



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

EXTENSIÓN CHONE

TRABAJO DE TITULACIÓN

“PORCENTAJE DE PULPA DE CAMOTE EN EL HELADO DE LECHE Y
EVALUACIÓN SENSORIAL DEL PRODUCTO”

Andrade Zambrano Nelson Xavier

Zambrano Zambrano Jorge Luis

Carrera de Ingeniería en Alimentos

Chone-Manabí-Ecuador

2015

Ing. Ramón Zambrano Moran, Docente de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí Extensión Chone, en calidad de Director de Trabajo de Titulación,

CERTIFICO:

Que el presente TRABAJO DE TITULACIÓN titulado: **“PORCENTAJE DE PULPA DE CAMOTE EN EL HELADO DE LECHE Y EVALUACIÓN SENSORIAL DEL PRODUCTO”**, ha sido exhaustivamente revisado en varias sesiones del trabajo, se encuentra listo para su presentación y apto para su defensa.

Las opiniones y conceptos vertidos en este trabajo de titulación son fruto del trabajo, perseverancia y originalidad de sus autores: Nelson Xavier Andrade Zambrano y Jorge Luis Zambrano Zambrano, siendo de su exclusiva responsabilidad.

Chone, Junio del 2015

Ing. Ramón Zambrano Mora
Tutor

DECLARACIÓN DE AUTORIA

La responsabilidad de las opiniones, investigaciones, resultados, conclusiones y recomendaciones presentados en esta tesis de grado, es exclusividad de sus autores.

Chone, Junio de 2015

Nelson Xavier Andrade Zambrano

Jorge Luis Zambrano Zambrano



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN CHONE
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS
INGENIEROS EN ALIMENTOS

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el informe de investigación, sobre el tema: **“PORCENTAJE DE PULPA DE CAMOTE EN EL HELADO DE LECHE Y EVALUACIÓN SENSORIAL DEL PRODUCTO”**, elaborado por los egresados Nelson Xavier Andrade Zambrano y Jorge Luis Zambrano Zambrano, de la carrera de Ingeniería en Alimentos.

Chone, Junio de 2015

Dr. Víctor Jama Zambrano
DECANO

Ing. Ramón Zambrano Moran
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Odilón Schnabel D.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Luvy Loor Saltos
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

SECRETARIA

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a Dios quien es mi roca, mi fortaleza y mi salvación, donde cada día me afirmo con fe y oración, siendo este la cabeza del ángulo en mi vida el cual provee de todas bendiciones.

A mis padres por todo el esfuerzo que han hecho, por sus consejos que a diario me inculcaban, por su comprensión en momentos difíciles y por su educación familiar.

Xavier

DEDICATORIA

Dedico esta obra al ser Supremo creador de la naturaleza, Dios fuente de inspiración y de fortaleza por otorgar el conocimiento para el desarrollo de esta investigación.

A mis Padres por presenciar la constancia de mis estudios, por todo el apoyo otorgado, que con esfuerzo se ha plasmado en lo que hoy soy.

A todas las personas que forman la medalla intangible presente en mi mente y corazón por darme la voz alentadora para alcanzar un peldaño más de éxito.

Jorge

RECONOCIMIENTO

Agradecemos de todo corazón a Dios, por ser la luz que nos guía siempre por el camino del bien y por darnos las fuerzas suficientes para seguir luchando y alcanzando nuevos logros.

A nuestros Padres por su incondicional apoyo y sus sabios consejos que durante este largo camino han perdurado para conseguir magnos ideales.

A las Autoridades de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí ULEAM Extensión Chone por darnos la oportunidad de capacitarnos y brindarnos su hospitalidad día a día.

A todos los maestros que dejaron impresas en nuestra mente sus sabias enseñanzas, agradeciendo al tutor de esta tesis al Ing. Ramón Zambrano por guiar el emprendimiento y desarrollo final de esta investigación

Xavier y Jorge

INDICE DE CONTENIDO

APROBACION DEL TUTOR	ii
DECLARACIÓN DE AUTORIA.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
DEDICATORIA.....	v
RECONOCIMIENTO	vii
RESUMEN.....	x
SUMMARY.....	xi
INTRODUCCIÓN	
CAPÍTULO I.....	
MARCO TEÓRICO.....	
1.1. PORCENTAJE DE PULPA DE CAMOTE.....	
1.1.1. CAMOTE.....	
1.1.1.1 Definición	
1.1.1.2 Descripción botánica	
1.1.1.3. Composición nutricional.....	
1.1.1.4. Variedades	
1.1.1.5. Usos y aplicaciones.....	
1.2. HELADO DE LECHE Y EVALUACIÓN SENSORIAL DEL PRODUCTO.....	
1.2.1. Helados	
1.2.1.1. Definición	
1.2.1.2. Tipos de helados	
1.2.1.3. Composición de los helados	
1.2.1.4. Elaboración industrial del helado	
1.2.1.5. Disposiciones generales del helado	
1.2.1.6. Requisitos fisicoquímicos del helado	
1.2.2. EVALUACION SENSORIAL	
1.2.2.1. SENTIDOS Y RECEPTORES SENSORIALES .	
1.2.2.2. Atributos sensoriales	
1.2.2.2.1. Color.....	
1.2.2.2.2. Olor	
1.2.2.2.3. Sabor.....	
1.2.2.2.4. Textura	

1.2.2.3. Pruebas discriminativas.....	
CAPÍTULO II	
ESTUDIO DE CAMPO	
2.1. MÉTODOS Y TÉCNICAS	
2.1.1. Observación	
2.1.2. Diseño experimental.....	
2.1.3. Evaluación sensorial.....	
2.1.4. Análisis Bromatológicos	
2.1.5. Análisis Microbiológicos	
2.2. RESULTADOS.....	
2.2.1. Proceso de elaboración del helado.....	
2.2.2.1. Descripción del proceso del helado de camote.	
2.2.2. Porcentaje adecuado de pulpa mediante análisis sensorial..	
2.2.3. Análisis Bromatológicos y Microbiológicos del mejor tratamiento	
2.2.4. Costo de producción del mejor tratamiento T3 R1 (1003).....	
CAPÍTULO III	
DISEÑO DE PROPUESTA.....	
3.1. Tema.....	
3.2. Materiales y equipos.....	
3.3. Proceso de elaboración.....	
CAPÍTULO IV.....	
EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS	
4.1. Proceso de elaboración del helado de camote	
4.2. Porcentajes óptimos de pulpa de camote a partir del	
análisis sensorial.....	
4.3. Análisis bromatológicos y microbiológicos en el helado de camote	
4.4. Costo de producción del mejor tratamiento (t3)	
CONCLUSIONES	
RECOMENDACIONES	
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo general dar valor agregado al camote, un producto que se está desaprovechando debido a que no se le está dando el uso adecuado, por lo que actualmente está generando una alta pérdida económica. Este estudio pretende demostrar que el camote puede utilizarse en la elaboración de helados; para lo cual se empleó un Diseño Discriminatorio con arreglo unifactorial A con tres réplicas con un total de cinco tratamientos, el factor de estudio fue el porcentaje de pulpa de camote (10, 25, 40, 55 y 70%) en combinación con leche entera y el estabilizante. A los tratamientos se les realizó una evaluación organoléptica con 25 jueces no entrenados donde se calificaron los siguientes atributos: aroma, sabor, color, textura y calidad general. Los resultados en el análisis sensorial arrojaron que el tratamiento 1003 (T3), con un porcentaje del 40% de pulpa de camote, tuvo muy buena aceptación siendo estadísticamente el mejor tratamiento. Posteriormente se realizaron análisis físico-químicos y microbiológicos al mejor tratamiento de helado de camote: sólidos totales, peso/volumen aerobios mesófilos, *Escherichia coli*, coliformes salmonellas sp; demostrándose que cumple con los parámetros establecidos en la normativa reguladora norma INEN 706 (2005) helados Requisitos.

Palabras clave: pulpa de camote, estabilizante, análisis sensorial, helado artesanal.

SUMMARY

This research has the overall aim to add value to potato, a product that is being wasted because he is not being given proper use, which is currently generating high economic loss. This study aims to demonstrate that the potato can be used in making ice cream; Discriminatory for which a design was used univariate array A with three replications with a total of five treatments, the study factor was the percentage of sweet potato pulp (10, 25, 40, 55 and 70%) in combination with whole milk and stabilizer. A treatment underwent sensory evaluation with 25 untrained judges where the following attributes were rated: aroma, flavor, color, texture and overall quality. The results in sensory analysis showed that treatment 1003 (T3), with a percentage of 40% potato pulp, was well received being statistically the best treatment. Then physico-chemical and microbiological analyzes to better treatment of sweet potato ice cream is made : total solids, weight / volume aerobic mesophilic Escherichia coli, Salmonella sp coliforms; It found to comply with the parameters established in the regulations standard INEN 706 (2005) ice requirements.

Keywords: potato pulp, stabilizer, sensory analysis, gelato.

INTRODUCCIÓN

La Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión Chone a través de la Carrera de Ingeniería en Alimentos, se encuentra actualmente realizando investigaciones sobre el aprovechamiento de productos alimenticios de la zona, incluyendo los subproductos que se generan en las diferentes líneas de procesos.

La presente investigación busca resolver la problemática de la escasa explotación del camote, ante lo cual se plantea el desarrollo de un nuevo producto como el helado de camote (*Ipomoea batatas*) como una alternativa diferente de consumo, generando así el interés en el estudio la adición de nuevas materias primas de origen vegetal a la industria de helados.

En la actualidad en el Ecuador hay una creciente demanda en el consumo de helados, esta investigación permite conocer las posibles alternativas de uso y consumo del camote, en la elaboración de helado. Utilizar el camote como materia prima representa un recurso factible para mejorar los ingresos por unidad producida y nos permite comprobar de acuerdo a los análisis físico-químicos y evaluación sensorial que se le hizo al producto el efecto de los distintos porcentajes de camote utilizados, aprovechando de esta manera la masa orgánica presente en este producto, evitando que sea desechado y genere contaminación ambiental.

Se planteó como objetivo del trabajo de titulación elaborar un helado artesanal con diferentes porcentajes de pulpa de camote (*Ipomoea batatas*) y su incidencia en las características sensoriales.

Se establecieron como tareas científicas el establecimiento del procedimiento adecuado para el desarrollo del producto elaborado, la determinación del porcentaje adecuado de pulpa de camote en el helado artesanal mediante el análisis sensorial mediante un panel con catadores no entrenados, análisis bromatológicos y microbiológicos del mejor tratamiento y su respectivo costo de producción.

La hipótesis que se busca probar es que al menos una de las diferentes concentraciones de pulpa de camote utilizado en la elaboración de helado de camote influye en las características sensoriales del producto.

Para el desarrollo de la investigación se aplicaron métodos de investigación científica como el práctico - estadístico. Se utilizaron materiales y equipos de procesamiento de heladería, técnicas e instrumentos de laboratorio y un test de análisis sensorial, los cuales fueron de gran utilidad para comprobar la hipótesis y el cumplimiento de los objetivos, que fueron verificados en las conclusiones.

