



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E
INDUSTRIAS**

CARRERA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS

**ELABORACIÓN DE HELADO DE MARACUYÁ (*PASSIFLORA
EDULIS*) CON NABO (*BRASSICA RAPA*)**

**TRABAJO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO DE
ALIMENTOS**

RICARDO DAVID TERÁN VILLAFUERTE

DIRECTORA: YOLANDA ARGÜELLO MSc.

Quito, febrero, 2017

© Universidad Tecnológica Equinoccial. 2017
Reservados todos los derechos de reproducción

FORMULARIO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

PROYECTO DE TITULACIÓN

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1716782162
APELLIDO Y NOMBRES:	TERÁN VILLAFUERTE RICARDO DAVID
DIRECCIÓN:	DERBY N8-66 Y AV. GEOVANNI CALLES
EMAIL:	ricardodavster@gmail.com
TELÉFONO FIJO:	2-826-413
TELÉFONO MOVIL:	09-5-008-267

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	ELABORACIÓN DE HELADO DE MARACUYÁ (<i>PASSIFLORA EDULIS</i>) CON NABO (<i>BRASSICA RAPA</i>)
AUTOR O AUTORES:	RICARDO DAVID TERÁN VILLAFUERTE
FECHA DE ENTREGA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	24 de febrero de 2017
DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	YOLANDA ARGÜELLO MSc.
PROGRAMA	PREGRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO <input type="checkbox"/>
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO DE ALIMENTOS
RESUMEN: Mínimo 250 palabras	El presente estudio, tuvo como objeto, evaluar la incorporación de papa nabo (<i>Brassica Rapa</i>), en helado de crema de leche con maracuyá (<i>Passiflora Edulis</i>), para aprovechar los compuestos presentes en el papa nabo y el maracuyá, para lo cual se realizó sustituciones del 12.41% del mix total del helado, que fue reemplazado por cada formulación planteada en el estudio, para lo cual, se utilizó un diseño experimental unifactorial, que evaluó cinco formulaciones (Maracuyá / Papa nabo) F1: 100 / 0; F2: 75 / 25; F3: 50 / 50; F4: 25 / 75 y F5: 0 / 100 de contenido de fruta en el helado

de crema de leche, y su efecto en las variables de calidad como: contenido de solidos solubles, pH, porcentaje de overrun, meltdown time del helado (por intervalos de 30, 60 y 90 minutos) en g, el melting time (minutos), el punto de congelación (°C), respectivamente con dos repeticiones y cinco réplicas.

Las formulaciones con las mejores características de calidad, analizadas estadísticamente, correspondieron a las formulaciones F3 y F4, las cuales fueron sometidas a un análisis sensorial, que determinó a la formulación F4 con la mejor aceptación por parte de los panelistas, a la misma que se le realizaron análisis de composición y microbiológicos, en donde tuvo resultados destacables, que cumplieron con los requisitos de la norma para helados (NTE INEN 0706, 2005), que dió como resultado, después de análisis comparativos con estudios similares, de cada parámetro tratado en el presente estudio, tanto de calidad, sensorial, de composición y microbiológico, una excelente alternativa tecnológica de uso de papa nabo y maracuyá, que puede ser manufacturado en masa.

PALABRAS CLAVES:

helado, meltdown time, melting time, papa nabo, overrun.

ABSTRACT:

The purpose of the present study was to evaluate the incorporation of turnip greens (*Brassica Rapa*) in cream of milk cream with passion fruit (*Passiflora Edulis*), to take advantage of the compounds present in potato turnip and passion fruit, for which

Substitutions of 12.41% of the total ice cream mix, which was replaced by each formulation proposed in the study, for which, a unifactorial experimental design was used, which evaluated five formulations (Passionfruit): F1: 100/0; F2: 75/25; F3: 50/50; F4: 25/75 and F5: 0/100 fruit content in milk cream ice cream, and their effect on quality variables such as soluble solids content, pH, overrun percentage, ice cream meltdown time 30, 60 and 90 minutes intervals) in g, melting time (minutes), freezing point (°C), respectively with two replicates and five replicates.

The formulations with the best quality characteristics, statistically analyzed, corresponded to formulations F3 and F4, which were subjected to a sensorial analysis, which determined the formulation F4 with the best acceptance by the panelists, to the same (NTE INEN 0706, 2005), which resulted, after comparative analysis with similar studies, of each parameter treated in The present study, both quality, sensory, composition and microbiological, an excellent technological alternative of use of potato turnip and passion fruit, which can be manufactured in mass.

KEYWORDS

Ice cream, meltdown time, melting time, potato turnip, overrun.

Se autoriza la publicación de este Proyecto de Titulación en el Repositorio Digital de la Institución.

f: _____

TERAN VILLAFUERTE RICARDO DAVID

C.C.1716782162

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

DECLARACIÓN

Yo, **RICARDO DAVID TERÁN VILLAFUERTE**, CI 1716782162 autor del proyecto titulado: **Elaboración de helado de MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) con NABO (*Brassica rapa*)** previo la obtención del título de **INGENIERO DE ALIMENTOS** en la Universidad Tecnológica Equinoccial.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las Instituciones de Educación Superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la BIBLIOTECA de la Universidad Tecnológica Equinoccial a tener una copia del referido trabajo de graduación con el propósito de generar un Repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Quito, 24 de febrero de 2017.

f:

TERÁN VILLAFUERTE RICARDO DAVID

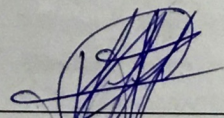
C.I. 1716782162

Quito, 24 de febrero de 2017.

DECLARACIÓN

Yo **RICARDO DAVID TERÁN VILLAFUERTE**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

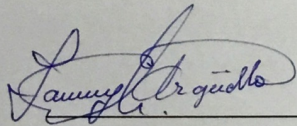


TERÁN VILLAFUERTE RICARDO DAVID

C.I.1716782162

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo que lleva por título "**Elaboración de helado de maracuyá (*Passiflora edulis*) con nabo (*Brassica rapa*)**", que para aspirar al título de **INGENIERO DE ALIMENTOS** fue desarrollado por **RICARDO DAVID TERÁN VILLAFUERTE**, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería e industrias; cumple con las condiciones requeridas por el reglamento de Trabajos de Titulación comprendidas en los artículos 19, 27 y 28.



Yolanda Argüello MSc.

Directora del trabajo

C.I.180162646-4

DEDICATORIA

A mi familia, que han sido el pilar fundamental para que haya llegado tan lejos y poder estar más cerca de mis objetivos. Ahora que he culminado uno de mis más grandes objetivos, les agradezco por su paciencia, preocupación, apoyo y su tiempo, gracias Mamá, Papá, hermanos y tía.

A mi tutora de tesis, que ha sabido guiar este trabajo de la mejor manera y con buena voluntad y disponibilidad para resolver mis dudas.

INDICE DE CONTENIDOS

	PÁGINA
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1. CONSUMO DE NABO	3
2.2. PROPIEDADES NUTRITIVAS DEL NABO	3
2.3. CONSUMO DE MARACUYÁ	5
2.4. PROPIEDADES NUTRITIVAS DEL MARACUYÁ	5
2.5. CONCEPTO DE HELADO Y SU CLASIFICACIÓN	6
2.6. TENDENCIA DE CONSUMO DE HELADOS DE CARACTERÍSTICAS DIFERENTES	9
2.7. PROPIEDADES NUTRITIVAS DEL HELADO	10
2.8. CONCEPTO DE PORCENTAJE DE OVERRUN Y SUS FUNCIONES EN EL HELADO	12
2.9. CONCENTRACIÓN DE JARABES Y TIPOS DE JARABES PARA LA ELABORACIÓN DE HELADOS	14
2.10. ESTABILIZANTES ALIMENTICIOS PARA LA ELABORACIÓN DE HELADOS	16
2.11. FREEZING POINT DEPRESSION Y PODER EDULCORANTE	18
2.12. TAMAÑO DE LOS CRISTALES EN LOS HELADOS	19
2.13. MELTDOWN TIME EN LOS HELADOS	21
2.14. ANÁLISIS SENSORIAL DE LOS HELADOS	23
2.15. PROCESO DE ELABORACIÓN DE HELADOS	25

	PÁGINA
3. METODOLOGÍA.....	28
3.1. CARACTERIZACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS	28
3.1.1.PAPA NABO	28
3.1.2.MARACUYÁ.....	29
3.1.3. GOMA XANTHAN	29
3.1.4. CARBOXIMETILCELULOSA O CMC	30
3.2. ELABORACIÓN DE HELADO DE NABO CON MARACUYÁ.....	30
3.2.1.FORMULACIONES DE CADA TRATAMIENTO	30
3.2.2.PROCESO DE ELABORACIÓN DE HELADO DE MARACUYÁ CON NABO.....	31
3.3. ANALISIS DE CALIDAD FISICOQUÍMICA DEL HELADO	35
3.3.1.pH	35
3.3.2.INDICE DE AIREACIÓN (PORCENTAJE DE OVERRUN) ..	35
3.3.3.MELTING TIME.....	35
3.3.4.MELTDOWN TIME O MASA DERRETIDA DEL HELADO...	36
3.3.5.DETERMINACIÓN DEL FREEZING DEPRESSION POINT	36
3.3.6.EVALUACIÓN DEL PUNTO DE CONGELACIÓN	36
3.3.7.DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	37
3.3.8.ANÁLISIS SENSORIAL.....	37
3.3.9.ANÁLISIS DEL PRODUCTO FINAL	38
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
4.1. CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA	39
4.1.1.PULPA DE MARACUYÁ	39
4.1.2.PULPA DE NABO	40
4.2. CARÁCTERISTICAS DE CÁLIDAD DE LAS DISTINTAS FORMULACIONES DE HELADO.....	41
4.2.1.PH	43
4.2.2.PORCENTAJE DE OVERRUN	44
4.2.3.MELTING TIME.....	45
4.2.4.MELTDOWN TIME.....	46

