma Técnica Ecuatoriana Instituto Nacional de Normalización [NTE INEN] 2594. 2011. Suero de leche líquido. Requisitos. Quito. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2594.pdf>
- Norma Técnica Ecuatoriana Instituto Nacional de Normalización [NTE INEN] 10. 2012. Leche pasteurizada. Requisitos. Quinta Revisión. Quito. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/10-5.pdf>
- Norma Técnica Ecuatoriana Instituto Nacional de Normalización [NTE INEN] 706. 2013. Helados. Requisitos. Segunda Revisión. Quito. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/706-2.pdf>
- Ñahui, A. (2017). *Efecto de la proporción de lactosuero y aguaymanto Physalis peruviana L.) en las características fisicoquímicas y organolépticas del helado.* [Tesis de pregrado, NIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA]. <https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/1390/TP-UNH.AGROIND%200037.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ochoa, G., García, D., Ramos, M. y Pineda, S. (2019). Proceso de producción de leche entera en polvo a partir del balance de masa y energía. *Ingeniería y Ciencia*, 1, 44-58. <https://core.ac.uk/download/pdf/228879735.pdf>
- Osorio, A. (2019). Pruebas de análisis sensorial para el desarrollo de productos de cereales infantiles en Venezuela. *Publicaciones de tecnología*, 13(2), 27-37. [https://www.researchgate.net/publication/340582295\\_Pruebas\\_de\\_analisis\\_sensorial\\_para\\_el\\_desarrollo\\_de\\_productos\\_de\\_cereales\\_infantiles\\_en\\_Venezuela\\_Sensory\\_analysis\\_tests\\_for\\_the\\_development\\_of\\_infant\\_cereal\\_products\\_in\\_Venezuela?channel=doi&linkId=5e926](https://www.researchgate.net/publication/340582295_Pruebas_de_analisis_sensorial_para_el_desarrollo_de_productos_de_cereales_infantiles_en_Venezuela_Sensory_analysis_tests_for_the_development_of_infant_cereal_products_in_Venezuela?channel=doi&linkId=5e926)
- Pantoja, D. (2013). *Utilización de suero de queso en la elaboración de helado saborizado con pulpa de mortiño (Vaccinium floribundum Kunt).* [Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Estatal del Carchi]. <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/27/1/115%20UTILIZACION%20DE%20SUERO%20DE%20QUESO%20EN%20LA%20ELABORACION%20DE%20HELADO%20SABORIZADO%20CON%20PULPA%20DE%20MORTI%20C3%91O%20-%20PANTOJA%20RODR%20CGUEZ%20DIEGO.pdf>
- Pais et al. (2017). Valorización del suero de leche: Una visión desde la biotecnología. *Bionatura*, <https://www.revistabionatura.com/files/2017.02.04.11.pdf>
- Parra, R. (2009). Lactosuero: importancia en la industria de alimentos. *Scielo*. <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v62n1/a21v62n1.pdf>
- Paz, J. (2019). *Helado cremoso a partir del mucílago de cacao (Theobroma cacao L.) de origen trinitario (CCN-51) con adición de jarabe de chocolate.* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3808/1/T-UTEQ-0067.pdf>
- Peláez, F. y Vásquez, C. (2014). *Efecto de la concentración de cmc, gelatina y carregenina sobre la viscosidad de la mezcla, textura, índice de derretimiento*

- y overrun del helado de leche. [Tesis de grado, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial]. [http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/547/FIA\\_145.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/547/FIA_145.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Peñañiel, J. (2020). *Importancia de la fertilización edáfica a base de potasio sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de banano (Musa x paradisiaca)*. [Tesis de pregrado, UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO]. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/8455/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000083.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ramírez, C., Tapia, A. y Calvo, P. (2010). Evaluación de la calidad de fruta de banano de altura que se produce en el cantón de turrialba, costa rica. *Revista de las Sedes Regionales*, vol. XI (núm. 20). [redalyc.org/pdf/666/66619992007.pdf](http://redalyc.org/pdf/666/66619992007.pdf)
- Ramírez, J., Rengifo, C y Rubiano, A. (2015). Parámetros de calidad en helados. *Revista Reciteia*, Vol. 15 (Num. 1). <https://repository.usc.edu.co/bitstream/handle/20.500.12421/559/Par%C3%A1metros%20de%20calidad%20en%20helados.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Raverta, M. (2014). *Helado funcional*. [Tesis de pregrado, Universidad Argentina de la Empresa]. <https://repositorio.uade.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/3863/Raverta.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rivera, V. 2014. *Elaboración de helado de leche con la utilización de tres diferentes niveles de almidón de canna edulis yunga (achira yunga), como agente gelificante*. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3841/1/27T0275.pdf>
- Rodríguez, D. y Hernández, A. (2017). Desarrollo de una bebida fermentada de suero con la adición de jugo de Aloe vera y pulpa de fruta. *Tecnología Química*, vol.37 (no.1). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-61852017000100005](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852017000100005)
- Ronquillo, E. y Tigse, G. (2016). *Ice cream sigcholac*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3597/1/T-UTC-00835.pdf>
- Ruíz, R. (2017). *Producción de helados a nivel industrial*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina]. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3028/Q02-R853-T.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Sacón, E., Demera, F., Murillo, M. y Zambrano, L. (2020). Efecto fisicoquímico del puré de banano con jugo de naranja y limón mediante diseño de superficie de respuesta. *Revista Alimentos Hoy*, Vol28 (No49). <https://alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/551/421>