En los resultados sensoriales obtenidos a partir de la evaluación sensorial del producto final se encontraron diferencias significativas para el tratamiento T3 (40% de pulpa de camote) siendo escogido por los jueces como el más delicioso

en relación a los demás tratamientos con diferentes concentraciones de camote que se utilizaron.

Respecto a los análisis bromatológicos y microbiológicos que se le realizó al mejor tratamiento (T3) se concluyó que este cumple con los requisitos establecidos por la Norma INEN Ecuatoriana.

“Este trabajo de titulación está desarrollado en cuatros capítulos: en el Capítulo I está planteado la conceptualización sobre el Camote (*Ipomoea batatas L.*)” y helados, en el Capítulo II se detallan los métodos, técnicas y resultados. El Capítulo III contiene la propuesta desarrollo del nuevo producto y el Capítulo IV presenta la evaluación de los resultados reportados. Además se incluyen las conclusiones y recomendaciones del estudio.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. PORCENTAJE DE PULPA DE CAMOTE

1.1.1. CAMOTE

1.1.1.1. Definición

Originario de América Central, es un tubérculo muy apreciado, debido a la facilidad de cultivo y a su producción, además es un alimento imprescindible en las dietas básicas en los países con escasez de alimentos, debido a su alto valor nutritivo (Hernán, 2011).

1.1.1.2. Descripción botánica

Nombre científico: *Ipomoea batatas*, L. *Convolvum batatas*, L.

Nombre común: Camote, batata, patata de América.

Origen: América del Sur, Polinesia. (López Torres 2011)

Clasificación: IMPERIAL-INIA Es un camote tipo "kúmara" (no dulce), de color, piel y pulpa crema Fonseca (2011).

1.1.1.3. Composición nutricional

El camote es bajo en contenidos de proteínas, alto en carbohidratos, vitamina C y es considerado un antioxidante natural. A continuación se detalla la composición nutricional del camote en el Cuadro # 2 (Carrillo et al, 2010).

Cuadro # 2. Composición nutricional del camote

COMPUESTO	CANTIDAD
Calorías	105 Kcal
Agua	72.84 g
Proteína	1.65 g
Grasa	0.30 g
Cenizas	0.95 g
Carbohidratos	24.28 g
Fibra	3 g
Calcio	22 mg
Hierro	0.59 mg
Fósforo	28 mg
Potasio	337 mg
Vitamina C	22.7 mg
Vitamina A	14.545 IU

Fuente: FAO 2006

1.1.1.4. Variedades

Existen diferentes variedades del camote tales como: *Canna edulis*, *Ipomea batatas*, *Tropaeolum tuberosum*, *Ullucus tuberosus*, *Oxalis tuberosa*, *Colocasia esculenta*, *Arracacia xanthorrhiza*, siendo estas las más comunes por los agricultores y procesadores.

La variedad mayormente sembrada por los pequeños productores es la MbC-3 colectada, por INIAP Portoviejo en Manabí, conocida como “Guayaco” de pulpa fuertemente pigmentada (morado). (Carrillo et al, 2010)

1.1.1.5. Usos y aplicaciones

Respecto al consumo del camote se destacan los siguientes usos: Consumo fresco, harina, alcohol, jarabes, glucosa, tintes, almidón, forraje para el ganado. Las raíces del camote preservantes tienen usos en diferentes alimentos como coladas, sopas, puré, fritas crocantes o chips, tortas, caldos y dulces (Carrillo et al, 2010).

Se pueden elaborar productos lácticos a partir de la adición del camote a la leche, logrando obtener un dulce de leche, con porcentajes del 20% y 30% de pulpa de camote (Zambrano, 2012).

1.2. HELADO DE LECHE Y EVALUACIÓN SENSORIAL DEL PRODUCTO

1.2.1. Helados

1.2.1.1. Definición

“La Norma 706 (2009) define al helado como un producto alimenticio, higienizado, edulcorado, obtenido a partir de una emulsión de grasas y proteínas, con la adición de otros ingredientes y aditivos permitidos en los códigos

normativos vigentes, o sin ellos, o bien a partir de una mezcla de agua, azúcares y otros ingredientes y aditivos permitidos en los códigos normativos vigentes, sometidos a congelamientos con batido o sin él, en condiciones tales que garanticen la conservación del producto en estado congelado o parcialmente congelado durante su almacenamiento y transporte”.

“Según Galiana, P. (1998) los helados son preparaciones alimenticias que han sido llevadas al estado sólido, semisólido o pastoso, por una congelación simultánea o posterior a la mezcla de las materias primas utilizadas y que ha de mantener el grado de plasticidad y congelación suficiente, hasta el momento de su venta al consumidor”.

1.2.1.2. Tipos de helados

“Existen algunos tipos de helado atendiendo a diversos criterios, a continuación se detallan los más importantes”:

- **Helado de crema:** “Helado que contiene en masa como mínimo un 8% de materia grasa exclusivamente de origen lácteo y como mínimo un 2,5% de proteínas exclusivamente de origen lácteo”.
- **Helado de leche desnatada:** “Helado que contiene en masa como máximo un 0,30% de materia grasa exclusivamente de origen lácteo y como mínimo un 6% de extracto seco magro lácteo”.

- **Helado:** “Helado que contiene en masa como mínimo un 5% de materia grasa alimenticia y en el que las proteínas serán exclusivamente de origen lácteo (Carpigianigelatouniversity, 2009)”.
- **Helado de agua:** “Helado que contiene en masa como mínimo un 12% de extracto seco total”.
- **Sorbete:** “Helado que contiene en masa como mínimo un 15% de frutas y como mínimo un 20% de extracto seco total”.

“Hirsing, I. (1989) establece otras variedades de helados tales como”:

- **Helado mantecado:** “El helado mantecado es la clase de helado más estimada en la República federal de Alemania, como aditivos sápidos se incluyen vainilla, vainillina y en pequeña proporción esencias artificiales de vainilla, así como fruta, pulpa de fruta y preparados de fruta, nueces, cacao en polvo y otras sustancias naturales que aportan aroma y sabor”. Estos productos se ofrecen a veces glaseados o con revestimiento (baño).

El análisis de numerosas muestras de la clase standart de helado mantecado con sabor a vainilla, correspondiente a siete fabricantes industriales y a los años que iban de 1977 hasta 1982, arrojó las siguientes cifras media: que se muestran a continuación en el Cuadro #3.

Cuadro # 3: Composición del helado

Extracto seco	37 %
Grasa total	10,5 %
Sacarosa	14 %
Jarabe de glucosa (extracto seco)	0-3 %
Proteína (expresada en caseína)	4,13 %

Fuente: Arbuckle, W. (1977)

El pH óptimo está entre 5,0 y 5,5. Los efectos de un pH demasiado bajo se deducen del análisis de diversas muestras de helados mantecados con sabor a fruta, en los que se midieron valores de pH próximos (todos a 20°C): helado de fresa, 5,1; plátano, 5,4; naranja, 5,3; frambuesa, 4,4; limón, 4,1. Las tres primeras muestras mostraban textura suave; las dos últimas, con bajo pH, se tornaban friables y caseosas. Estas contienen en la mezcla (mix) básica: 12% de grasa de leche, 10% de extracto seco lácteo desengrasado, 16% de azúcar.

- **Helado de leche:** “Entre los helados elaborados artesanalmente, el helado de leche representa la clase más importante”. “El helado de leche se distingue de las demás variedades de helado (mantecado tradicional y desengrasado) porque debe llevar una tasa mínima del 70% de leche integra (Carpigianigelatouniversity, 2009)”.
- **Helado de fruta:** “El helado de fruta debe contener como mínimo una fracción de fruta del 20%, que en el caso del helado de limón será del 10%. (Galiana, 2008)”.

“El helado de fruta es elaborado de diferentes variedades de la misma, ya sean dulces o cítricas, con diferentes proporciones en diferentes presentaciones del helado”.

- **Helado de crema:** “Como helado de fabricación Industrial, el helado de crema carece de importancia, ya que sólo se oferta en muy raras ocasiones. El helado de crema se elabora muchas veces agregando huevo, como por ejemplo para obtener productos con la denominación, al estilo de pastelería”.

“El helado de crema es un postre hecho de crema de leche o natilla con saborizantes, edulcorantes o azúcar. En la actualidad, se añaden otros ingredientes tales como yemas de huevo, frutas, chocolate, galletas, frutos secos, yogur y sustancias estabilizantes. Es considerado un alimento completo que aporta muchos nutrientes y vitaminas (Galiana, 2008)”.

- **Helado de nata:** “El helado de nata debe contener como mínimo un 60% de esta. Ello da como resultado un helado con la elevada proporción de grasa del 18%. En cambio, la tasa de extracto seco lácteo desengrasado es baja, puesto que la leche y otros productos lácteos no deben agregarse además de la nata (Carpigianigelatouniversity, 2009)”.

- **Helado de fantasía:** “En este tipo de helado la fracción de extracto seco se compone preferentemente de azúcar y pueden distinguirse tres grupos, los cuales se detallan a continuación”:

Helados de fantasía con una tasa de extracto seco próxima al 14%.

Estos helados están conformados o bien se congelan en bolsas. No contienen aire.

Helados de fantasía con una tasa de extracto seco próxima al 25%. El

helado está conformado. No contiene aire batido o solamente un 20% en productos que están constituidos por varias capas diversamente teñidas.

Helados de fantasía con una tasa de extracto seco del 30%. Se trata de

artículos de palo que se van cortando de un cordón conformado. Este cordón tiene una superficie de corte transversal. El <<crecido>> por batido de aire se halla entre el 20 y el 30% (Galiana, 2008).

1.2.1.3. Composición de los helados

La composición del producto elaborado (helado de camote) tiene como composición los siguientes ingrediente con los diferentes porcentajes; Leche entera con un 29.4%, leche en polvo con un 10%, azúcar con un 8%, dextrosa con un 6%, grasa vegetal con un 6%, crem gel con el 0,6% y la pulpa de camote con un 40%.

Considerando el tipo de helado, la composición varía. “A continuación en el Cuadro #3 se expresan las cantidades mínimas de determinados componentes que obligatoriamente deben contener los helados”.

Cuadro # 3: Clases de helados

Variedad	Especificaciones de composición (cifras mínimas)
“Helado mantecado”	“10 % de grasa láctea”
“Helado mantecado con fruta”	“8 % de grasa láctea”
“Helado mantecado desengrasado”	“3 % de grasa láctea”
“Helado de leche”	“70 % de leche”
“Helado de fruta”	“20% de carne, pulpa o zumo de fruta o bien”
	“10 % de pulpa de limón o jugo de limón”
“Helado de crema”	“270 g de huevo íntegro, o bien”
	“100 g de yema de huevo por 1 litro de leche”
“Helado de nata”	“60% de nata”
“Helado de fantasía”	“Helado que no responde a ninguna de las especificaciones correspondientes a las variedades anteriores. Permitidos los aromatizantes y colorantes artificiales.”

Fuente: Hirsing, I. (1989)

1.2.1.4. Elaboración industrial del helado

El proceso de elaboración industrial del helado comprende las operaciones que se detallan a continuación:

a) Almacenamiento de los componentes, líquidos y sólidos

“Cada uno de los componentes a usarse en la elaboración del helado debe ser almacenado en condiciones adecuadas, que comprenden desde las características de los envases primarios, tanques y bidones, bolsas de papel, temperatura de almacenamiento y humedad del ambiente, hasta las fechas de vencimiento establecidas por el fabricante, recordando que esta última está definida en las condiciones óptimas de almacenamiento (Carpigianigelatouniversity, 2009)”.