	PÁGINA
4.2.5.PUNTO DE CONGELACIÓN	47
4.3. ANÁLISIS SENSORIAL.....	48
4.4. ANALISIS DE COMPOSICIÓN.....	49
4.5. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	50
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	52
5.1. CONCLUSIONES	52
5.2. RECOMENDACIONES	53
BIBLIOGRAFÍA.....	54
ANEXOS.....	59

ÍNDICE DE TABLAS

	PÁGINA
Tabla 1. Componentes nutricionales de 100g. De papa nabo	4
Tabla 2. Componentes nutricionales de 100g. De maracuyá	5
Tabla 3. Componentes nutricionales de 100g. De helado	11
Tabla 4. Freezing point depression y poder edulcorante de diferentes azúcares.	19
Tabla 5. Sensograma	24
Tabla 6. Composición física y química del papa nabo.....	29
Tabla 7. Composición física y química del maracuyá.....	29
Tabla 8. Diseño experimental para la elaboración de helado de maracuyá con nabo.....	37
Tabla 9. Análisis físico químicos del producto final	38
Tabla 10. Caracterización química de la pulpa de maracuyá.....	39
Tabla 11. Caracterización de la pulpa de papa nabo	40
Tabla 12. Resultados promedio de las características de calidad de las distintas formulaciones, del diseño experimental.....	42
Tabla 13. Potencial de Hidrógeno de las distintas formulaciones de helado de papa Nabo y maracuyá.	43
Tabla 14. Porcentaje de Overrun de las distintas formulaciones de helado de papa Nabo y maracuyá	44
Tabla 15. Melting time (min.), de las distintas formulaciones de helado de papa Nabo y maracuyá.....	45
Tabla 16. Meltdown time (g) y % de derretimiento de las distintas formulaciones de helado de maracuyá y papa nabo.....	46
Tabla 17. Punto de congelación (°C) de las distintas formulaciones de helado de maracuyá y papa Nabo.	48
Tabla 18. Resultados del análisis sensorial.....	49
Tabla 19. Resultados del análisis nutricional.....	50
Tabla 20. Análisis microbiológico de la formulación 4.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁGINA
Figura 1. Consumo anual per cápita de helados, expresado en litros.....	10
Figura 2. Producción global de helado por año, regiones y países.....	10
Figura 3. Esquema de composición de una mezcla de helado.	14
Figura 4. Estructura de un helado de crema y relación de los cristales de hielo	200
Figura 5. Curva de derretimiento estándar de helado y su método de análisis.....	22
Figura 6. Diagrama de flujo de elaboración de helados.	27
Figura 7. Programa Probare 5.0.13, y sus parámetros importantes.....	31
Figura 8. Diagrama de flujo de elaboración de helado de Maracuyá con Nabo.	34

ÍNDICE DE ANEXOS

	PÁGINA
Anexo I. Ficha técnica de la goma Xanthan.....	59
Anexo II. Ficha técnica del Carboximetilcelulosa	60
Anexo III. Formulaciones realizadas en el software Probare 5.0.13	61
Anexo IV. Encuesta de análisis sensorial del helado	66
Anexo V. Análisis nutricional	67
Anexo VI. Análisis microbiológico.....	68
Anexo VII. Fotografías del proceso de elaboración del helado	69
Anexo VIII. Fotografías de análisis realizados	71

RESUMEN

El presente estudio, tuvo como objeto, evaluar la incorporación de papa nabo (*Brassica Rapa*), en helado de crema de leche con maracuyá (*Passiflora Edulis*), para aprovechar los compuestos presentes en el papa nabo y el maracuyá, para lo cual se realizó sustituciones del 12.41% del mix total del helado, que fue reemplazado por cada formulación planteada en el estudio, para lo cual, se utilizó un diseño experimental unifactorial, que evaluó cinco formulaciones (Maracuyá / Papa nabo) F1: 100 / 0; F2: 75 / 25; F3: 50 / 50; F4: 25 / 75 y F5: 0 / 100 de contenido de fruta en el helado de crema de leche, y su efecto en las variables de calidad como: contenido de sólidos solubles, pH, porcentaje de overrun, meltdown time del helado (por intervalos de 30, 60 y 90 minutos) en g, el melting time (minutos), el punto de congelación (°C), respectivamente con dos repeticiones y cinco réplicas.

Las formulaciones con las mejores características de calidad, analizadas estadísticamente, correspondieron a las formulaciones F3 y F4, las cuales fueron sometidas a un análisis sensorial, que determinó a la formulación F4 con la mejor aceptación por parte de los panelistas, a la misma que se le realizaron análisis de composición y microbiológicos, en donde tuvo resultados destacables, que cumplieron con los requisitos de la norma para helados (NTE INEN 0706, 2005), que dió como resultado, después de análisis comparativos con estudios similares, de cada parámetro tratado en el presente estudio, tanto de calidad, sensorial, de composición y microbiológico, una excelente alternativa tecnológica de uso de papa nabo y maracuyá, que puede ser manufacturado en masa.

Palabras clave: helado, meltdown time, melting time, papa nabo, overrun.

ABSTRACT

The purpose of the present study was to evaluate the incorporation of turnip greens (*Brassica Rapa*) in cream of milk cream with passion fruit (*Passiflora Edulis*), to take advantage of the compounds present in potato turnip and passion fruit, for which Substitutions of 12.41% of the total ice cream mix, which was replaced by each formulation proposed in the study, for which, a unifactorial experimental design was used, which evaluated five formulations (Passionfruit): F1: 100/0; F2: 75/25; F3: 50/50; F4: 25/75 and F5: 0/100 fruit content in milk cream ice cream, and their effect on quality variables such as soluble solids content, pH, overrun percentage, ice cream meltdown time 30, 60 and 90 minutes intervals) in g, melting time (minutes), freezing point (°C), respectively with two replicates and five replicates.

The formulations with the best quality characteristics, statistically analyzed, corresponded to formulations F3 and F4, which were subjected to a sensorial analysis, which determined the formulation F4 with the best acceptance by the panelists, to the same (NTE INEN 0706, 2005), which resulted, after comparative analysis with similar studies, of each parameter treated in The present study, both quality, sensory, composition and microbiological, an excellent technological alternative of use of potato turnip and passion fruit, which can be manufactured in mass.

Key words: ice cream, meltdown time, melting time, potato turnip, overrun.

1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

Existe un consumo relativamente escaso del nabo por parte de la población a nivel nacional, lo cual indica que no se aprovecha una fuente importante de nutrientes; los niños y jóvenes en su mayoría, ingieren alimentos procesados sin importar su composición nutricional, tomando en cuenta el sabor, textura, color y aroma. Por ello es fundamental encontrar alternativas tecnológicas que incluyan vegetales, que aporten en una alimentación más sana, fomentando el desarrollo agroindustrial y tecnológico del país.

El consumo de vegetales en forma variada y balanceada suele ser una costumbre poco común en la población, repercutiendo en su desempeño físico y mental al igual que en su desarrollo; teniendo la disponibilidad de una gran diversidad de vegetales ricos en nutrientes. Por ello se necesita crear alternativas de consumo de dichos vegetales. El helado es una alternativa tecnológica altamente aceptada, lo cual genera una ventaja en su comercialización. Mediante las combinaciones adecuadas un helado puede ser sensorialmente aceptado por el consumidor y beneficioso nutricionalmente. Los vegetales y las frutas, al ser altamente perecederos, necesitan tecnologías de conservación que prolonguen su vida útil; su procesamiento como helados, constituye una alternativa de conservación que por lo general no requiere de conservantes químicos, sino que su medio de conservación es la congelación, que determinan su grado de duración a través del tiempo.

El consumo de nabo como alternativa nutricional resulta conveniente, por su contenido en fibra, vitaminas y minerales que ayudan sustancialmente a una dieta balanceada y saludable, y por su bajo costo y accesibilidad para la mayoría de los hogares ecuatorianos.

Por ello se propone la elaboración de un helado a base de nabo con maracuyá que aporte beneficios nutricionales destacables, logrando un sabor, color,

textura y aroma aceptables. Estos alimentos con alto contenido de vitaminas y minerales, al ser procesados como helado, se minimiza la pérdida de sus nutrientes. El proyecto alineado a la matriz productiva apoya al eje de innovación, emprendimiento, ciencia y tecnología.

El presente trabajo tuvo como objetivo principal, elaborar un helado de maracuyá (*Passiflora edulis*) con nabo (*Brassica rapa*), y para lo cual se plantearon los siguientes objetivos específicos:

- Caracterizar nutricionalmente el maracuyá (*Passiflora edulis*) y el nabo (*Brassica rapa*).
- Determinar la formulación adecuada en base al análisis de las variables involucradas.
- Realizar una evaluación sensorial de aceptabilidad del producto elaborado, que presente mejores características tecnológicamente funcionales.

2. MARCO TEÓRICO

2.MARCO TEÓRICO

2.1. CONSUMO DE NABO

El nabo es una hortaliza que pertenece a la familia de las Crucíferas, que engloba 380 géneros y unas 3.000 especies, en el presente estudio se realizó con la especie *brassica rapa*, la cual en el Ecuador, se produce y se vende un total de 61 TM de Papa Nabo, que corresponde a una superficie sembrada y cosechada de 21 Ha, siendo Tungurahua el mayor productor, donde dicha hortaliza, se suele utilizar por lo general en la elaboración de sopas y también para dar de comer al ganado (Pillajo, 2011).