- Torrejón, C. (2020). *Efecto de la mezcla de pulpa de banano seda (Musa paradisiaca) Gross Michell, residuos de pulpa de naranja (Citrus sinensis) Valencia en polvo y leche entera sobre las características fisicoquímicas y aceptabilidad general de un helado tipo crema*. [Tesis de grado, Universidad Privada Antenor Orrego].  
[https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/6790/1/REP\\_CAROLINA.TORREJON\\_MEZCLA.DE.PULPA.DE.BANANO.pdf](https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/6790/1/REP_CAROLINA.TORREJON_MEZCLA.DE.PULPA.DE.BANANO.pdf)
- Vaca, A. (2016). *Estudio de la deshidratación osmótica de zanahoria (Daucus carota) con la incorporación de jugo de piña*. [Tesis de grado, Universidad Tecnológica Equinoccial].  
[http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/16632/1/67159\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/16632/1/67159_1.pdf)
- Valarezo, C. (2018). *Plan de negocios para el establecimiento de una planta procesadora de puré de banano orgánico Musa paradisiaca para la empresa AgroAmérica*. [Tesis de grado, Escuela Agrícola Panamericana].  
<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6301/1/AGN-2018-T040.pdf>
- Venturas, A. (2018). *Efecto del lactosuero en las características organolépticas, índice de derretimiento y Overture en los helados*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez De Mendoza De Amazonas].  
<http://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/UNTRM/1483/VENTURA%20RODAS%20ANGEL%20JES%20c3%9aS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Villacies, E. (2010). *Formulación de helados aptos para diabéticos*. [Tesis de grado, Escuela Politécnica Nacional].  
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2249/1/CD-3012.pdf>
- Yépez, E. (2015). *Utilización de suero lácteo en polvo en mezclas base para helados con pulpa de mora*. [Tesis de grado, Universidad Tecnológica Equinoccial].  
[http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14400/1/61053\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14400/1/61053_1.pdf)
- Young S. (2016). Whey products in ice cream and frozen dairy desserts. U.S. Dairy Export Council. *Applications Monograph*, 156–158.  
[http://usdec.files.cmsplus.com/PDFs/2008ReferenceManuals/Whey\\_Lactose\\_Reference\\_Manual\\_Complete2\\_Optimized.pdf](http://usdec.files.cmsplus.com/PDFs/2008ReferenceManuals/Whey_Lactose_Reference_Manual_Complete2_Optimized.pdf)
- Zambrano, P. (2015). *Helado de coco utilizando diferentes concentraciones de lactosuero y estabilizantes*. [Tesis de pregrado, Universidad Tecnológica Equinoccial].  
[http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/19157/1/7663\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/19157/1/7663_1.pdf)