En el Cuadro #5 se incluye una guía sobre las condiciones de almacenamiento de las principales materias primas.

Cuadro # 5: Almacenamiento de los componentes sólidos y líquidos

Ingredientes	Estado	Envase	Temperatura (°C)	Tiempo (días)	Humedad (%)
Leche	Líquida	Granel	5	2	-
Crema	Líquida	Granel/bidón	5	2	-
Glucosa	Líquida	Granel/bidón	Ambiente	15	-
Leche	Polvo	Bolsa papel	15-20	180	40
Azúcar	Polvo	Bolsa papel	15-20	60	60
Suero leche	Polvo	Bolsa papel	15-20	60	40
Estabilizantes	Polvo	Bolsa/bidón	15-20	180	60
Manteca	Sólida	Cajas	25	365	-

Fuente: www.alimentosargentinos.gov.ar

b) Pesaje y dosificación de los ingredientes

“Existen dos tipos de ingredientes: sólidos y líquidos. Las materias primas sólidas son dosificadas por peso, mientras que los líquidos se miden por volumen”.

“En una elaboración típica, estos ingredientes (leche, azúcar, crema, estabilizante, esencias y colorantes, etc.) son ingresados a un tanque de mezcla, que puede ser calefaccionado mediante una “camisa” de agua caliente y un agitador con velocidad variable, de modo de mezclar los mismos a la temperatura y con la energía adecuada para mejorar la disolución y dispersión de los componentes”.

c) Mezcla y emulsión de ingredientes

“Para mejorar aún más la mezcla, ésta generalmente se hace circular a través de un molino coloidal, retornando al tanque, que tiene la particularidad de someterla a una velocidad y presión adecuada, lográndose un tamaño de partícula menor a los 100 micrones de diámetro”. “De esta manera se aumenta la superficie de contacto de cada uno de los componentes, disminuyendo el peso específico y mejorando la dispersión”.

“Otra variante del molino coloidal es incorporar en la succión de la bomba de este equipo una tolva, en donde se agrega un sólido (azúcar, leche en polvo, etc.), que por la acción de vacío en el punto de dosificación, succiona el polvo incorporándolo a la corriente del líquido, logrando una mezcla altamente homogénea (Galiana, 2008)”.

d) Homogeneización de la mezcla

“El proceso de homogeneización consiste en dividir finamente los glóbulos de materia grasa de la mezcla”.

“La grasa de leche sin homogeneizar puede observarse fácilmente al microscopio. En estas condiciones los glóbulos pueden medir hasta 20 micrones de diámetro”. “Mediante un compuesto natural presente en la leche, la aglutinina, estos glóbulos se agrupan formando racimos. Por su menor densidad respecto al suero de la leche y por acción de la fuerza de gravedad, ascienden formándose la clásica “capa de nata”.

“Para evitar este “defecto” se somete la materia grasa junto al resto de la mezcla, al proceso denominado homogeneización. Para esto se utilizan equipos denominados homogenizadores. Estos equipos en realidad consisten básicamente en una bomba de accionamiento “positivo”. “Esta bomba obliga a la mezcla a pasar a través de una válvula de homogeneización. Esta válvula de apertura regulable y de diseño especial tiene un asiento fijo y una parte móvil. El espacio entre ambos es muy pequeño. En este punto se crean los siguientes fenómenos”:

- “Paso de la mezcla por una ranura estrecha a alta velocidad, sometiendo a los glóbulos de grasa a enormes fuerzas de rozamiento que los deforman y rompen”.

- “La aceleración al pasar por la ranura trae aparejado una fuerte caída de presión, por lo cual los glóbulos grasos literalmente explotan. Al chocar estos glóbulos contra las paredes de la válvula de homogeneización terminan por dividirlos aún más”.
- “Los glóbulos grasos poseen una membrana proteica que los recubren. Cuando se rompen los glóbulos por efecto de la homogeneización, se forman como término medio 10.000 nuevos glóbulos por cada glóbulo original (Galiana, 2008)”.

e) Pasteurización de la mezcla

“El objetivo de la pasteurización de la mezcla es la destrucción de las bacterias patógenas, que tienen la capacidad de transmitir diversas enfermedades a los consumidores. En la elaboración de helados se aplica esta técnica en forma “obligatoria”, como modo de garantizar la calidad sanitaria de este alimento”.

“El proceso completo de pasteurización incluye el rápido enfriamiento de la mezcla, es decir luego de someterla a la temperatura y tiempo indicado (85°C/30min) la temperatura desciende rápidamente hasta los 4 o 5°C, impidiendo de este modo la multiplicación de las células sobrevivientes. (Carpigianigelatouniversity, 2009)”

f) Maduración de la mezcla

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

- Cristalización de la grasa
- Tanto las proteínas como los estabilizantes absorben agua obteniendo una buena consistencia del helado.
- La mezcla absorberá mejor el aire que se le incorpora en el proceso de batido.
- Mayor resistencia al derretimiento.

“En algunos casos y por razones de producción la mezcla puede permanecer en los tanques maduradores hasta 24 h sin riesgos para la calidad del producto (Galiana, 2008)”.

g) Mantecación de la mezcla

“La congelación o mantecación de la mezcla es una de las etapas que más influyen en la calidad del helado final. En esta etapa se realizan dos importantes funciones”:

- “Incorporación de aire por agitación vigorosa de la mezcla, hasta lograr el cuerpo y la textura deseada”.
- “Congelación rápida del agua de la mezcla, de forma de evitar la formación de cristales grandes, dando una mejor textura al helado”

“La temperatura de esta operación está comprendida entre los -4 y -10°C . Cuanto más baja sea esta temperatura, mayor proporción de agua se congelará

con una proporción mayor de cristales pequeños. A -4°C se congela el 30% del agua mientras que a -10°C puede llegar al 70%. Además cuanto más baja sea la temperatura mayor será la viscosidad; ante lo cual, luego de esta etapa el helado posee una nueva estructura”:

- Agua congelada en forma de pequeños cristales (30 a 70% dependiendo de la temperatura final de congelación).
- Agua sin congelar.
- Aire incorporado en distintas proporciones (20 al 60%).
- Compuestos sólidos
- Agregado de aire en la mezcla (Overrum).

(Carpigianigelatouniversity, 2009)

“El aumento de volumen del helado debido a la inclusión de aire en el mismo mediante batido, referido al volumen de la mezcla que ha de constituir el helado, recibe el nombre de “crecida” (en inglés Overrum). Se expresa en tanto por ciento a través de la siguiente formula”:

$$\% \text{ de subida} = \frac{\text{volumen de aire}}{\text{volumen de la mezcla}} * 100 \quad [1]$$

La subida se calcula de acuerdo con la fórmula:

$$\frac{\text{volumen de helado} * \text{densidad de la mezcla}}{\text{peso de helado}} - 1 * 100 \quad [2]$$

“La subida óptima de un producto depende de la composición de la mezcla, principalmente de la tasa de grasa, así como de la clase y cantidad del estabilizador y emulsionante utilizados (Carpigianigelatouniversity, 2009)”.

I) Líneas de envasado de helados

“Una vez obtenido el helado de los congeladores éstos pueden destinarse a distintas bocas de consumo. Del tipo de consumo dependerá el tipo y disposición del envasado. A continuación el detalle de los principales tipos de envasado de helados: (Galiana, 2008)”.

- **Llenadoras a granel:** “Se envasa a granel a aquellos productos destinados fundamentalmente al consumo en heladerías, restaurantes o casas de comidas. En estos casos se suele utilizar el clásico “balde”, cuya capacidad es variable, pudiendo contener desde 3 o 4 litros a 20 litros o más”.

“Los baldes pueden ser de distintos materiales, siendo los más comunes los de material plástico (polietileno, polipropileno, poliestireno, etc.), aptos

bromatológicamente, “no retornables”, o de acero inoxidable, pudiéndose volver a utilizar luego de una limpieza y desinfección adecuada”.

“Dependiendo de los volúmenes, el llenado puede ser manual, directamente a la salida del congelador o para cantidades importantes pueden utilizarse máquinas llenadoras, que al igual que para envases pequeños poseen un alimentador de baldes y un posicionador en la boca de llenado”. “El balde en esta etapa puede estar sobre una balanza, que comanda una válvula de corte a la salida del congelador, cuando alcanzó el peso indicado. En general se utiliza una salida doble, con dos válvulas las cuales actúan alternativamente de modo de mantener la continuidad de llenado”.

“Luego del llenado los baldes son remitidos inmediatamente al túnel de enfriamiento, donde se termina de enfriar a $-18/-25^{\circ}\text{C}$, en el término de 24 h de modo de preservar su calidad. En el punto de venta serán luego fraccionados en conos, copas, barras, etc. (Galiana, 2008)”.

- **Llenadoras automáticas:** “Los helados envasados están adquiriendo cada vez mayor participación en el mercado. El fuerte incremento de los puntos de ventas como supermercados, estaciones de servicio, tiendas, etc., han resultado en un incremento notable en las ventas por estos canales y por supuesto la necesidad de incorporar nuevas tecnologías para ofrecer al consumidor novedosas presentaciones y variedad de productos. Además estas máquinas aseguran productos con todas las garantías de higiene, ahorro de mano de obra en la distribución y venta, etc”.

“A partir de los congeladores se puede disponer de distintas líneas de envasado: Envasado de conos, envasado de copas, envasado en barras. Luego del envasado le sigue el endurecimiento del helado en un túnel de congelación. Algunas líneas poseen el endurecimiento incorporado en su proceso (Galiana, 2008)”.

- **Agregado automático de frutas y salsas:** “El agregado automático de frutas, salsas, dulces, etc., se realiza inmediatamente después del congelador y antes de la llenadora. También es posible combinar dos o más sabores de helados provenientes de otros congeladores de modo de lograr sabores combinados (copas, tortas, etc.)”.

“Para el agregado de salsas, o dulces, se utilizan equipos especiales que dosifican “en línea”, a medida que sale el helado del congelador”.

j) Endurecimiento de los helados

“Una vez que los helados han sido envasados, es necesario su endurecimiento, ya que al salir del congelador la temperatura es de -5 /- 7° C y durante las distintas etapas puede incluso subir hasta los 0° C. En este punto el helado posee una consistencia semifluida pudiendo incluso perder su forma original si no es congelado inmediatamente”.

“Para evitar estos defectos se debe congelar el helado hasta por lo menos los -23° C medidos en el centro del mismo. Para esto puede disponerse de distintos métodos”:

- “Cámara frigorífica a baja temperatura, -30 a -40° C, con circulación forzada de aire que garantiza una buena transferencia térmica”.
- “Túnel de congelación con sistema de transporte, de modo de establecer un sistema continuo de entrada y salida del producto, con un tiempo de permanencia determinado, según la temperatura requerida, con circulación de aire frío a entre -35 y -40° C. Este último sistema es el más rápido y eficiente. (Galiana, 2008)”.
- “Sin Embargo para poder ofrecer los helados al público esta temperatura es muy baja, estando muy duros para poder servirlos. La temperatura ideal es entre los -10 y -12° C, aunque varía según la composición del helado,

especialmente el contenido de azúcares y grasas. Estos componentes son los que más influyen sobre la temperatura de congelación (DiBartolo, 2005)".