2.2. PROPIEDADES NUTRITIVAS DEL NABO

El nabo es una hortaliza con nutrientes para el cuerpo humano detallados en la Tabla 1. En donde, la vitamina C además de poseer una potente acción antioxidante, interviene en la formación de colágeno, huesos, dientes y glóbulos rojos. Asimismo, favorece la absorción del hierro de los alimentos y la resistencia a las infecciones. Los folatos intervienen en la producción de glóbulos rojos y blancos, en la síntesis de material genético y la formación de anticuerpos del sistema inmunológico.

Mientras que el potasio es un mineral necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso y para la actividad muscular normal, además de regular el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula, el yodo es indispensable para el buen funcionamiento de la glándula tiroides, que regula el metabolismo, el fósforo juega un papel importante en la formación de huesos y dientes, al igual que el calcio, y participa en procesos de obtención de energía del organismo (Botanical Online, 2013).

Tabla 1. Componentes nutricionales de 100 g. de papa nabo.

Parámetro	Unidad	Cantidad
Energía	Kcal	31.6
Agua	ml	90.6
Proteínas	g	1
Hidratos de carbono	g	4.7
Fibra	g	3.5
Grasas	g	0.22
Vitamina B1 o tiamina	mg	0.04
Vitamina B2 o riboflavina	mg	0.05
Vitamina B3 o niacina	mg	0.68
Vitamina B6 o piridoxina	mg	0.08
Folatos	mcg	20
Vitamina C	mg	20
Calcio	mg	45
Magnesio	mg	14
Fósforo	mg	41
Sodio	mg	58
Potasio	mg	269
Hierro	mg	0.38
Zinc	mg	0.23
Cobre	mg	0.06
Selenio	mcg	1
Yodo	mcg	2

(Fundación Eroski, 2015)

Las proteínas con las que cuenta el nabo, son aminoácidos como: ácido glutámico, lisina, leucina, glicina, arginina, triptófano, tirosina, valina, histidina, metionina y treonina.

Pigmentos naturales con acción antioxidante: betacarotenos, licopeno.

Glucosinolatos: sustancias antioxidantes comunes en plantas crucíferas.

Alantoína y derivados: ácido alantoideo, posee propiedades cicatrizantes en la piel (Botanical Online, 2013).

2.3. CONSUMO DE MARACUYÁ

El maracuyá es un fruto redondo de entre 5 cm a 7 cm de diámetro, con corteza coriácea, y pulpa con numerosas semillas pequeñas rodeadas de un arillo gelatinosos, es una fruta muy aromática y sabor ácido, en donde en el presente estudio se utilizó la variedad *pasiflora edulis*; según los datos del Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca (MAGAP), se produce 4286 Ha de maracuyá, y a un rendimiento de 11 toneladas cosechadas por cada Ha, destinado al consumo diario de los ecuatorianos mediante los mercados, y también se lo exporta a varios países del mundo (MAGAP, 2009).

2.4. PROPIEDADES NUTRITIVAS DEL MARACUYÁ

Las características nutricionales del maracuyá están descritas en la Tabla 2.

Tabla 2. Componentes nutricionales de 100g. de maracuyá.

Parámetro	Unidad	Cantidad
Energía	Kcal	97
Agua	g	72.93
Proteínas	g	2.2
Hidratos de carbono	g	23.38
Fibra	g	10.4
Grasas	g	0.7
Vitamina A	UI	700
Vitamina B2 o riboflavina	mg	0.13
Vitamina B3 o niacina	mg	1.5
Vitamina E	mg	1.12
Vitamina C	mg	30
Calcio	mg	12
Magnesio	mg	29
Fósforo	mg	68
Sodio	mg	28
Potasio	mg	348

Hierro	mg	1.6
Zinc	mg	0.1
Selenio	mcg	0.6
Ácido Fólico	mcg	14

(Botanical Online, 2013)

2.5. CONCEPTO DE HELADO Y SU CLASIFICACIÓN

El helado es un producto alimenticio congelado con gran contenido nutricional basado en proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas y minerales, que se obtiene de una mezcla homogénea y pasteurizada de productos lácteos, edulcorantes, estabilizantes, emulgentes y saborizantes, en donde se forma un sistema coloidal complejo que tiene en su composición: cristales, burbujas de aire, glóbulos de grasa y agregados en coalescencia parcial; todos rodeados por fases discretas, por una matriz continua sin congelar conformada por azúcares, proteínas, sales, polisacáridos de alto peso molecular y agua (Madrid & Cenzano, 2003).

Según se menciona en la (NTE INEN 0706, 2005), los helados se clasifican según su composición de la siguiente manera:

- Helado de crema de leche: es un producto alimenticio preparado a base de leche y grasa butírica, procedente de la leche en donde la única fuente de grasa y proteína correspondiente a un mínimo de 8 % m/m y 2.5 % m/m respectivamente, son de origen lácteo.
- Helado de leche con grasa vegetal: es un procesado lácteo, cuyas proteínas provienen en forma exclusiva de la leche o sus derivados y parte de su grasa puede ser de origen vegetal, en donde la grasa láctea y la grasa vegetal mínimos, son de 1.5 % m/m y 6 % m/m respectivamente.

- Helado de yogur: Es un alimento, en donde todos o parte de los ingredientes lácteos son inoculados y fermentados con un cultivo característico de microorganismos productores de ácido láctico (*Lactobacillus Bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*) y prebióticos, los cuales deben ser abundantes y viables en el producto final, con un mínimo de grasa láctea de 1.5 % m/m.
- Helado de yogur con grasa vegetal: Es un helado de yogurt cuyas proteínas provienen en forma exclusiva de la leche o sus derivados y parte de su grasa puede ser de origen vegetal que debe cumplir con unos porcentajes mínimos de grasa vegetal, grasa láctea y proteínas que son 3 % m/m, 1.5 % m/m y 1.8 % m/m respectivamente.
- Helado de grasa vegetal: Es un helado, cuya única fuente de proteína es la láctea y la fuente de grasa es grasa vegetal o aceites comestibles vegetales que corresponden a un mínimo de 1.8 % m/m y 6 % m/m, respectivamente.
- Helado no lácteo: Es un helado, cuya proteína y grasa no provienen de la leche o sus derivados.
- Helado de sorbete o sherbet: Es preparado con agua potable, con o sin leche o productos lácteos, frutas, productos a base de frutas u otras materias primas alimenticias; tiene un bajo contenido de grasa y proteínas las cuales pueden ser total o parcialmente de origen no lácteo.
- Helado de fruta: Producto fabricado con agua potable o leche, adicionado con frutas o productos a base de fruta, en una cantidad mínima del 10 % m/m de fruta natural, a excepción del limón cuya cantidad mínima es del 5 % m/m. El helado de fruta se puede reforzar con colorantes y saborizantes permitidos.
- Helado de agua o nieve: Es preparado con agua potable, azúcar y otros aditivos permitidos. No contienen grasa, ni proteína, excepto las provenientes de los ingredientes adicionados y puede contener frutas o productos a base de frutas.

- Helado de bajo contenido calórico: Es un helado, que presenta una reducción en el contenido calórico, con respecto al producto normal correspondiente. En la elaboración de helado se busca cada vez mejorar las características nutricionales, entre lo cual se destaca la sustitución de la sacarosa, para satisfacer sensorialmente a la población que no puede consumirla por enfermedades como la diabetes, pero que desea consumir alimentos dulces. Por este motivo, en la búsqueda de producir helados que puedan ser consumidos por los individuos con este tipo de enfermedades, se han desarrollado productos con edulcorantes que puedan proporcionar el mismo poder endulzante que la sacarosa, pero bajo en calorías.

Se ha encontrado que el uso de sustitutos de la sacarosa puede tener un efecto significativo en las propiedades físicas, químicas y sensoriales de los helados, investigadores como Ozdemir et al. (2008), realizaron un estudio utilizando diferentes sustitutos de sacarosa (jarabe alto en fructosa, miel, jarabe de glucosa y mezclas entre ellas) en soluciones destinadas para la producción de helados. Ellos encontraron que las propiedades fisicoquímicas se ven afectadas de acuerdo al tipo de edulcorante utilizado.

También se destaca la sustitución de grasa, debido al creciente número de enfermedades del corazón, el cáncer y los casos de obesidad en la mayoría de los países desarrollados. De este modo se han desarrollado los llamados alimentos light, sin grasa o alimentos bajos en grasa, siendo estos muy populares en las últimas dos décadas. Entre dichos alimentos se encuentran también los helados, que tecnológicamente dependen en mucho de la grasa, pues constituye el 10 a 16 % de la materia del helado y se encuentra en forma de glóbulos (Akalm et al., 2008; Rossa et al., 2012). Es así que unas variedades de sustitutos de grasa en helados se han reportado, recientemente. Los ingredientes utilizados en estas nuevas fórmulas contribuyen con menos calorías a los helados, sin alterar el sabor, sensación en la boca, viscosidad u otras propiedades sensoriales (Yilsay et al., 2005).

Según Lima y Nassu (1996), mencionan que, los sustitutos de grasa se pueden dividir en tres grupos principalmente: basados en proteínas, en

carbohidratos y artificiales o sintéticos. El uso de estos dependerá del alimento, el nivel de sustitución y el contenido inicial de grasa. Hoy en día también se emplea grasa vegetal como sustituto de la grasa de leche en los helados, esto principalmente promovido en países como Inglaterra, en partes de Europa y en Latinoamérica. En Norteamérica el uso de este tipo de grasa en los helados ha sido muy limitado (Fox et al, 2009).