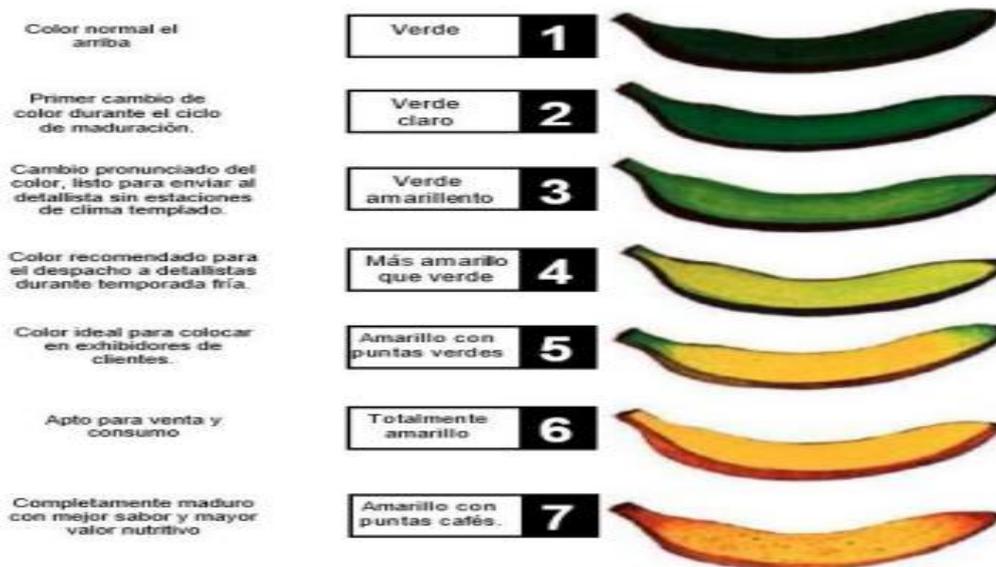
# **ANEXOS**

**Anexo 1:** Escala hedónica.

Frente a usted se presentan 5 muestras de helado a base de lactosuero y pulpa de banano. Por favor observe y pruebe cada una de ellas e indique el grado en el que le gusta o disgusta cada atributo de cada muestra. Luego de realizar la catación a cada muestra, beba agua para así neutralizar el sabor y evitar posibles errores.

CATEGORÍA	PUNTAJE	SABOR	TEXTURA	OLOR	COLOR
Me gusta mucho	7				
Me gusta moderadamente	6				
Me gusta poco	5				
Ni me gusta ni me disgusta	4				
Me disgusta poco	3				
Me disgusta moderadamente	2				
Me disgusta mucho	1				

**Anexo 2-A:** Nivel de maduración del banano.



Fuente: Ramírez et al (2010)

**Anexo 2-B:** Nivel de maduración del banano utilizado.

### Nivel 6 de maduración



Fuente: Autoras

#### Anexo 3: Prueba de normalidad de Shapiro – Wilk.

Parámetros	Estadístico	gl	Sig.
Proteína	0.755	15	<b>0.601</b>
Grasa	0.924	15	<b>0.072</b>
Brix	0.968	15	<b>0.082</b>
Overrun	0.831	15	<b>0.090</b>

Fuente: Autoras

#### Anexo 4: Prueba de homogeneidad.

Parámetros	Prueba	Valor-P
Brix	1.2553	<b>0.933411</b>
Grasa	0.65536	<b>0.80022</b>
Proteína	1.20863g	<b>0.351088</b>
Overrun	0.785359	<b>0.560103</b>

Fuente: Autoras

**Anexo 5: Lavado del banano.**



**Fuente: Autoras**

**Anexo 6: Pesado de insumos.**



**Fuente: Autoras**

**Anexo 7:** Obtención de la pulpa de banano.



**Fuente:** Autoras

**Anexo 8:** Adición de insumos al Pastomaster.



**Fuente:** Autoras

**Anexo 9:** Envasado del helado.



**Fuente:** Autoras

**Anexo 10:** Helado envasado.



**Fuente:** Autoras

**Anexo 11:** Análisis de proteínas.



**Fuente:** Autoras

**Anexo 12: Análisis de °brix.**

Fuente: Autoras

**Anexo 13: Análisis de grasa.**

Fuente: Autoras

## Anexo 14: Análisis sensorial.



Fuente: Autoras

## Anexo 15: Materiales directos e indirectos

MATERIALES DIRECTOS E INDIRECTOS				
Materiales directos e indirectos	Cantidad (Cant.)	Unidad	Valor Unitario (Val. Unit.) (USD)	Valor total (USD)
<b>Ecuación</b>				<i>Val. Total. = Cant.* Val. Unit.</i>
Banano	3	kg	0,35	1,1
Lactosuero dulce	5,88	l	0,05	0,3
Leche entera	1,56	l	0,5	0,8
Azúcar	0,72	kg	0,75	0,5
Crema de leche	0,72	kg	2,9	2,1
Leche en polvo	0,24	kg	6,25	1,5
Dextrosa	0,3	kg	3,75	1,1
Estabilizante (CMC)	0,06	kg	20,7	1,2
Envases térmicos	21	Unidad	0,1	2,1
<b>TOTAL</b>				<b>10,7</b>

Fuente: Autoras

## Anexo 16: Personal.

PERSONAL					
Personal	Cantidad	Sueldo	Valor día	Duración	Valor total (USD)
<b>Ecuación</b>			$Val. día = \frac{Sueldo}{22 días}$ $8 horas$		$Val. Total = Val. día * duración$
Técnico	1	400	2,27	3	6,82
Técnico	1	400	2,27	3	6,82
<b>TOTAL</b>					<b>13,64</b>