"Son numerosos los factores que afectan la duración de la congelación":

- "El sistema utilizado. En el caso del túnel el tiempo puede variar entre 30 min. a 4 horas".
- "Circulación forzada de aire, que ayuda a acortar sensiblemente los tiempos".
- "Forma y tamaño de los envases. Obviamente los más pequeños se congelan mucho más rápido".
- "Diseño y tamaño del túnel, como el tiempo de permanencia en su interior".
- Temperatura del aire y de la cámara. Cuanto más baja menor el tiempo.
- Temperatura de entrada del helado al túnel.
- Composición del helado y contenido de aire incorporado (Carpigianigelatouniversity, 2009).

"Al enfriar más rápidamente el helado, se obtendrá un producto más suave y fino, mientras que si es más lento, pueden formarse cristales gruesos con el consiguiente defecto de textura (Carpigianigelatouniversity, 2009)".

1.21.5. Disposiciones generales del helado

"Según la Norma INEN 706:2005 en la fabricación de helados se permiten los siguientes ingredientes":

- Leche, constituyentes derivados de la leche y productos lácteos frescos, concentrados, deshidratados, fermentados, reconstituido o recombinados.
- Grasas, aceites vegetales, o animales comestibles.
- Proteínas comestibles no lácteas.
- Edulcorantes naturales y artificiales permitidos.
- Agua potable.
- Huevos y productos de huevo, pasteurizados o productos de huevo que hayan sido sometidos a un tratamiento térmico equivalente.
- Frutas y productos a base de fruta.
- Agregados alimenticios, destinados a conferir un aroma, sabor o textura; por ejemplo: café, cacao, miel, nueces, cereales, licores, sal, coberturas y otros, o designados a ser vendidos en una sola unidad con el helado, por ejemplo: bizcocho, galletas, etc.

“En la fabricación de helado se permiten el uso de los aditivos alimentarios que pertenezcan a las respectivas clases y que figuren en las listas positivas de aditivos alimentarios de la NTE INEN 2074, Codex Alimentarius o Código Federal de Regulaciones del FDA”.

“Cuando el helado se presente en combinación con otros ingredientes alimenticios como los indicados en el primer numeral, el helado debe ser el componente principal en una cantidad mínima de 50% de volumen. Los ingredientes lácteos que se emplean en la reconstrucción de la mezcla para los helados deben ser homogenizados. En los helados no se deben exceder los límites de residuos de plaguicidas y medicamentos veterinarios establecidos en

las normas de carácter oficial adoptadas al Codex Alimentarius, o de otras normas internacionales”.

“En la fabricación de helado de bajo contenido calórico el porcentaje de grasa, de azúcar, o de ambos puede ser remplazados por sustitutos aprobados por la autoridad de salud competente, con el fin de mantener las características organolépticas lo más apreciadas posible al helado normal correspondiente”.

“El producto que se descongele no debe congelarse nuevamente. No se permite la adición de hielo a la masa de helado durante su elaboración o congelación. Las temperaturas de almacenamiento y transporte de las mezclas para helado se deben establecer de acuerdo con su proceso de higienización. (Carpigianigelatouniversity, 2009)”.

1.2.1.6. REQUISITOS FISICOQUIMICOS DEL HELADO

Los requisitos fisicoquímicos de los helados y mezcla para helados deben cumplir lo indicado Cuadro #6 se incluye a continuación:

Cuadro # 6. Requisitos Físico-químicos

Clase de helado / Requisito	De crema de leche	De leche	De leche con grasa vegetal
Grasa total, % m/m	8	1.8	6
Grasa láctea, % m/m	8	1.8	1.5
Grasa vegetal	-	-	*
Sólidos totales % m/m, min	32	27	30
Proteína láctea, % m/m, min (Nx6.38)	2,5	1.8	1.5
Ensayo de fosfatasa alcalina	Negativo	Negativo	Negativo
Peso/volumen, g/l min	475	475	475
Acidez como ácido láctico, % m/m	-	-	-
Colesterol ** Min	0.10	0.10	-
Colorantes ***			
<p>Nota: la mezcla en polvo para helados deben presentar un máximo de 4% de humedad, y cumplir con los requisitos microbiológicos y características físico químicas equivalentes a las indicadas para el helado según el caso. * = el fabricante establece el valor de grasa vegetal, siempre y cuando se cumpla con los valores mínimos de grasa total y de grasa láctea del cuadro. ** = Solamente si se declara huevo en su fórmula de composición. *** = se determina "Ausencia" o "Presencia"</p>			

Fuente: Norma Inen 706:2005

1.2.2. EVALUACION SENSORIAL

“La evaluación o análisis sensorial es la ciencia por medio de la cual se mide o cuantifican las características sensoriales de los alimentos empleando los sentidos como instrumentos de análisis. Las características sensoriales son”:

- **Apariencia:** “Tamaño, forma, volumen, uniformidad, brillante, opaco, contorno de superficies”.
- **Color:** “Cercanía al color blanco en estado sólido e incoloro en solución acuosa”.
- **Gusto:** “Amargo, ácido, salado, metálico, astringente”.
- **Textura:** “Dureza, viscosidad (espeso, fluido), granuloso, laminar, fibrosa, pulposa, esponjoso, cremoso”.

“El ser humano se comporta como un receptor de estímulos externos (fuentes de energía) a través del empleo de los sentidos. Estos estímulos llegan a los centros receptores y son transformados en corriente eléctrica que al alcanzar el cerebro son convertidos en percepciones, siempre y cuando alcanzan un nivel mínimo de energía, llamado umbral absoluto. Si la energía es suficiente para percibir una diferencia en la intensidad del estímulo, se está frente al umbral de diferenciación (Carpigianigelatouniversity, 2009)”.

1.2.2.1. SENTIDOS Y RECEPTORES SENSORIALES

“Los atributos sensoriales son de fundamental importancia en la evaluación sensorial para determinar la calidad de un alimento que es un atributo no legislado y que puede ser manejado a fin de aumentar la aceptabilidad o preferencia por un determinado artículo”.

“La evaluación sensorial utiliza técnicas basadas en la fisiología y psicología de la percepción. Entendiéndose por percepción la capacidad que tienen las personas para responder frente a las características de los recursos alimentarios. Los receptores sensoriales pueden clasificar en”:

- **Mecánicos:** “Responden a la deformación mecánica del receptor a nivel de la lengua o de la piel”.
- **Termorreceptores:** “Reconocen cambios o modificaciones de la temperatura de los objetos, como frío, calor”.
- **Electromagnéticos:** “Responden a la variación de la luz cuando ésta choca con la retina”.
- **Quimiorreceptores:** “Están básicamente localizados en la lengua, nariz. Pueden ser gases, líquidos. Dependen en muchos casos a la estructura química de los estímulos”.
- **Acústicos:** “Decibeles (Carpigianigelatouniversity, 2009)”.

1.2.2.2. Atributos sensoriales

1.2.2.2.1. Color

“Según Anzaldúa (1994) es la propiedad de la luz de una cierta longitud de onda reflejada por un objeto. El color de un objeto tiene tres características”:

- **El Tono:** “Está determinado por el valor exacto de la longitud de onda de la luz reflejada”.
- **La Intensidad:** “Depende de la concentración de las sustancias colorantes dentro del alimento”.
- **El Brillo:** “Depende de la cantidad de luz que es reflejada por el cuerpo en comparación con la luz que incide sobre él”.

“Cuando el color puede influir en la evaluación sensorial se suele enmascarar con alguna de las siguientes opciones: usando una luz artificial, usando un colorante en todas las muestras, usando vasos de vidrio coloreado, etc. (Carpigianigelatouniversity, 2009)”.

1.2.2.2.2. Olor

“Es la percepción, por medio de la nariz, de sustancias volátiles liberadas por los objetos. En el caso de los alimentos esta propiedad es diferente para cada

alimento y no ha sido posible establecer clasificaciones ni taxonomías completamente adecuadas para los olores”.

“Dentro del olor característico de un alimento existen otros olores, en una manzana, además del olor a manzana, se encontrarán olores a éter, olor ácido, olor dulce. Otras características del olor son su intensidad o potencia, su persistencia (relacionada con el tiempo de percepción) y la fatiga olfatoria (por lo que se debe realizar esta evaluación lo más rápido posible)”.

1.2.2.2.3. Sabor

“Este atributo de los alimentos es muy complejo, ya que combina tres propiedades: Olor, Sabor, Gusto. El sabor es lo que diferencia a un alimento de otro y no el gusto, ya que si se prueba un alimento con los ojos cerrados y la nariz tapada solamente se podrá juzgar si es dulce, salado, amargo o ácido”.

“Los jueces para pruebas de sabor no deben haberse puesto perfume antes de participar en las degustaciones, ya que el olor del perfume puede interferir con el sabor de las muestras. A más, el sabor se ve influido por el color y la textura del alimento. Otra característica del sabor es su persistencia, también llamada dejo o regusto. Por ejemplo, la sacarina, la cual sustituye al azúcar en cuanto al sabor dulce, deja un regusto amargo o metálico (Carpigianigelatouniversity, 2009)”.

1.2.2.2.4. Textura

“Es la propiedad sensorial de los alimentos que es detectada por los sentidos del tacto, la vista y el oído, y que se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación. La textura no puede ser percibida si el alimento no ha sido deformado”.

“El tacto podrá indicarnos el peso y la temperatura de un alimento, la vista podrá indicarnos su color y brillo, pero sólo cuando deformamos el alimento empezaremos a tener noción de su textura. El tacto nos dará información de si es blando o duro el alimento, la vista percibirá la deformación y dará una idea de sus atributos de textura. Al masticar el alimento más atributo de textura comenzarán a aparecer, tales como el crujido (participa el oído y el tacto). Surgen atributos de textura tales como: cohesividad, adhesividad, dureza, resistencia, si es crujiente, jugosa, fibrosidad, granulosidad, harinosidad, tersura, etc”.

“No sólo los alimentos sólidos tienen textura, sino también los semi-sólidos y los líquidos. En el caso de los líquidos la deformación corresponde a un flujo: la viscosidad. En cambio, en los semi-líquidos en vez de textura se habla de consistencia. En algunos alimentos en vez de textura o consistencia suele aplicarse otro término: cuerpo. (Carpigianigelatouniversity, 2009)”.

1.2.2.3. Pruebas discriminativas

“Son aquéllas en las que no se requiere conocer la sensación subjetiva que produce un alimento a una persona, sino que se desea establecer si hay diferencia o no entre dos o más muestras y, en algunos casos, la magnitud o importancia de esa diferencia. Son muy usadas en Control de Calidad para evaluar si las muestras de un lote están siendo producidas con una calidad uniforme, si son comparables a estándares, etc”.