Los helados probióticos cubren las necesidades nutricionales, a la vez que aportan un beneficio a la salud humana. De manera general, los alimentos probióticos son definidos como “productos alimenticios que contienen microorganismos probióticos viables, en cantidades suficientes, incorporados en una matriz adecuada” (Gómez et al., 2009). Este tipo de alimento debe incluir en su formulación cierta cantidad de estos microorganismos, los cuales son definidos como microorganismos vivos que cuando son administrados en cantidades adecuadas confieren un beneficio para la salud del huésped (FAO/WHO, 2011). A fin de definir si un alimento puede ser llamado probiótico se realizan pruebas de viabilidad y actividad metabólica; la concentración de microorganismos se debe mantener en todas las etapas de procesamiento de los alimentos por encima de 10^6 UFC/g (Cruz et al., 2009).

2.6. TENDENCIA DE CONSUMO DE HELADOS DE CARACTERÍSTICAS DIFERENTES

En la actualidad el sector de producción de helados se encuentra en un período expansivo, fundamentalmente en el segmento de los helados industriales, la industria del helado se caracteriza por participar de un mercado altamente competitivo donde coexisten tanto empresas locales como nacionales e internacionales, de donde se puede ver en la Figura 1 (Goff & Hartel, 2013).

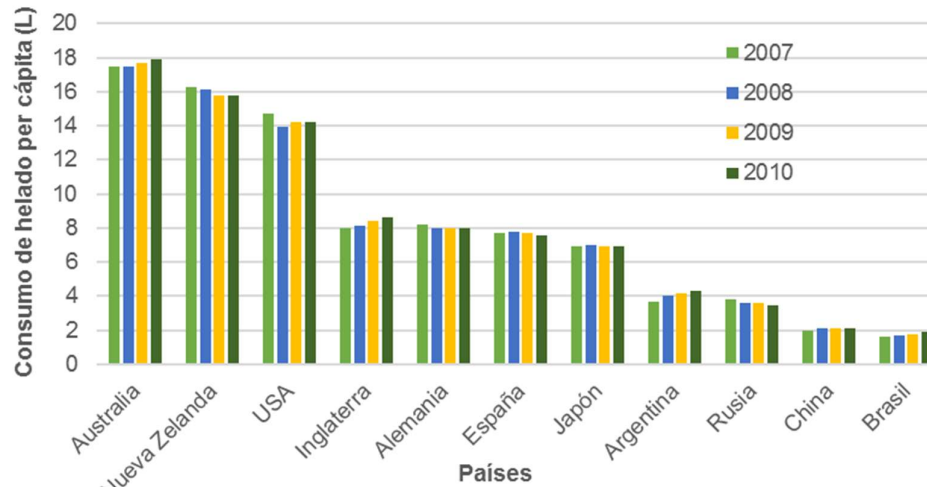


Figura 1. Consumo anual per cápita de helados, expresado en litros. (Goff, 2010)

En la Figura 2, se presentan los respectivos consumos anuales per cápita y la producción de helados de diversos países que se destacan en este ámbito a nivel mundial (Goff & Hartel, 2013).

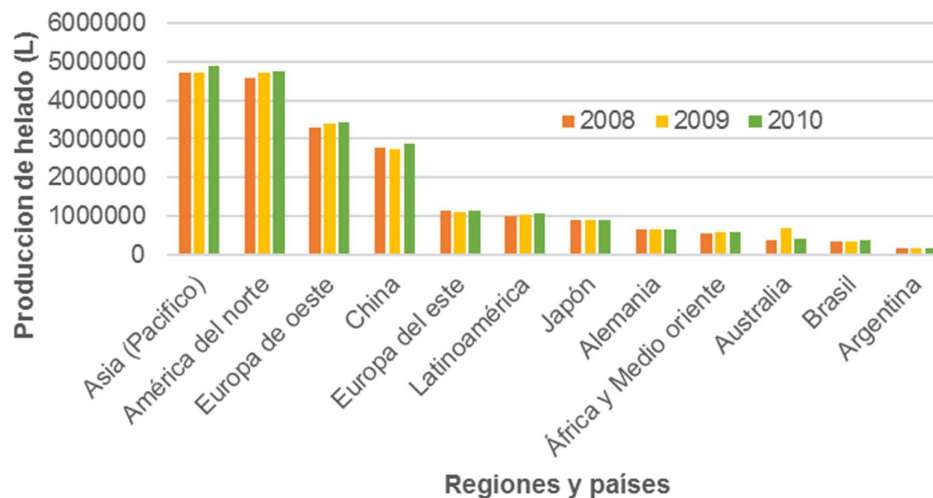


Figura 2. Producción global de helado por año, regiones y países. (Goff, 2010)

2.7. PROPIEDADES NUTRITIVAS DEL HELADO

La composición y valor nutritivo de los helados de crema de leche, pueden presentar valores promedios, como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Propiedades nutricionales de 100 g de helado.

Composición promedio por cada 100 g de helado	
Calcio	80 – 138 mg
Fosforo	45 – 150 mg
Magnesio	10 – 20 mg
Hierro	0.05 – 2 mg
Cloro	30 – 205 mg
Sodio	50 – 180 mg
Potasio	60 – 175 mg
Vitamina A	0.02 – 0.13 mg
Vitamina B1	0.02 – 0.07 mg
Vitamina B2	0.17 – 0.23 mg
Vitamina B3	0.05 – 0.1 mg
Vitamina C	0.9 – 18 mg
Vitamina D	0.0001 – 0.0005 mg
Vitamina E	0.05 – 0.7 mg
Carbohidratos	13% – 12%
Grasas	2% - 14%
Proteínas	1% - 6%
Agua	50% - 78%

(Di Bartolo, 2005)

Los helados, son considerados como una importante fuente de:

- Proteínas de alto valor biológico. Estas proteínas contienen todos los aminoácidos esenciales para la vida.
- Vitaminas de todos los tipos. Los helados tienen tanto vitaminas solubles en grasa como en agua, debido a que en su composición entran tanto como grasas (crema de leche, leche entera), como zumos de frutas o frutas naturales.
- Energía calórica para el desarrollo de la vida. Son ricos en azúcares diversos (sacarosa, glucosa, etc.).
- Sales minerales diversas (calcio, sodio, potasio, magnesio, etc.). Los helados por su riqueza en leche, zumos, frutos secos, etc., aportan a la alimentación humana un importante contenido de sales indispensables para la vida.

La enumeración de estas propiedades hace necesario considerar a los helados no sólo como una simple golosina o refresco de verano sino también como un exquisito y nutritivo postre que aporta elementos muy importantes (Di Bartolo, 2005).

2.8. CONCEPTO DE PORCENTAJE DE OVERRUN Y SUS FUNCIONES EN EL HELADO

Overrun es el índice de aireación o cantidad de aire agregado a la mezcla, expresado en porcentaje de volumen. Expresado en la fórmula 1 utilizada a continuación:

$$\text{Índice de aireación} = \left(\frac{\text{Volumen del helado} - \text{Volumen de la mezcla}}{\text{Volumen de la mezcla}} \right) \times 100 \quad [1]$$

Agregar aire al helado es de gran importancia, ya que, a partir de ese parámetro, se puede definir un índice de calidad del helado elaborado, ya que, una excesiva adición de aire al helado, dará un producto de baja calidad, carente de cuerpo, que va a deshacerse en la boca y va a ser casi imperceptible el helado, como si no hubiese sido ingerido; en cambio, si a un helado se le agregó poco aire, en el momento de la ingesta, se tendría una sensación pesada y muy fuerte que tampoco es deseable.

Para tener un overrun óptimo, se debe tomar en cuenta la relación que existe entre los sólidos totales de la mezcla y la cantidad de aire a incorporar, para obtener un helado con el cuerpo y textura adecuados, en donde, cuánto mayor sea el contenido de sólidos de la mezcla, más aire se puede incorporar.

En general se utiliza una relación de 2,5, tal como se muestra en la ecuación 2:

$$\text{Índice de aireación (Overrun)} = 2.5 \% \times \% \text{ de sólidos en la mezcla} \quad [2]$$

En el overrun se debe tomar en cuenta el contenido de grasa de la mezcla. Ya que la grasa dificulta el proceso de aireación, a mayor contenido de grasa, más difícil es la incorporación de aire, en donde los helados con base de agua y con poca grasa, se baten bien y rápidamente, mientras que los helados de

crema se baten con dificultad y tardan más tiempo en incorporar el aire adecuado, para mejorar estas condiciones, es necesario tener una homogeneización adecuada de la mezcla, ya que esto, facilita el batido y, por consiguiente, la incorporación de aire.

Esto se debe a que, en el proceso de homogeneización los glóbulos grasos son finamente divididos, aumentando la superficie de los mismos y los espacios interglobulares ocupados por el aire. Según los tipos de helados varía el overrun, por ejemplo: los helados de crema, tienen entre 75 % a 90 % de incorporación de aire, los sorbetes de 30 % a 50 % y los granizados de 5 % a 15 %, en la Figura 3, se observa la composición del helado y la composición promedio de aire (Di Bartolo, 2005).

El aire tiene tres aspectos fundamentales en la elaboración de helado, los cuales son:

- Imparte ligereza al helado, caso contrario se haría un helado compacto y pesado en exceso.
- Ablanda la consistencia del helado y hace posible que sea deformable en la boca.
- Amortigua la sensación de frío, porque reduce la transmisión de calor, caso contrario, se retiraría excesivo calor de la boca de la persona que degustó el helado.