Fuente: Autoras

## Anexo 17: Equipos.

EQUIPOS					
Equipos	Costo	Vida útil	Costo hora	Horas utilizadas	Costo uso (USD)
<b>Ecuación</b>			$\text{Costo hora} = \frac{\text{Costo}}{\frac{\text{Vida útil}}{250 \text{ días}} / 8 \text{ horas}}$		$\text{Costo uso} = \text{Costo h.} * \text{h. utilizadas}$
Pastomaster	2080	10	0,10	17	1,77
Mantecedora	3000	10	0,15	0,1	0,02
Congelador	1500	10	0,08	24	1,80
Licuada industrial	360	2	0,09	0,3	0,03
Materiales varios	30	5	0,00	4	0,01
<b>TOTAL</b>					3,62

Fuente: Autoras

## Anexo 18: Suministros.

SUMINISTROS				
Suministros	Unidad	Cantidad (Cant.)	Valor unitario (USD)	Valor total (USD)
<b>Ecuación</b>				$\text{Val. Total} = \text{Cant.} * \text{Val. unit.}$
Energía	m3	0,25	0,62	0,16
Agua	Kw-h	30	0,1	3,00
<b>TOTAL</b>				3,16

Fuente: Autora

## Anexo 19: Resultados análisis de °brix y grasa.

 		
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA DEL ÁREA AGROINDUSTRIAL		
ESTUDIANTES:	Kenia Mercedes Moreira Sacón Odalis Elizabeth Solórzano Collahuazo	
DIRECCIÓN:	Calceta	
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS:	23/3/2021	
FECHA DE ELABORACIÓN DE LAS MUESTRAS:	7/10/2021	
MUESTRAS ANALIZADAS:	30	
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Análisis fisicoquímicos de helado bajo la norma NTE INEN 706:2013.		
Tratamientos	Resultados	
	*BRIX (%)	GRASA (%)
T1R1	21.07	2
T1R2	21.40	2
T1R3	21.00	2
T2R1	22.20	2,1
T2R2	23.8	2
T2R3	22.3	2,1
T3R1	22	2,1
T3R2	21.7	2,2
T3R3	21.2	2,2
T4R1	22.3	2
T4R2	21.3	2
T4R3	19.6	2,1
T5R1	20.2	2,4
T5R2	20.5	2,3
T5R3	20.2	2,2

  
 Ing. Jorge Teca D.  
 TÉCNICO DEL LAB.



## Anexo 20: Resultados análisis de proteína.

 <b>ESPAMMFL</b> <small>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA          AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ</small>		 <b>Cámara de          AGROINDUSTRIA</b>	
<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ</b>			
<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA</b>			
<b>ESTUDIANTES:</b>		Kenia Mercedes Moreira Sacón	
		Odalys Elizabeth Soforzano Collahuazo	
<b>DIRECCIÓN:</b>		Calceta	
<b>FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS:</b>		30/09/2021	
<b>FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ANÁLISIS:</b>		30/09/2021 - 7/10/2021	
<b>MUESTRAS ANALIZADAS:</b>		15	
<b>IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:</b> Análisis bromatológico (proteína) de helado bajo la norma NTE INEN 706:2013.			
Tratamientos	Resultados		
	PROTEÍNA (%)		
T1R1	3.69		
T1R2	3.56		
T1R3	3.78		
T2R1	3.59		
T2R2	3.62		
T2R3	3.6		
T3R1	4.2		
T3R2	3.85		
T3R3	3.46		
T4R1	4.35		
T4R2	4.66		
T4R3	5.67		
T5R1	5.34		
T5R2	5.63		
T5R3	5.79		

  
 Ing. Jorge Teca D.  
 TÉCNICO DEL LAB.



## Anexo 21: Resultados análisis de overrun.

 Cámara de AGROINDUSTRIA ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ		 ESPAMMFL ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ	
TALLER DE PROCESOS LÁCTEOS			
ESTUDIANTES:		Kenia Mercedes Moreira Sacón	
		Odalys Elizabeth Solórzano Collahuazo	
DIRECCIÓN:		Caiceta	
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS:		05/10/2021	
FECHA DE ELABORACIÓN DE LAS MUESTRAS:		06/10/2021	
MUESTRAS ANALIZADAS:		15	
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Análisis Físicoquímico (Overrun) de un helado.			
Tratamientos	Resultados		
	Overrun (%)		
T1R1	6		
T1R2	6		
T1R3	6,1		
T2R1	5,1		
T2R2	5		
T2R3	5		
T3R1	6,5		
T3R2	6,26		
T3R3	6,3		
T4R1	4		
T4R2	4,08		
T4R3	4,1		
T5R1	3,91		
T5R2	3,96		
T5R3	3,91		

  
 Ing. Gabriel Velásquez Fortty  
 TÉCNICO DEL TALLER DE PROCESOS LÁCTEOS  