“Permiten determinar el efecto de modificaciones en las condiciones del proceso sobre la calidad sensorial del producto, las alteraciones introducidas por la sustitución de un ingrediente por otro (saborizantes y otros aditivos). En ellas pueden usarse jueces semi-entrenados cuando las pruebas son sencillas, la de comparación apareada simple, la dúo-trío o la triangular. (Carpigianigelatouniversity, 2009)”.

CAPÍTULO II

ESTUDIO DE CAMPO

2.1. MÉTODOS Y TÉCNICAS

Se utilizó el método científico Inductivo – Deductivo para la obtención de datos que permitieron validar la hipótesis planteada. Las técnicas utilizadas en la investigación fueron: Observación, Diseño Experimental, Evaluación Sensorial, Análisis Bromatológicos y Análisis microbiológicos; mismo que a continuación se detallan.

2.1.1. Observación

El desarrollo del producto se realizó en el Taller de Procesos Lácteos de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM “M.F.L” ubicada en el sitio El Limón de la ciudad de Calceta; destacándose en las primeras pruebas la dificultad de homogenización de la pasta base con la pulpa de camote por el efecto del alto contenido de amilopectina del camote, causando que ésta no tenga una textura adecuada antes del proceso de mantecación y obligando a reducir tiempo del proceso por kilo (1min/Kg), inconveniente que fue corregido en la elaboración definitiva de los tratamientos.

2.1.2. Diseño experimental

“Para el desarrollo de la investigación se utilizó un diseño unifactorial donde el Factor A, corresponde a Porcentaje de pulpa de camote; se realizaron cinco tratamientos con tres réplicas considerando las siguientes codificaciones para los diferentes porcentajes de pulpa de camote”.

- **A₁**= 10 % de pulpa de camote (código 1001)
- **A₂**= 25 % de pulpa de camote (código 1002)
- **A₃**= 40 % de pulpa de camote (código 1003)
- **A₄**= 55 % de pulpa de camote (código 1004)
- **A₅**= 70 % de pulpa de camote (código 1005)

2.1.3. Evaluación sensorial

El análisis sensorial se realizó con 25 jueces no entrenados (estudiantes de la Carrera de Agroindustrias del Quinto Año) en el Campus de la ESPAM “M.F.L”. La evaluación sensorial se llevó a cabo en un aula de clases acondicionada para tal efecto. Una vez dispuestas las muestras y los test de catación se procedió a brindarles a los jueces una breve ilustración del método a utilizar para que efectúen correctamente la evaluación mediante la ficha de catación correspondiente.

2.1.4. Análisis Bromatológicos

“Se realizaron los siguientes análisis bromatológicos: sólidos totales y peso/volumen al mejor tratamiento del helado de camote (T3). El cual fue realizado en los Laboratorios de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López (ESPAM MFL)”

2.1.5. Análisis Microbiológicos

“Se realizaron los siguientes análisis microbiológicos: aerobios mesófilos, coliformes totales, *Escherichia coli* y *Salmonella* al mejor tratamiento del helado de camote (T3). Mismos que fueron realizados en los Laboratorios de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí Manuel Félix López (ESPAM MFL)”

2.2. RESULTADOS

2.2.1. Proceso de elaboración del helado

“El proceso del helado de camote se realizó adicionando diversos ingredientes que funcionan como agente estabilizante y permiten obtener una consistencia cremosa en el helado. Los insumos utilizados en el proceso de elaboración del helado son: leche, azúcar, leche en polvo, crema de leche y pulpa de camote”.

“En el diagrama # 1 y # 2 que se incluyen a continuación se describe el proceso

establecido para la elaboración de la pulpa de camote y del helado de camote respectivamente".

DIAGRAMA # 1. PROCESO DE LA PULPA DE CAMOTE

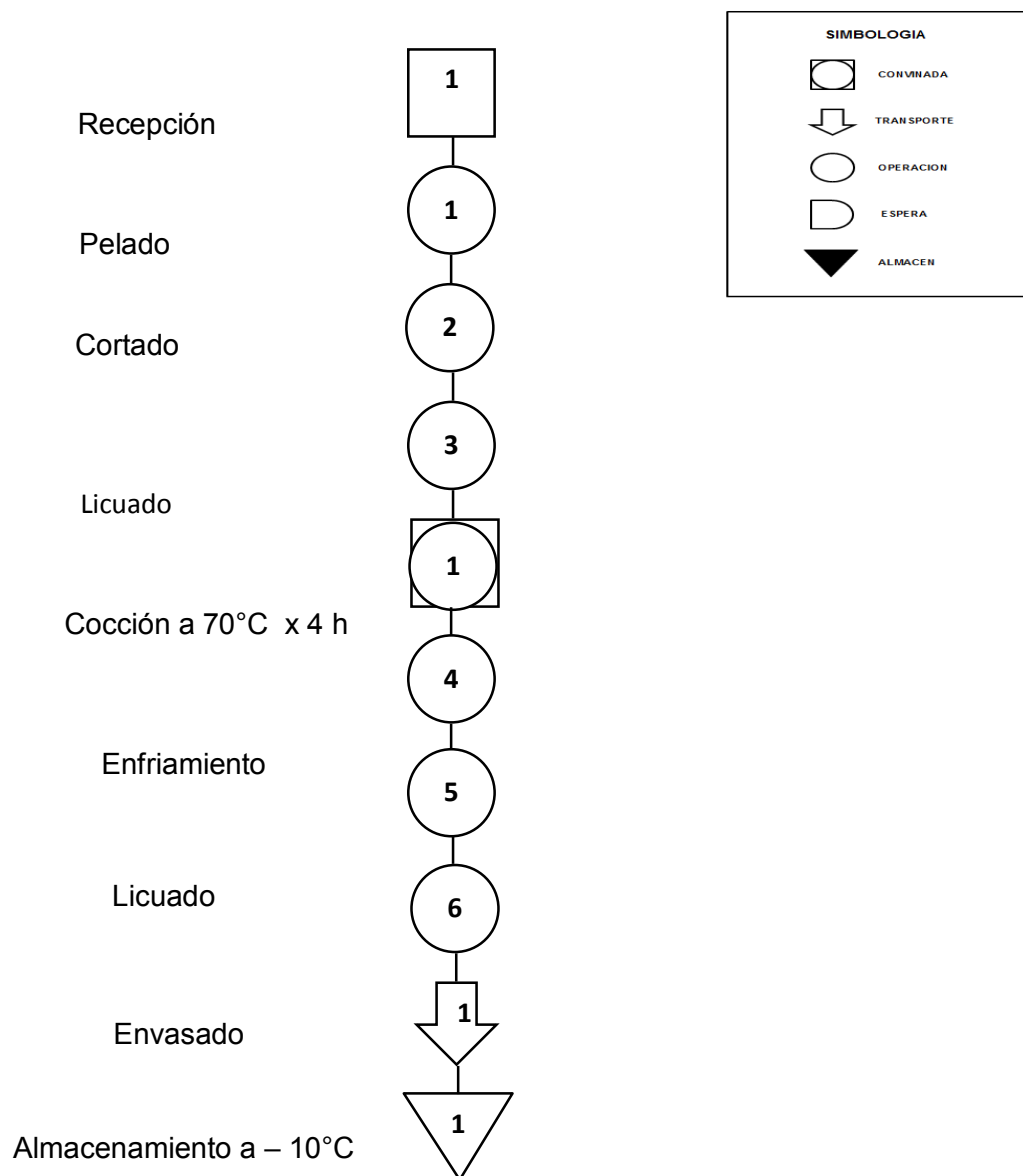
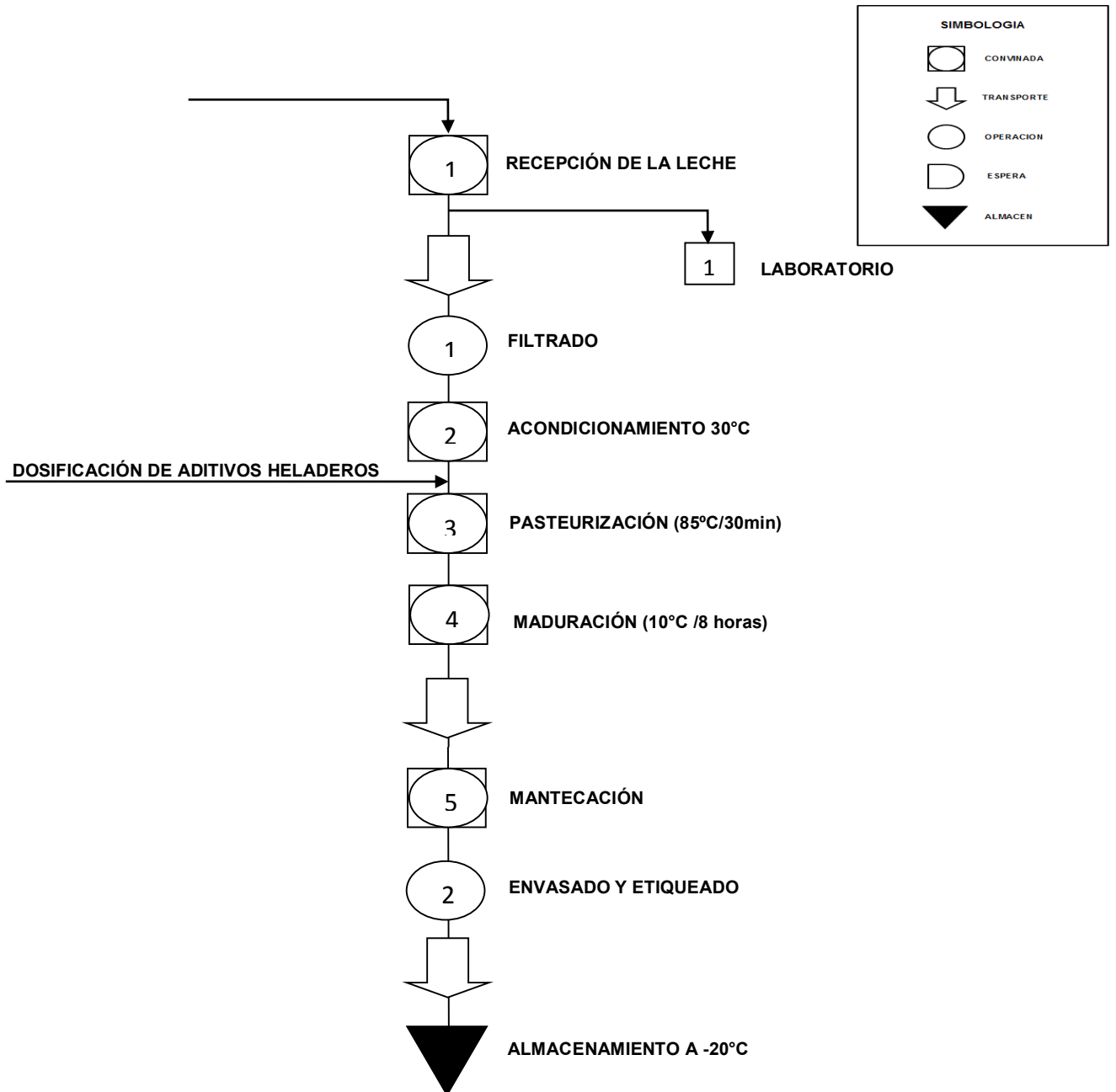


DIAGRAMA # 2. PROCESO DEL HELADO DE CAMOTE ARTESANAL



2.2.2.1. Descripción del proceso del helado de camote

“En primer lugar se da inicio al proceso con la obtención de pulpa de camote, que se detalla a continuación en las siguientes operaciones”.