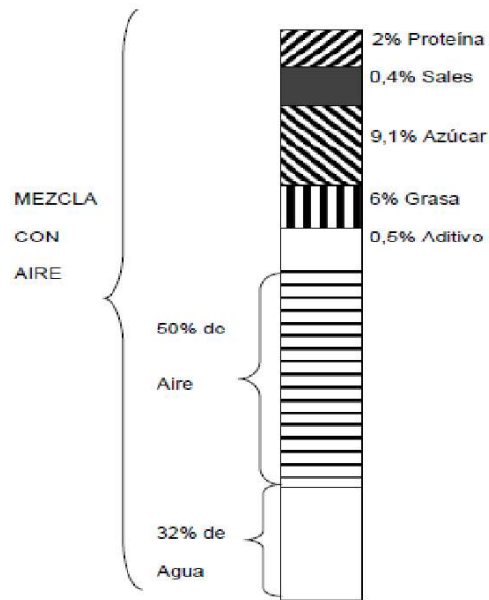


Figura 3. Esquema de composición de una mezcla de helado.
(Yépez, 2015)

2.9. CONCENTRACIÓN DE JARABES Y TIPOS DE JARABES PARA LA ELABORACIÓN DE HELADOS

Los endulzantes, que se utilizan generalmente en la elaboración de helados son: sacarosa, glucosa, lactosa, azúcar invertido y sorbitol, en donde, los azúcares antes mencionados representan entre el 10 % y 20 % en peso del total de la mezcla de ingredientes de un helado, al igual que los mismos azúcares conforman entre el 5 % y 10 % de peso en la mezcla, una vez incorporado el aire y sometido a congelación. Los azúcares son utilizados en la elaboración de helados por varias razones, entre las cuales destacamos que:

- Dan un sabor dulce característico de un helado.
- Dan cuerpo al helado.
- Son una importante fuente de energía.

- Bajan el punto de congelación de la mezcla, permitiendo actuar como anticongelante.

La sacarosa es el azúcar más utilizado en los helados, llegando a representar hasta el 80 % del total de azúcares de la mezcla, no es conveniente superar esa cantidad, debido a que resultaría un sabor dulce excesivo. En el caso de la sacarosa, el máximo grado de solubilidad en agua a 20 °C es de 65 %, en donde, si se supera dicho valor, el excedente se precipitaría y a su vez, se cristalizaría (Di Bartolo, 2005).

En el proceso de mantecado en los helados, en donde se congela la mezcla y se solidifica el agua, la concentración de azúcar aumenta, ocasionando una precipitación de los mismos, en forma de cristales, en lo cual, mientras más tiempo se demore el proceso de congelado, los cristales formados tendrán un mayor tamaño y se dará origen al defecto de arenosidad en el paladar, para evitar dicho defecto, es necesario balancear la formulación sustituyendo parte de la sacarosa, por otros azúcares con efecto anticristalizante, es decir, que disminuyen el defecto de arenosidad

Los azúcares generalmente utilizados para dicho fin son: la glucosa, la dextrosa, el azúcar invertido y la miel, independientemente, o en conjunto, en donde la glucosa y la dextrosa, siendo azúcares derivados del almidón, son más importantes en la elaboración de helados, y se suele utilizar hasta un máximo del 25 % del total de azúcares, en donde se tiene que tomar en cuenta que tienen menor poder edulcorante que la sacarosa (Mantello, 2013).

La lactosa es el azúcar de la leche que aparece en los helados como consecuencia de la adición de leche en polvo, suero de leche, leche fluida, y derivados lácteos en general. Una proporción elevada de lactosa, dará igualmente el defecto de arenosidad, también hay que tomar en cuenta que el poder edulcorante de la lactosa es muy reducido (Di Bartolo, 2005).

El azúcar invertido es glucosa y fructosa en cantidades iguales, y tiene un alto poder edulcorante, lo cual limita su uso hasta en un 25 % del total de azúcares

de la mezcla. El Sorbitol se utiliza para la fabricación de helados para diabéticos, por lo general (Di Bartolo, 2005).

2.10. ESTABILIZANTES ALIMENTICIOS PARA LA ELABORACIÓN DE HELADOS

Los estabilizantes son aquellas sustancias que impiden el cambio de forma o naturaleza química de los productos alimenticios a los que se incorporan inhibiendo reacciones y manteniendo el equilibrio químico de los mismos, por lo general, los estabilizantes se los clasifica en: emulsionantes, espesantes, gelificantes, antiespumantes y humectantes.

En donde algunas de las sustancias mencionadas cumplen más de una de las funciones descritas, por lo que se los denomina como estabilizantes. En el caso particular de los helados los estabilizantes de mayor interés, son los emulsionantes, espesantes y gelificantes, en donde:

Los emulsionantes tienen la propiedad de mantener una dispersión uniforme entre dos o más fases no miscibles entre sí, los emulsionantes tienen la propiedad de concentrarse entre la interfase grasa-agua, logrando unir ambas fases que de otro modo se separarían, consiguiendo de este modo una emulsión estable, en donde se va a asegurar la emulsión de la mezcla del helado mediante el proceso de homogeneización, también debemos tomar en cuenta que algunos de los ingredientes de los helados tienen un efecto emulgente, por ejemplo: la yema de huevo, que mejora las cualidades de batido y facilita la congelación, al igual que las proteínas de la leche que también tienen un efecto emulgente (Mantello, 2013).

En el caso de los espesantes y gelificantes, otorgan una estructura firme al helado, lo que se suele llamar: un helado con cuerpo.

En los helados se suelen utilizar los siguientes estabilizantes que dan las siguientes características:

- La lecitina, es un estabilizante natural contenida en la yema de huevo, en donde, la mayoría de los helados no llevan huevos, por lo cual llevan lecitina que se extrae de la soja. La dosis normal no debe exceder del 0.5 %.
- Los alginatos, son grandes moléculas que son extraídas de algas marinas, que le confieren al helado una alta viscosidad y son resistentes a los procesos de pasteurización.
- El agar, es otro estabilizante extraído de algas que tiene la propiedad de absorber grandes cantidades de agua, el cual, se recomienda combinarlo con gelatinas o carragenatos ya que su sola utilización da una estructura quebradiza al helado.
- Los carragenatos, son extractos de algas gigantes cuya función es retener gran cantidad de agua, pero también aumentar mucho la viscosidad por lo que es recomendable su uso en combinación con gomas.
- La goma de garrofín, se extrae de las semillas del algarrobo. Tiene una alta capacidad de retener agua, 70 a 80 veces su propio volumen, es soluble en frío y en caliente. Se puede combinar muy bien con otros estabilizantes.
- La carboximetilcelulosa o CMC, es un producto derivado de la celulosa, con una alta capacidad de retención de agua, que ayuda al correcto batido de la mezcla y no confiere una fuerte estructura al helado, por lo que se utilizan en combinación con otros estabilizantes.
- La gelatina, si bien puede considerársela como un producto alimenticio, se la utiliza por sus propiedades estabilizantes, que previene la formación de cristales, al igual que por su gran capacidad de absorción de agua, dándole además una estructura suave (Goff, 2010).

2.11. FREEZING POINT DEPRESSION Y PODER EDULCORANTE

Poder edulcorante o POD, se denomina al dulzor relativo de un helado, el POD de un helado no es una ciencia exacta, ya que se utiliza valores referenciales, en donde, el dulzor de los ingredientes del helado se valora en función de una comparación con el azúcar común o sacarosa.

No existe un valor ideal, ya que cada zona o segmento poblacional tiene diferentes preferencias de dulzor respectivamente, el dulzor siempre es relativo, ya que según los ingredientes del helado variará el resultado, por ejemplo, con los ingredientes ácidos, amargos, etc. variará el resultado final de dulzor, también hay que tener en cuenta que no todos los sabores tienen el mismo dulzor, no será igual un chocolate amargo que un dulce de leche o una bebida láctea (Arribas, 2014).

Freezing point depression o FPD se denomina a la temperatura de servicio de un helado, no es una ciencia exacta, ya que se calcula en base a la proporción de los azúcares, y también es influenciada por los demás ingredientes. (Goff & Hartel, 2013)

Necesitamos calcular el punto de congelación de un helado para tener todos los helados en una misma vitrina con la misma dureza, corregir la temperatura de servicio de un helado sin modificar ningún otro parámetro y crear helados para cada situación, exposición en vitrina o servicio desde un armario congelador, no existe un valor ideal, ya que cada zona tiene diferentes referencias de temperatura de servicio, sólo los ingredientes solubles, influyen en el descenso o el aumento del punto de congelación, en donde, la temperatura de servicio se calcula en función a la cantidad de azúcares disueltos en el helado (Arribas, 2014).

Cada tipo de azúcar presenta un freezing point depression (FPD) y un poder edulcorante (POD) específico; la sacarosa actúa como patrón, con un valor referencial para el resto de azúcares, con una cifra de 100 tanto para el PAC, como para el POD. Para conseguir un adecuado equilibrio en la mezcla, se debe conocer los diferentes valores tanto para el FPD, como para el POD, con lo que se puede controlar la textura, el grado de dulzor y la dureza del helado. Los azúcares más utilizados en la elaboración de helados y sus distintos valores para FPD y POD se muestran en la Tabla 4 (Mantello, 2013):

Tabla 4. Freezing point depression y poder edulcorante de diferentes azúcares.

Azúcares	POD	FPD
Sacarosa	100	100
Dextrosa	75	180
Miel	125	190
Azúcar invertido	130	190
Lactosa	16	100
Fructosa	170	190
Maltosa	32	100
Jarabe de glucosa 68 DE	72	122
Jarabe de glucosa 20 DE	23	36
Edulcorantes no nutritivos		
Sucralosa	600	0
Stevia	300	0

(Mantello, 2013)

2.12. TAMAÑO DE LOS CRISTALES EN LOS HELADOS

Los helados contienen aproximadamente un 60 % de cristales de hielo junto con azúcar, micelas de grasa y proteínas lácteas, todo ello emulsionado con burbujas de aire, en donde la textura del helado está fundamentalmente determinada por el tamaño y la morfología de los cristales de hielo, que debe ser controlado durante el proceso de fabricación, transporte y almacenamiento, las fluctuaciones de temperatura pueden producir recristalización del hielo, alterando la textura del helado, provocando que los pequeños cristales de hielo se disuelvan, permitiendo que crezca el tamaño de los cristales de hielo restantes, convirtiendo una suave textura en un producto duro y desagradable.

Cuando un helado no se conserva adecuadamente, los cristales de hielo inicialmente redondeados y con un tamaño tan pequeño que no hace falta masticar, se convierten en cristales de mayor tamaño que crean una textura desagradable.

La elección de los azúcares o edulcorantes, también afectan al tamaño de los cristales, puesto que, el azúcar normalmente empleado para la elaboración de helados, es la sacarosa, con un poder anticongelante de 100, se recomienda que un 25 % de los azúcares se adicione en forma de glucosa con un poder anticongelante de 122, que evita cristalizaciones de otros azúcares, reducen el tamaño de los cristales de hielo y mejoran la textura del helado, como se muestran en la Figura 4 (Fundación Andaluza, 2014).

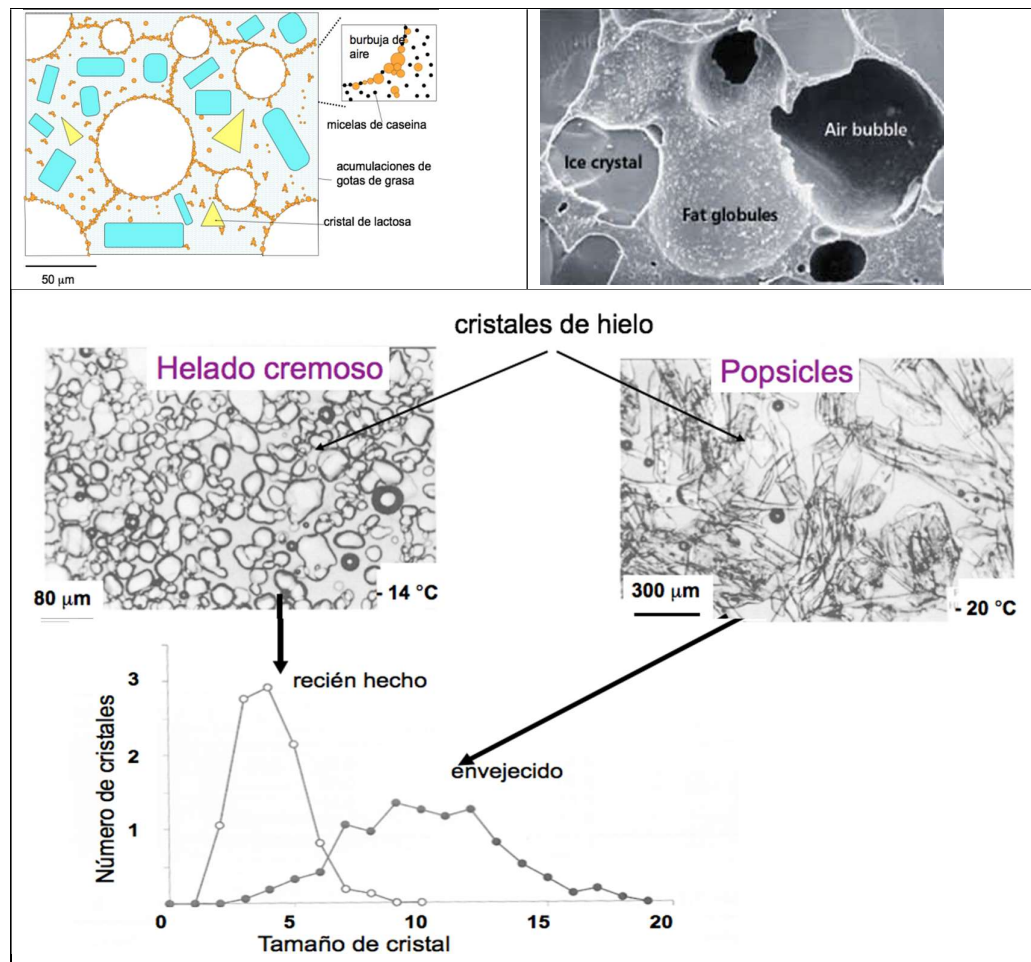


Figura 4. Estructura de un helado de crema y relación de los cristales de hielo. (Fundación Andaluza, 2014)

2.13. MELTDOWN TIME EN LOS HELADOS

La tasa de derretimiento en los helados es un parámetro que está relacionado con el aireamiento, ya que suele ser menor el tiempo a medida que disminuye el porcentaje de aire incorporado (Sofjan y Hartel,2004).

El punto de fusión o meltdown time de los helados tiene la mayor significancia para el consumidor y en la calidad del helado, ya que no es conveniente que el helado se derrita demasiado rápido, un alto punto de congelación es la causa principal del derretimiento acelerado, sin embargo, el ajuste de la fórmula para producir derretimiento lento puede causar la liberación retardada de sabores delicados, lo cual no es deseable tampoco; en el caso de helados que contienen una alta cantidad de aire o grasa, tienden a fundirse lentamente, las células de aire actúan como un aislante y la grasa estabiliza la estructura espumosa del helado. Los tratamientos que desestabilizan las proteínas hacen que el producto tenga apariencia de helado derretido (Sofjan y Hartel,2004).

El meltdown time del helado, puede ser cuantificada mediante la determinación de la masa que gotea desde el producto a través de un tamiz de malla, expresándolo como una función del tiempo en donde, se permite que el producto se derrita a una temperatura seleccionada, en donde, el helado debe ser de un tamaño uniforme para todas las comparaciones, como se muestra en la Figura 5. La prueba se puede realizar en un espacio libre de cualquier corriente de aire variable que pueden afectar a la transferencia de calor (Goff & Hartel, 2013).

Las curvas de fusión o melting curve, se expresan en producto derretido en función del tiempo de derretido, además de la pérdida por goteo y retención, que se correlaciona bien con la desestabilización de grasa (Goff & Hartel, 2013).

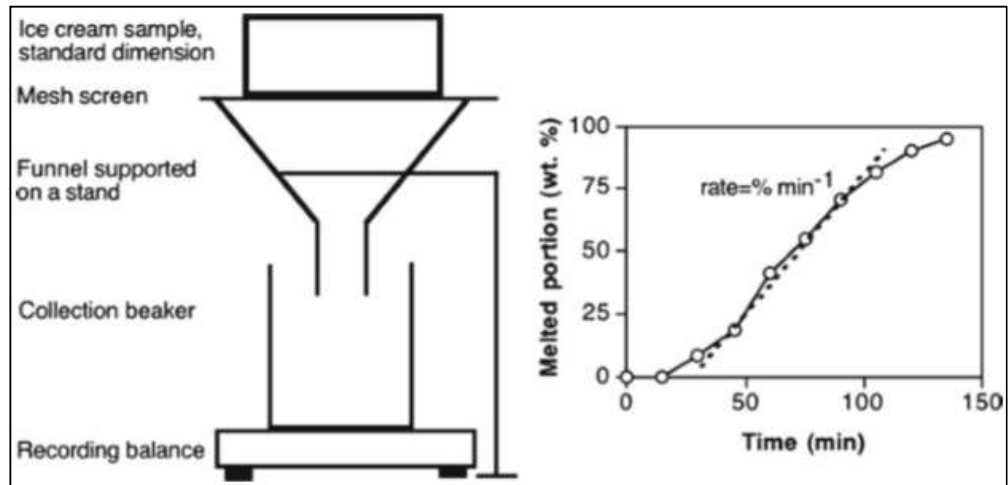


Figura 5. Curva de derretimiento estándar de helado y su método de análisis.
(Goff & Hartel, 2013)

El derretimiento, también se puede evaluar cualitativamente mediante la observación de helado derretido, en una superficie plana transparente, por ejemplo, en una placa Petri, en donde se permita observar las características del producto de manera clara, en el momento que se levanta la superficie para permitir que la luz brille desde abajo.

El entorno para el análisis debe estar bien iluminado, limpio y con una temperatura de 20 °C o 70 °F, en donde, el helado con la calidad deseada, se terminará de derretir en un tiempo de entre 15 y 20 minutos, en el cual tendrá una apariencia de un fluido homogéneo igual al de la mezcla inicial, antes de ser congelado, con pocos rastros de espuma.

En el caso de que se haya formado una mezcla grumosa, después del derretimiento, significa que hubo una alta proporción de calcio y magnesio frente a fosfatos y citratos, también significa que hubo una sobre estabilización proveniente de los estabilizantes añadidos que provocaron la separación de fase de las proteínas. En caso de que no se derrita y mantenga su forma después del tiempo indicado, significará que hubo una desestabilización excesiva de la grasa presente y un excesivo overrun.