RECEPCIÓN: “Se reciben los camotes y se seleccionan aquellos que estén en óptima calidad para su procesamiento”.

PELADO: “Una vez seleccionada la materia prima se procede a lavar el tubérculo con abundante agua y seguidamente de forma manual con un cuchillo se le retira la cáscara”.

CORTADO: “Se corta la pulpa del camote en cuadros pequeños, usando cuchillos”.

LICUADO: “Se trituran los trozos de camote mediante el uso de una licuadora con la finalidad que la pulpa quede completamente triturada”.

COCCIÓN: “Esta operación se realizó en una olla industrial a una temperatura de 70°C durante 4 horas. Se utilizó una temperatura baja para evitar quemar el producto”.

ENFRIAMIENTO: Se procedió a enfriar la pulpa a temperatura ambiente.

ENVASADO: Una vez obtenida la pulpa de camote para adicionar a la mezcla del helado se envasó en recipientes esterilizados que fueron almacenados en la cámara de frío de los Talleres de Procesos Lácteos de la ESPAM MFL.

Una vez conseguida la pulpa del camote se procedió a la elaboración del helado de camote tal como se describe a continuación:

RECEPCIÓN: Se recibió la leche en los Talleres de Procesos Lácteos de la ESPAM MFL y se derivó las muestras al Laboratorio para los análisis respectivos (pH, acidez y densidad).

FILTRADO: Se procedió a filtrar la leche en un tamiz de acero inoxidable previamente esterilizado, con el propósito de eliminar las impurezas que ésta pudiera tener.

DOSIFICACIÓN: En este paso se pesaron y midieron todos los ingredientes de acuerdo a la fórmula previamente establecida para la pasta base.

Las formulaciones que se usaron en la elaboración del helado se detallan a continuación en el cuadro # 7, en el que se establecen los porcentajes óptimos de pulpa de camote en relación al 100% de pasta base utilizada en cada tratamiento

Cuadro # 7. Fórmulas para helado de camote

COMPONENTES	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg
Pulpa de camote	10	1,5	25	3,75	40	6	55	8,25	70	4,5
L. Entera	69.4	9369	69.4	7,81	69.4	6246	69.4	4684	69.4	3123
L. en polvo	10	1350	10	1,12	10	900	10	675	10	450
Azúcar	8	1080	8	900	8	720	8	540	8	360
Dextrosa	6	810	6	675	6	540	6	405	6	270
G. vegetal	6	810	6	675	6	540	6	405	6	270
Crem gel 1	0.6	81	0.6	67	0.6	54	0.6	40,5	0.6	27
TOTAL	100	15.00	100	100	100	15.00	100	15,00	100	15,00

Elaborado por: Zambrano, J. y Andrade, X. (2015)

ACONDICIONAMIENTO: Se elevó la temperatura a 30°C previo a la pasteurización y adición de los aditivos heladeros con la finalidad de que no se formen grumos durante la adición de los mismos.

PASTEURIZACIÓN: “Se realizó con el propósito de eliminar los microorganismos patógenos presentes en la leche, la temperatura y tiempo que se aplicó en este proceso de 85°C por 30 minutos y después se bajó la temperatura hasta 10°C para su maduración”. “Durante el calentamiento previo a la pasteurización se agregaron los aditivos y pulpa del camote: leche en polvo a 30°C y dextrosa a 45°C, azúcar y estabilizantes a 55°C, crema de leche a 65°C”.

MADURACIÓN: “Una vez enfriada la mezcla esta se coloca en la cámara de frío durante 8 horas a una temperatura de 10°C para que madure en forma correcta,

permitiendo la hidratación de los componentes de manera tal que el estabilizante retenga el agua, evitando la cristalización del helado”.

MANTECACIÓN: “La mezcla se vertió en un cilindro muy frío y simultáneamente se mezcló a través de un agitador; durante esta fase de agitación la mezcla incorpora aire y está en contacto permanente con las paredes del cilindro de donde proviene el frío, helándola en cristales extremadamente diminutos e imperceptibles, creando una masa sólida y cremosa, la perfecta estructura de cada tipo de helado se construye solo con un proceso de mantecación rigurosamente controlado”.

ENVASADO Y ETIQUETADO: “El helado fue llenado manualmente (usando una paleta previamente esterilizada) en envases térmicos para obtener una mejor conservación, además se los etiquetó identificándolo con un código según el tratamiento elaborado”.

ALMACENAMIENTO: “Los helados se almacenaron a una temperatura de -20°C por un lapso de 48 horas debido al tipo de congelador utilizado, transcurrido dicho tiempo se sometieron a la evaluación sensorial”.

2.2.2. Porcentaje adecuado de pulpa mediante análisis sensorial

“Los resultados obtenidos en la evaluación sensorial del helado de camote se agruparon utilizando Microsoft Excel y se analizaron estadísticamente con el mismo software”.

A continuación en el Cuadro #8 se presenta el análisis de la prueba organoléptica discriminativa al helado de camote, esta prueba es de carácter cualitativo y se la realizó para determinar las diferencias entre los tratamientos utilizando veinte y cinco catadores no entrenados, las características tomadas en cuenta en esta prueba fueron Aroma, Sabor, Olor, Textura y Calidad General, debido a que son niveles de preferencia trabajamos con datos ordinales por lo tanto se usan pruebas no paramétricas: Prueba de Basker, Friedman o Kramer. Utilizando la prueba de Basker podemos identificar cuál de entre varios productos evaluados (más de 2) es preferido entre varios panelistas.

Nota: La investigación se la realizó en base a los tratamientos, esto indica que si resulta diferencia significativa o altamente significativa entre jueces no se procederá a realizar la prueba de post hoc de Tukey debido a que no se está investigando las características de los jueces.

Cuadro # 8. Análisis de varianzas

	Estadístico de Tukey	gl1	gl2	Sig.
Aroma	1,117	4	120	0,0015
Sabor	1,107	4	120	0,0027
Color	1,131	4	120	0,0673
Textura	1,022	4	120	0,0029
Calidad General	1,072	4	120	0,0175

Fuente: InfoStat v 0.1.

Cuadro # 9. Resultados por la prueba de ANOVA.

		Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig.
Aroma	Inter-grupos	37,71	4	9,43	4,68	0,0015
	Intra-grupos	245,76	120	2,01		
	Total	279,47	124			
Sabor	Inter-grupos	34,13	4	8,53	4,31	0,0027
	Intra-grupos	237,28	120	1,98		
	Total	271,41	124			
Color	Inter-grupos	18,61	4	4,65	2,25	0,0673
	Intra-grupos	247,68	120	2,06		
	Total	266,29	124			
Textura	Inter-grupos	28,83	4	7,21	4,28	0,0029
	Intra-grupos	202,24	120	1,69		
	Total	231,07	124			
Calidad General	Inter-grupos	23,20	4	5,80	3,12	0,0175
	Intra-grupos	222,80	120	1,86		
	Total	246,00	124			

Fuente: InfoStat v 0.1.

“En el aroma, los resultados obtenidos demostraron su aceptación con los catadores, al expresar un promedio de 0,0015 indicando que existe diferencia significativa en esta característica sensorial, acercándose a los valores de los demás tratamientos con igualdad”.

“Analizando el atributo sabor del producto, se estableció que esta reflejó un resultado positivo con un promedio de 0,027 reiterando que no hay diferencia significativa en esta propiedad”.

En el atributo color, los resultados obtenidos revelaron un promedio de 0,0673 en las réplicas, siendo esto el más aceptable de todos los tratamientos, señalando que existe diferencia altamente significativa en este atributo.

En el análisis del atributo textura los resultados arrojados revelaron un promedio de 0,0029 encontrándose en el rango que señala ANOVA para indicar que no hay diferencias significativas.

“En la calidad general analizando los resultados obtenidos en el análisis de varianza se reveló similitud en todos los tratamientos y réplicas con un promedio de 0,0175 siendo el de menor promedio, se reitera que no existe diferencia significativa”.

“En los resultados obtenidos para los atributos: aroma, sabor, color, textura y calidad general, cabe recalcar que no existen diferencias altamente significativas estadísticamente entre 4 tratamientos, existe diferencia significativa en el atributo color”. “Para los 25 catadores no experimentados, todos los tratamientos evaluados demostraron similitud salvo el caso del color, los resultados constaron en una escala del 0,0015 hasta el 0,0673 teniendo muy buena aceptación en la prueba de ANOVA, que establece como referencia para la no significancia, el rango mayor al 0.05%. De esta manera las concentraciones de pulpa de camote influyen en la elaboración de helados”.

Cuadro # 10. Prueba de Tukey mejor tratamiento

AROMA	
TRATAMIENTOS	**
T3	3,56 a
T1	3,44 ab
T5	2,48 abc
T4	2,36 bc
T2	2,32 c
Tukey	1,117
C.V.	50,12
SABOR	
TRATAMIENTOS	**
T3	3,88 a
T1	2,68 b
T2	2,68 b
T5	2,64 b
T4	2,40 b
Tukey	1,107
C.V.	49,24
COLOR	
TRATAMIENTOS	**
T3	3,36 a
T4	2,88 ab
T2	2,72 ab
T1	2,52 ab
T5	2,20 b
Tukey	1,131
C.V.	52,51
TEXTURA	
TRATAMIENTOS	**
T3	3,44 a
T4	2,88 ab
T5	2,44 ab
T2	2,32 b
T1	2,08 b
Tukey	1,022
C.V.	49,32
CALIDAD GENERAL	
TRATAMIENTOS	**
T3	3,56 a
T5	3,00 ab
T4	2,52 ab
T1	2,48 b
T2	2,44 b
Tukey	1,072
C.V.	48,66

NS: No significativo

* Significativo al 5%

** Altamente Significativo al 1 %

En el análisis estadístico la interacción del camote y de los aditivos sobre esta variable se observa que existieron diferencias altamente significativas. Según tukey la magnitud de diferencias entre tratamiento es de 2 y 3 rangos, mostrando el T3 (40% de pulpa de camote + pasta base) que predomina en cada uno de sus atributos con relación a los demás tratamientos como se puede apreciar en el Cuadro #10.

2.2.3. Análisis Bromatológicos y Microbiológicos del mejor tratamiento

Debido a que el análisis sensorial mostró diferencias entre los tratamientos, se realizó los análisis bromatológicos al mejor tratamiento que fue el 1003 T3 con una concentración de 40% de pulpa de camote. A continuación en el Cuadro #11 se resumen los resultados obtenidos (Anexo 3).

Cuadro # 11. Resultados Bromatológicos del mejor tratamiento

PARÁMETROS BROMATOLÓGICOS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS CÓDIGO 1003(T3)
Sólidos Totales	INEN 464	%	29,27
Peso/Volumen	VOLUMETRICO	g/l	563,6

Elaborado por: Zambrano, J. y Andrade X. (2015)

El mejor tratamiento también se sometió a análisis microbiológicos: Aerobios mesofilos, Escherichia coli, coliformes y salmonella sp; los resultados obtenidos (anexo 4) se resumen a continuación en el Cuadro # 12.