En cambio, si se formó un fluido esponjoso, significa que grandes burbujas de aire están manteniendo la forma de la mezcla, lo cual indica alta presencia de

emulsificantes y/o yema de huevo; en cambio, si se derrite, y se forma un fluido de baja viscosidad parecido al de la leche, significará que tiene escaso contenido de sólidos en la mezcla (Goff & Hartel, 2013).

2.14. ANÁLISIS SENSORIAL DE LOS HELADOS

El Instituto de Alimentos de E.E.U.U. (IFT), define a la evaluación sensorial como: la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído por medio de un panel sensorial, catador o consumidor, de acuerdo a las sensaciones experimentadas desde el mismo momento que lo observa y después que lo consume, en donde, es necesario tener en cuenta que esas percepciones dependen del individuo, del espacio y del tiempo principalmente (Goff & Hartel, 2013).

Entonces la valoración de un producto alimenticio se percibe a través de uno o de dos o más sentidos. La percepción de cualquier estímulo ya sea físico o químico, se debe principalmente a la relación de la información recibida por los sentidos, denominados también como órganos receptores periféricos, los cuales codifican la información y dan respuesta o sensación, de acuerdo a la intensidad, duración y calidad del estímulo, percibiéndose su aceptación o rechazo en lo cual, desde un principio, se debe tener claro el propósito y el aspecto o atributo que se va a medir. Los sentidos se clasifican de la siguiente manera:

- Sentidos químicos: olfato y gusto
- Sentidos físicos: vista, tacto y oído

El catador y/o el consumidor final, emite un juicio espontáneo de lo que siente hacia una materia prima, producto en proceso o producto terminado, luego expresa la cualidad percibida y por último la intensidad. Entonces si la sensación percibida es buena de agrado o si por el contrario la sensación es mala, el producto no será aceptado, provocando una sensación de desagrado, para ello se tiene que tener claro la percepción que se quiere evaluar y las características que nos darán según el sentido utilizado, lo cual podemos ayudarnos mediante el sensograma descrito en la Tabla 5.

Tabla 5. Sensograma.

Sentido	Percepción	Características
Ojo	Impresión visual	Color, brillo, tamaño, forma
Nariz	Olor	Sustancias aromáticas volátiles
Lengua	Sabor	Ácido, dulce, salado, amargo, umami
Cavidad bucal	Somato sensorial	Astringente, ardiente, refrescante, caliente Movimientos musculares y articulares Consistencia o textura
Oído	Ruido	Sonido

(Arribas, 2014)

En el caso de la evaluación sensorial de los helados, se tiene el flavor y la textura que son combinaciones de percepciones de dos o más sentidos, los cuales son:

El flavor de acuerdo al “British Standard Institution” se define como la combinación del sabor y el olor, que puede estar influenciada por las sensaciones de dolor, calor, frío y sensaciones táctiles. El flavor se divide en tres etapas:

- Evaluación del olor: aspirando el aroma del producto alimenticio antes de que penetre en la boca.
- Evaluación del flavor en la boca: cuando el producto alimenticio está en la boca.
- Evaluación del regusto: sensaciones percibidas una vez deglutida la muestra del producto alimenticio.

La textura se ha clasificado de acuerdo a tres fases:

- Fase inicial: las calidades texturales se perciben con el primer bocado, antes de que la saliva disuelva o modifique la forma o disposición de las partículas.
- Fase de masticación: se percibe durante la masticación.
- Fase residual: cambios texturales que se llevan a cabo durante la masticación y efectos que producen recubrimiento del paladar por lo general, después de haberse deglutido la muestra del alimento (Madrid & Cenzano, 2003).

2.15. PROCESO DE ELABORACIÓN DE HELADOS

- Recepción de materias primas: La calidad de las materias primas deben pasar por estándares correspondientes a pruebas fisicoquímicas y organolépticas, para después ser almacenados en silos, bidones, tanques o sacos dependiendo de la naturaleza del producto. Los productos lácteos (leche, crema de leche), deben ser recibidos y conservados a 5 °C durante su almacenamiento, al igual que los productos sensibles (yema de huevo).
- Mezclado: Se obtiene la mezcla mediante la adición de las materias primas calculadas en peso y volumen, que no sean termo sensibles en un tanque con agitador, hasta conseguir una mezcla homogénea, obteniendo un mix equilibrado, el cálculo se hace restando de 100 el porcentaje de grasas, azúcar y estabilizantes que se quiera utilizar, y multiplicando lo que quede por 0.15. Por ejemplo, para producir un helado de crema con un 10 % en peso de grasa, 15.5 % en peso de azúcar y 0.5 % en peso de estabilizantes, el porcentaje en peso de SNG que se determinó mediante la fórmula 3:

$$\% \text{ SNG} = (100 \% \text{ Mix} - 10 \% \text{ Grasa} - 15.5 \% \text{ Azúcar} - 0.5 \% \text{ Estabilizantes}) \times 0.15 \quad [3]$$

$$\% \text{ Sólidos no grasos} = 11.1\%$$

Entonces se puede calcular a partir de esos datos, el contenido total de materia seca del mix utilizando la fórmula 4:

$$\begin{aligned} \% \text{ MS} &= 11.1 \% \text{ SNG} + 10 \% \text{ Grasa} + 15.5 \% \text{ Azúcar} \\ &+ 0.5 \% \text{ Estabilizantes} \end{aligned} \quad [4]$$

$$\% \text{ Materia seca} = 37.1$$

Con lo cual, se calculará la cantidad de cada uno de los ingredientes a utilizar, tomando en cuenta sobre todo el aporte en SNG y grasa de los ingredientes lácteos (Goff, 2010).

- **Pasteurizado:** Tiene como fin eliminar la población bacteriana patógena y reducir la flora microbiana banal, la cual se hace con equipos pasteurizadores que trabajan a 70 °C por 20 minutos por cada lote.
- **Saborizado:** se añaden las materias primas termo sensibles (pulpas de fruta, saborizantes y aditivos que dan características organolépticas) estériles que garanticen su inocuidad.
- **Homogeneizado:** La mezcla ingresa a tanques homogeneizadores en donde se logra una emulsión de aceite en agua, en donde se controla que la temperatura sea menor a 65 °C.
- **Maduración:** Se mantiene la mezcla en un rango de temperatura de 0 a 5 °C durante un periodo de entre 4 a 24 horas, en donde se promueve el proceso de cristalización de la grasa, hidratación de las proteínas y los estabilizantes.
- **Mantecación:** Se empieza a batir y a congelar a la mezcla madurada, incorporando aire y obteniendo millones de cristales pequeños, dando volumen y consistencia, obteniendo helado blando.
- **Envasado:** El helado blando es envasado rápidamente en recipientes individuales para evitar deformaciones ni pérdidas en el volumen del helado.
- **Congelado:** El helado envasado se somete a ultra congelación a -18 °C para mantener las características organolépticas y de calidad intactas, evitando la

formación de cristales de gran volumen y se conserva a esa temperatura para su venta y comercialización (Vincent, 2006).

El proceso general para la elaboración de helados se describe en el flujograma de la Figura 6 (Gösta, 1996).

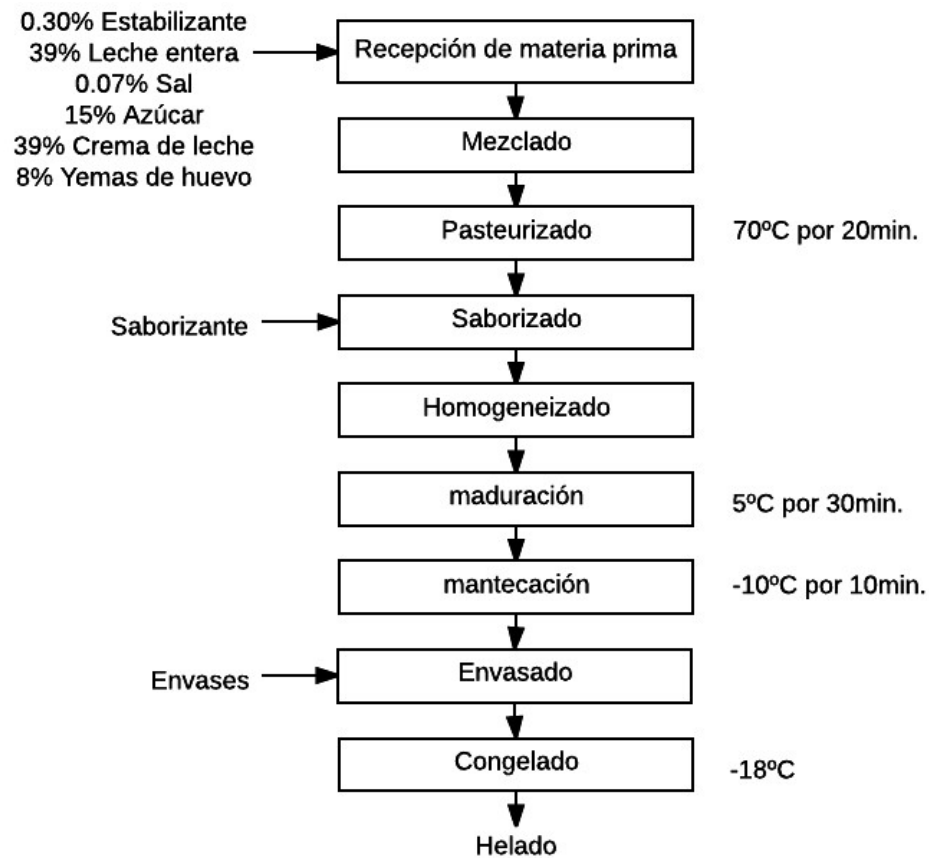


Figura 6. Diagrama de flujo de elaboración de helados.
(Gösta, 1996)

3. METODOLOGÍA

3. METODOLOGÍA

Para la elaboración de helado de maracuyá (*Passiflora edulis*) con nabo (*Brassica rapa*), se evaluaron variables independientes, de concentración de jarabe, estabilizantes; y su efecto en, el poder anticongelante del helado, porcentaje de Overrun, tiempo de batido, tamaño de los cristales y tiempo de caída de la primera gota, mediante procedimientos experimentales, evaluación estadística de calidad, análisis proximal y análisis sensorial de los mejores tratamientos.