Cuadro # 12. Resultados microbiológicos del mejor tratamiento

PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS	UNIDAD	LÍMITES ADMITIDOS	RESULTADOS CÓDIGO 1003(T3)
Aerobios mesofilos	UFC/g	100000	2013
Escherichia. coli	UFC/g	AUSENCIA	AUSENCIA
coliformes	UFC/g	200	82
Salmonella sp	UFC/g	AUSENCIA	AUSENCIA

Elaborado por: Zambrano, J. y Andrade X. (2015)

2.2.4. COSTO DE PRODUCCIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO T3 R1 (1003)

En los siguientes cuadros se desglosa cada uno de los costos de producción que existieron en la elaboración del helado.

Cuadro # 13. Costo de materia prima del T3 R1

	Kg	\$
pulpa de camote	1.5	0.20
Leche entera	10.5	6.50
L. en polvo	3.3	20.00
Azúcar	3.3	2.15
Dextrosa	1.65	3.14
Grasa. H	0.60	1.68
Crem gel 1	0.15	3.56
Total		37.23

Cuadro # 14. Costo de Mano de obra Directa del T3 R1

	Medio tiempo	Costo/parada
Técnico	\$170/mes	10
TOTAL		10

Cuadro # 15. Gastos financieros del T3 R1

	Unidad	Costo/unidad	Costo/parada
Tarrinas	43 Lt	0.36	15.48
Energía	14.6 Kw/h	0.12	1.75
Agua	13.5 Lt	0.05	0.67
TOTAL			17.90

$$\mathbf{CP = MP + MO + GF}$$

$$CP = \$37.23 + \$10 + \$17.90$$

$$CP = \$65.13$$

$$\mathbf{CPU = CP / UP}$$

$$CPU = \$65.13 / 43 \text{ Lt}$$

$$CPU = \$1.51 / \text{Lt}$$

CAPÍTULO III

DISEÑO DE PROPUESTA

3.1. TEMA

ELABORACIÓN DE HELADO CON EL 40% DE PULPA DE CAMOTE

3.2. MATERIALES Y EQUIPOS

A continuación se describen en el Cuadro # 16 la lista de ingredientes, materiales de laboratorio y equipos utilizados para obtener el helado de camote.

Cuadro # 16. Lista de materiales para el helado de camote

INGREDIENTES	MATERIALES Y EQUIPOS
• Pulpa de Camote	• Lactodensímetro
• Leche	• Pipeta
• Azúcar	• Pasteurizadora (Pastomaster CARPIGUANI, de 40-60 Kg, desde -7 a 85 °C)
• Estabilizante CREAM-GEL 1	• Mantecadora (Labotronic CARPIGUANI, de 5 - 15 Kg, desde 20 a -20°C)
• Crema de leche	• Balanza (ROSDA desde 50 g a 20kg)
• Gelatina sin sabor	• Licuadora industrial
	• Cocina industrial
	• Refrigeradora (KELVINATOR VITRINA VFV 520, desde 26 a -25 oC)
	• Cámara de frío
	• Recipientes plásticos
	• Tamizador
	• Mesa y cuchillo
	• Termómetro
	• Tarrinas térmicas

3.3. PROCESO DE ELABORACIÓN

El proceso de elaboración de elaboración de helado comprende 2 etapas: la obtención de pulpa de camote y la elaboración del helado. A continuación se describen los pasos realizados para la obtención de pulpa de camote:

RECEPCIÓN: Se reciben los camotes y se seleccionan aquellos que estén en óptima calidad para su procesamiento.

PELADO: “Una vez seleccionada la materia prima se procede a lavar el tubérculo con abundante agua y seguidamente de forma manual con un cuchillo se le retira la cáscara”.

CORTADO: “Se corta la pulpa del camote en cuadros pequeños, usando cuchillos”.

LICUADO: “Se trituran los trozos de camote mediante el uso de una licuadora con la finalidad que la pulpa quede completamente triturada”.

COCCIÓN: “Esta operación se realizó en una olla industrial a una temperatura de 70°C durante 4 horas. Se utilizó una temperatura baja para evitar quemar el producto”.

ENFRIAMIENTO: Se procedió a enfriar la pulpa a temperatura ambiente

ENVASADO: Una vez obtenida la pulpa de camote para adicionar a la mezcla del helado se envasó en recipientes esterilizados que fueron almacenados en la cámara de frío de los Talleres de Procesos Lácteos de la ESPAM MFL.

Una vez conseguida la pulpa del camote se procedió a la elaboración del helado de camote tal como se describe a continuación:

RECEPCIÓN: Se recibió la leche en los Talleres de Procesos Lácteos de la ESPAM MFL y se derivó las muestras al Laboratorio para los análisis respectivos (pH, acidez y densidad).

FILTRADO: Se procedió a filtrar la leche en un tamiz de acero inoxidable previamente esterilizado, con el propósito de eliminar las impurezas que ésta pudiera tener.

DOSIFICACIÓN: En este paso se pesaron y se midieron todos los ingredientes de acuerdo a la fórmula que se detallan a continuación en el Cuadro #17

Cuadro # 17. Fórmulas para helado de camote

COMPONENTES	%	Kg
Pulpa de camote	40	6
L. Entera	69.4	6246
L. en polvo	10	900
Azúcar	8	720
Dextrosa	6	540
G. vegetal	6	540
Crem gel 1	0.6	54
TOTAL	100	15.00

Elaborado por: Zambrano, J. y Andrade, X. (2015)

PASTEURIZACIÓN: “Se realizó con el propósito de eliminar los microorganismos patógenos presentes en la leche, la temperatura y tiempo que se aplicó en este proceso de 85°C por 30 minutos y después se bajó la temperatura hasta 10°C para su maduración. Durante el calentamiento previo a

la pasteurización se agregaron los aditivos y pulpa del camote: leche en polvo a 30°C y dextrosa a 45°C, azúcar y estabilizantes a 55°C, crema de leche a 65°C”.

MADURACIÓN: “Una vez enfriada la mezcla esta se coloca en la cámara de frío durante 8 horas a una temperatura de 10°C para que madure en forma correcta, permitiendo la hidratación de los componentes de manera tal que el estabilizante retenga el agua, evitando la cristalización del helado”.

MANTECACIÓN: “La mezcla se vertió en un cilindro muy frío y simultáneamente se mezcló a través de un agitador; durante esta fase de agitación la mezcla incorpora aire y está en contacto permanente con las paredes del cilindro de donde proviene el frío, helándola en cristales extremadamente diminutos e imperceptibles, creando una masa sólida y cremosa, la perfecta estructura de cada tipo de helado se construye solo con un proceso de mantecación rigurosamente controlado”.

ENVASADO Y ETIQUETADO: El helado fue llenado manualmente (usando una paleta previamente esterilizada) en envases térmicos para obtener una mejor conservación, además se los etiquetó identificándolo con un código según el tratamiento elaborado.

ALMACENAMIENTO: Los helados se almacenaron a una temperatura de -20°C por un lapso de 48 horas debido al tipo de congelador utilizado, transcurrido dicho tiempo se sometieron a la evaluación sensorial.

CAPÍTULO IV

EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. PROCESO DE ELABORACIÓN DEL HELADO DE CAMOTE

La fórmula tuvo la siguiente característica: 10%, 25%, 40%, 55%, 70% de pulpa de camote y el 90%, 75%, 60%, 45%, 30% aditivos en base al 100%, la investigación constará de 5 tratamientos, al cual se le realizaron 3 réplicas por cada tratamiento, basándose como referencia de investigaciones como Barrionuevo M. et al. (2011) en el helado de arándano adicionaron 20, 40, 60 % de frutas, se consideró apropiada dicha información para tener bases y realizar las pruebas respectivas y dar un paso más allá de la investigación, cabe recalcar que cada réplica se la realizó con una parada de 15 Kg de muestra. Cada tratamiento tuvo una formulación diferente dependiendo de la concentración de pulpa de camote que se agregó en la formulación en sustitución de la leche, dependiendo del tratamiento utilizado, realizada las formulaciones correspondientes se procedió al análisis para obtener un promedio experimental de la investigación.

La elaboración del helado fue posible gracias a las características y propiedades del camote que ayudaron a obtener una buena homogenización con los diferentes aditivos heladeros.

4.2. PORCENTAJES ÓPTIMOS DE PULPA DE CAMOTE A PARTIR DEL ANÁLISIS SENSORIAL

Logramos obtener el mejor tratamiento gracias al análisis sensorial que se les realizó a los 25 panelistas, se dio a degustar 5 tratamientos de los cuales obtuvo la mejor aceptación el tratamiento 3, el cual posee un porcentaje de pulpa de camote del 40%, los atributos que influyeron en el fueron (color, sabor, textura, olor y calidad general).

4.3. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN EL HELADO DE CAMOTE

Como se reportó antes se realizaron análisis bromatológicos (sólidos totales y peso/volumen) al mejor tratamiento del helado de camote (T3). El resultado obtenido en el análisis de sólidos totales fue de 29,27% valor que se encuentra dentro del rango permitido por la NORMA INEN 706:2005, que establece que el porcentaje máximo es de 32%.

En el análisis de peso sobre volumen se obtuvo un valor de 563,6 gr/l que está dentro del rango permitido por la NORMA INEN 706:2005, que establece como valor mínimo 475 gr/l.

Respecto a los análisis microbiológicos, en el análisis de aerobios mesófilos se reportaron 2013 UFC/g valor que está dentro del rango permitido por la NORMA INEN 706:2005, que establece que el valor Máximo es 100000 UFC/g.

En los análisis de *Escherichia coli* y Salmonella se reporta AUSENCIA de ambas bacterias coincidiendo con los rangos permitidos por la NORMA INEN 706:2005.

Finalmente en el análisis de coliformes totales realizado se obtuvo un valor de 83 UFC/g estando dentro del rango permitido por la NORMA INEN 706:2005, que establece como máximo 200 UFC/g. Con estos antecedentes se demuestra que el helado es de muy buena calidad y un producto aséptico.

4.4. COSTO DE PRODUCCION DEL MEJOR TRATAMIENTO (T3)

El costo de producción del mejor tratamiento (helado de camote) tiene como valor \$1.51 c/litro, en relación a los helados del mercado como: Pingüino con un valor de \$2.85; Topsy con un valor de \$2.55; Mi Comisariato con un valor de \$2.25; Diet con valor de \$2.74; Top con un valor de \$3.70 c/litro; resultado que el helado de camote es 100% rentable en relación a los precios del mercado local de helados.

CONCLUSIONES

- La elaboración del helado artesanal usando diferentes porcentajes de pulpa de camote permitió obtener un producto con características agradables, sin embargo vale recalcar que el proceso de elaboración del Tratamiento T3 resultó el mejor, y cumplió con el control de calidad en el proceso.
- El tratamiento T3 (1003) con un porcentaje del 40% de pulpa de camote es el mejor de los cinco tratamientos de acuerdo al análisis de categorización, siendo también el de mejor aceptación según los resultados del análisis sensorial que se realizó.
- El tratamiento T3 (1003) resultó ser el de mejores características bromatológicas y microbiológicas: sólidos totales 29,27% valor permitido por la NORMA INEN 706:2005, que establece que el porcentaje máximo es de 32%; peso sobre volumen 563,6 gr/l rango permitido por la NORMA INEN 706:2005 que establece como valor mínimo 475 gr/l; aerobios mesófilos 2013 UFC/g valor permitido por la NORMA INEN 706:2005, cuyo valor máximo es 100000 UFC/g; AUSENCIA de *Escherichia coli* y *Salmonella* coincidiendo con los rangos permitidos por la NORMA INEN 706:2005 y coliformes totales 83 UFC/g rango permitido por la NORMA INEN 706:2005, que establece como máximo 200 UFC/g.
- El costo de producción calculado en el tratamiento T3 (1003) fue de un \$1.51 cada litro siendo bastante económico en relación a helados existentes con

valores de venta que van desde los \$3.00 el litro, obteniéndose de esta manera mayor utilidad al elaborar este tipo de helado de helado.

RECOMENDACIONES

- Es importante que los productores concuerden entre ellos para la producción de camote y elaborar helados y otro tipo de productos alimenticios o derivado basados en esta materia prima.
- Ampliar los rangos de concentración en función de las fórmulas investigadas de pulpa de camote y así aportar mayor información científica.
- Desarrollar nuevos productos partiendo de las características organolépticas, bromatológicas y microbiológicas de esta investigación.

BIBLIOGRAFÍA

Anzaldúa, A. (1994). "Evaluación sensorial de los alimentos en la Teoría y la práctica". Ed. Acribia. Zaragoza – España. pp: 82-90.

Arbuckle, W. (1997). Clases de Helados y Productos Afines. Editorial Acriba, S.A. Zaragoza, España.

Alimentación 2009. Manipulación e higiene de alimentos composición, manipulación, higiene, microbiología bromatología: concepto y desarrollo histórico de esta ciencia disponible en: <http://alimentosmanipulacion.blogspot.com/2009/11/bromatologia-concepto-y-desarrollo.html>

Barrionuevo MR, Carrasco JMN, Cravero BPA, Ramón AN. (2011) Formulación de un helado dietético sabor arándano con características prebióticas. Composición de Alimentos. Universidad Nacional de Salta. (pp.23, 27).

Carrillo Alvarado, Rómulo, y otros. «Poscosecha de Camote.» En Manual de Buenas Prácticas Agrícolas y estimación de costos de producción para cultivos de ciclo corto en Manabí, 120. Portoviejo: Iniap, 2010.

Carpigianigelatouniversity. (2009). Elaboración de helado artesanal. www.italgimauniversity.it

Di Bartolo, E. (Diciembre 2005). Guía de Elaboración de Helados.
http://www.alimentosargentinos.gov.ar/programa_calidad/GUIA_HELADOS.pdf
> [consultado 21-07-09].

FAO 2006 Fichas Técnicas. Disponible en:
http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfrescos/CAMOTE.HTM (último acceso: 1 de Mayo de 2013).

Fonseca, C. Zuger, C. walker, T y Molina, J. «Estudio de impacto de la adopción de las nuevas variedades de camote liberadas por el INIA, en la Costa Central, Perú. Caso del Valle de Cañete.» 10. Lima: Impresión: Comercial Gráfica Sucre, 2002.

Galiana, P. (Primera Edición 2008). Helados Artesanos Galiana
<http://www.gelatsgaliana.com/lechepolvo.htm>> [consultado 21-07-09].

Galiana, P. (Según el RD 618/1998 de 17 de Abril). Definición Legal de Helado.
<http://www.gelatsgaliana.com/definicionlegal.htm>> [consultado 21-07-09].

Hernán Gabriel, D. «Boniato, batata, camote o patata dulce.» Semana News, 10 de Diciembre de 2011: 15.

Hirsing, I. (1989). Clases de Helados y Productos Afines. Editorial Acriba, S.A. Zaragoza, España.

López Torres, Marcos. «Camote.» En Horticultura, 116. Mexico: Trillas, 2011.

Magap. (Septiembre 23 del 2008). Cadenas agroindustriales/leche y derivados/producción de leche. Disponible en: http://www.sica.gov.ec/cadenas/leche/docs/produccion_link2.htm consultado el 10 de marzo 2015.

Microbiología 2015. Consultado enero 14 del 2015, formato pdf. Disponible en: <http://www.definicionabc.com/ciencia/microbiologia.php>.

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (Junio 6 del 2006). Producción anual de leche por regiones periodo (1988 – 2005). Disponible en: <http://www.sica.gov.ec/cadenas/leche/docs/lecheregional.htm>. Consultado el 20 de enero del 2015.

MINAG. «www.minag.gob.pe.» Ministerio de agricultura y Riego Perú. 2013. <http://www.minag.gob.pe/portal//download/pdf/sectoragrario/agricola/lineasdecultivosemergentes/CAMOTES.pdf> (último acceso: 5 de Mayo de 2013).

Pinto M. 2013. El cultivo del camote y el clima en el ecuador: estudios e investigaciones meteorológicas INAMHI – ecuador (pdf).en línea: <http://186.42.174.231/meteorologia/articulos/agrometeorologia/EI%20%20cultivo%20del%20camote%20y%20el%20clima%20en%20el%20Ecuador.pdf>

Norma INEN 706. (2005). Helados. Requisitos. Primera edición.

Salazar, M. 1982. Manual de técnicas de análisis químico de alimentos. Facultad de Ciencias químicas: Universidad de Guayaquil.

UNALM. «www.lamolina.edu.pe.» Universidad Nacional Agraria La Molina. 2013. <http://www.lamolina.edu.pe/Investigacion/programa/camote/> (último acceso: 6 de Mayo de 2013).

Zambrano F. 2012. Sistema de Posgrado U. Tesis de Maestría. Efecto de Concentraciones del Camote y Bicarbonato de Sodio en la calidad del Dulce de Leche (PDF).

ANEXOS

**Anexo 1. Extracto de Norma INEN 706; 2005 requisitos físico-químicos
para helados**

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

NOTA La mezcla en polvo para helados debe presentar un máximo de 4% de humedad, y cumplir con los requisitos microbiológicos y características fisicoquímicas equivalentes a las indicadas para el helado, según el caso

† El fabricante establece el valor de grasa vegetal, siempre y cuando se cumpla con los valores mínimos de grasa total y de grasa láctea de la Tabla 1.

** Solamente si se declara huevo en su fórmula de composición.

*** Se determinará "Ausencia" o "Presencia".


**Anexo 2. Extracto de Norma INEN 706:2005 Requisitos microbiológicos
para helados y mezclas concentradas o líquidas**

Requisitos	n	m	M	c
Recuento de microorganismos mesófilos ¹⁾ , UFC/g	5	10000	100000	2
Recuento de Coliformes, UFC/g	5	100	200	2
Recuento de E. Coli, ²⁾ UFC/g	5	Ausencia	Ausencia	0
Recuento de Staphylococcus coagulasa positiva, UFC/g	5	50	100	2
Detección de Salmonella/25g	5	Ausencia	Ausencia	0
Detección de Listeria monocytogenes/25g	5	Ausencia	Ausencia	0
1) El recuento de microorganismos mesófilos no se realiza en el helado de yogur. 2) En los helados con agregados en donde se requiere hacer dilución 10 ⁻¹ el resultado se expresará como recuento de E. coli, UFC/g < 10				

En donde:

- n = número de muestras por examinar
- m = nivel de aceptación
- M = nivel de rechazo
- c = número de muestras defectuosas que se acepta

Anexo 3. Análisis Bromatológicos del mejor tratamiento (T3)

	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA ROPECUARIA DE MANABI ESPAM "MFL"	No. 1226
		CÓDIGO: F-G-SGC-007
		REVISIÓN: 0
		FECHA: 22/9/2003
		CLÁUSULA: 4.6
INFORME DE RESULTADOS		PAGINA 1 DE 1
NOMBRE DEL CLIENTE:	NELSON ANDRADE ZAMBRANO	
SOLICITADO POR:	NELSON ANDRADE ZAMBRANO	
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	TOSAGUA	
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	HELADO DE CAMOTE	
TIPO DE MUESTREO:	CLIENTE	
ENSAYOS REQUERIDOS:	SOLIDOS TOTALES, PESO/VOLUMEN	
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	03/03/2015 14H27	
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:	03/03/2015 – 05/03/2015	
LABORATORIO RESPONSABLE:	BROMATOLOGÍA	
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:	ING. JORGE TECA D. – ING. EUDALDO LOOR M.	

ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS
				HELADO DE CAMOTE
1	SOLIDOS TOTALES	INEN 464	%	29,27
2	PESO/VOLUMEN	VOLUMETRICO	g/l	563,6
OBSERVACIONES:				


FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO
 Fecha: 06/03/2015


FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD
 Fecha: 06/03/2015

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro
Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 – 685134 Email: espam@mnbsatnet.net
Visite nuestra página web www.espam.edu.ec

Anexo 4. Análisis microbiológico del mejor tratamiento T3

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ



LABORATORIO DE
MICROBIOLOGÍA ÁREA
AGROPECUARIA



REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE PRODUCTOS "HELADO DE CAMOTE"			
Cliente:	<ul style="list-style-type: none"> • Andrade Nelson • Zambrano Jorge 	N° de análisis	011
Dirección:	Tosagua	Fecha de recibido	03/03/2015
Teléfono:	0985628898	Fecha de análisis	03/03/2015
Nombre de la Muestra:	Helado de camote	Fecha de muestreo	03/03/2015
Cantidad Recibida:	200 g	Fecha de reporte	06/03/2015
Tipo de Envase:	Envase Térmico	Método de muestreo	NTE INEN 706
Observaciones:	El laboratorio no se responsabiliza por la toma y traslado de la muestra	Responsable muestreo:	NTE INEN 706
Objetivo del muestreo:	Control de calidad		

WWW.ESPAM.EDU.EC

RESULTADOS T3 R1

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	LIMITES ADMITIDOS	RESULTADOS	MÉTODOS DE ENSAYO
Helado de camote	Aerobios mesófilos	UFC/ g	100000	2013	-
	Escherichia. coli	UFC/ g	AUSENCIA	AUSENCIA	-
	Coliformes	UFC/ g	200	82	-
	Salmonella sp	UFC/ g	AUSENCIA	AUSENCIA	-



Blgo. Johnny Navarrete A.
COORDINADOR DEL LAB. DE MICROBIOLOGÍA

Dirección: Av.10 de AGOSTO N° 82 y GRANDA CENTENO. Telefaxes 593-052 685 134/156/035/048
CALCETA - ECUADOR

Anexo 5 Fotografías del proceso



Fotografía # 1. Elaboración de helado de camote (pesado de insumos)



Fotografía # 2. Adicción de pulpa de camote a Pasteurización de pasta base de helado



Fotografía # 3. Pasta Base de helado madurada



Fotografía # 4. Proceso de mantecación del helado de camote



Fotografía # 5. Elaboración de helado de camote



Fotografía # 6. Almacenado de helado de camote



Fotografía # 7. Análisis sensorial del helado de camote



Fotografía # 8. Análisis sensorial de helado de camote