3.1. CARACTERIZACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS

3.1.1. PAPA NABO

Se adquirió el papa nabo en el mercado de la Pampa ubicado en Calderón en la ciudad de Quito, se caracterizó la materia prima en base a los requisitos de la norma (NTE INEN 1750, 1994), se lavó, peló y escaldó por diez minutos a 90 °C, luego se realizó un choque térmico, hasta llegar a 20 °C, se despulpó, obteniendo la pulpa y la fibra, misma que posteriormente se añadió en el procesamiento del helado.

En cuanto a caracterización física y química, se realizaron análisis proximales, y adicionalmente el pH y sólidos solubles, utilizando la metodología descrita en la Tabla 6.

Tabla 6. Composición física y química del papa nabo

Análisis	Método
Humedad	AOAC 966.02
Proteína F= 6.25	AOAC 991.20
Grasa	Soxhlet AOAC 920.39
Carbohidratos	Cálculo
Fibra	AOAC 962.09
pH	NTE INEN ISO 1842
Sólidos Solubles	NTE INEN 2337

3.1.2. MARACUYÁ

Se compró el maracuyá en el mercado la Pampa ubicado en Calderón en la ciudad de Quito, cuyos requisitos de calidad cumplieron con la normativa (NTE INEN 1971, 1994), se lavó, cortó y extrajo el jugo mecánicamente en un tamiz No.14. La caracterización física y química, se realizó según la metodología descrita en la Tabla 7, incluyendo pH y sólidos solubles.

Tabla 7. Composición física y química del maracuyá.

Análisis	Método
Humedad	AOAC 966.02
Proteína F= 6.25	AOAC 920.87
Grasa	Soxhlet AOAC 920.39
Carbohidratos	Cálculo
Fibra	AOAC 962.09
pH	NTE INEN ISO 1842
Sólidos Solubles	NTE INEN 2337

3.1.3. GOMA XANTHAN

La goma, utilizada fue adquirida en la empresa Disproquim S.C., la ficha técnica del producto, muestra las características específicas de la goma Xanthan, en el Anexo I.

3.1.4. CARBOXIMETILCELULOSA O CMC

Se utilizó el estabilizante CMC adquirido en la empresa Disproquim S.C., que cumple con las especificaciones detalladas en la ficha técnica que se presenta en el Anexo II.

3.2. ELABORACIÓN DE HELADO DE NABO CON MARACUYÁ

3.2.1. FORMULACIONES DE CADA TRATAMIENTO

Utilizando el software “Probare 5.0.13” (Mundo helado Argentina, 2004), para el balance de recetas de helados y formulación de los mismos, desarrollado por la Asociación de Consultoras del helado, con presencia a nivel mundial, se establecieron las formulaciones de los respectivos tratamientos a experimentar como lo podemos ver en el Anexo III, cumpliendo al mismo tiempo con la norma (NTE INEN 0706, 2005), correspondiente a los requisitos técnicos de los helados en el Ecuador, exponiendo a la vez, el valor nutricional de cada formulación y ciertos parámetros importantes en la manufactura de los helados.

Los parámetros que se identifican en el software mencionado se los detalla en la Figura 7.

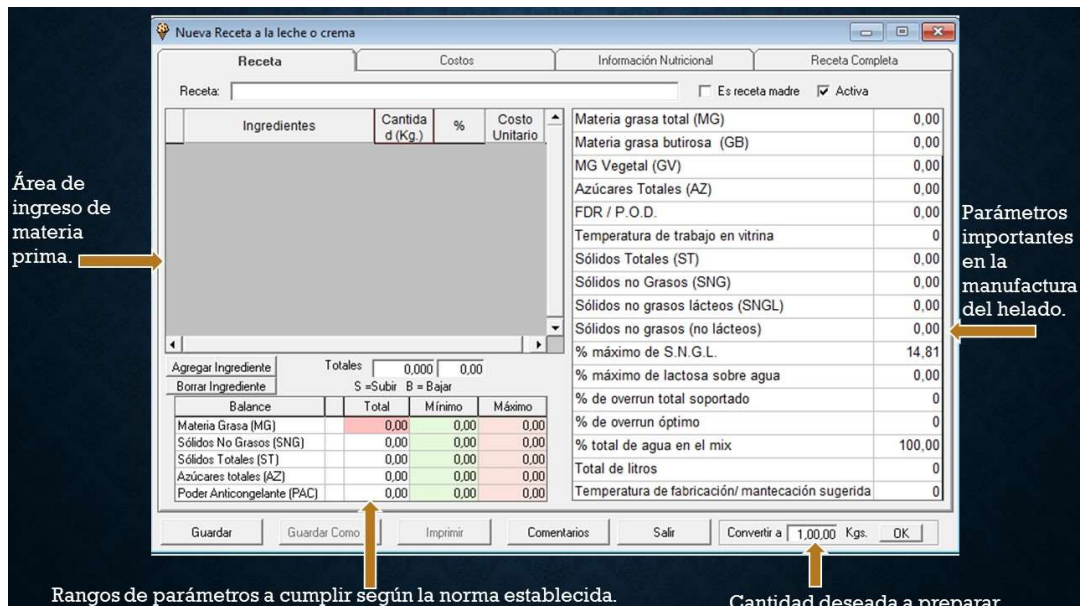


Figura 7. Programa Probare 5.0.13, y sus parámetros importantes.

3.2.2. PROCESO DE ELABORACIÓN DE HELADO DE MARACUYÁ CON NABO

- Recepción de materias primas: Se realizó pruebas de andén a las materias primas que no venían empaquetadas, verificando que se encuentren en buen estado según las normas descritas en la metodología, mediante pruebas fisicoquímicas y organolépticas, para ser almacenados en recipientes dependiendo de la naturaleza del producto. Los productos lácteos (leche, crema de leche), deben ser recibidos y conservados en refrigeración durante su almacenamiento, al igual que los productos sensibles (yema de huevo, papa nabo, maracuyá).
- Obtención de pulpa de papa nabo: Se lavó el papa nabo con agua desprendiendo la tierra, suciedad y cualquier materia extraña, luego se peló por medios mecánicos eliminando la cáscara y el tallo, a continuación, se escaldó a 90 °C por 10 minutos seguido por un choque térmico a 10 °C, eliminando el sabor picante y amargo propio del papa nabo, se despulpó en una despulpadora de acción lenta de tornillo sin fin, marca “Hurom”, de 0.2 HP de potencia y a 70 RPM, separando la fibra del jugo, para juntarlos después

del despulpado logrando un tamaño de partícula de la fibra bastante reducido, de esta manera se tuvo una mayor homogeneidad del jugo y la fibra del papa nabo.

- Obtención de jugo de maracuyá: se lavó el maracuyá con abundante agua eliminando materia no deseable, luego se cortó la cascara del maracuyá y se extrajo el jugo por medios mecánicos utilizando un tamiz No. 14.
- Mezclado: Se mezcló las materias primas de la mezcla base del helado, en las proporciones adecuadas en la Figura 11. Es importante mezclar en recipientes separados los componentes sólidos (azúcar, sal, goma Xanthan y CMC); y fluidos (crema de leche 35 %, miel, yemas de huevo y leche entera), obteniendo una mejor emulsión.
- Homogeneizado: Se homogeneizaron las mezclas de sólidos, jugo de papa nabo, fibra de papa nabo y el maracuyá, según las proporciones del diseño experimental expresado en la Tabla 13; mediante una licuadora de inmersión de acero inoxidable marca “Kitchenaid” de 0.12 HP, cuidando que se mantenga bajas temperaturas, menores a 20 °C, eliminando los grumos existentes por causa de los estabilizantes añadidos, mediante la reducción del tamaño de los glóbulos de grasa, permitiendo una distribución de las proteínas lácteas y los estabilizantes en la superficie del glóbulo graso, formando glóbulos protectores coloidales en la superficie, generando una relación proporcional entre la grasa y los sólidos no grasos de la mezcla.
- Pasteurizado: Se eliminó la flora patógena y gran contenido de la flora banal, pasteurizando la mezcla a 70 °C por 20 minutos con agitación constante evitando cocinar las yemas de huevo, seguido por un enfriamiento a baño maría inverso, a una temperatura de 4 °C (Clarke, 2004).
- Maduración: Se refrigeró a 4 °C por 5 horas en un recipiente plástico, sellado herméticamente, promoviendo el proceso de cristalización de la grasa, absorbiéndose el agua libre para hidratar a las proteínas y estabilizantes,

mejorando el cuerpo, la textura, la concentración de aromas y sabores en todos los componentes de la mezcla, que son características óptimas para la absorción de aire en el proceso de mantecación, esperando mayor resistencia al derretimiento (Goff & Hartel, 2013).

- Mantecación: Se colocó la mezcla madurada en una máquina para hacer helados marca “Cuisinart” con capacidad de 1.5 litros de 0.07 HP, retirando calor de la mezcla, hasta llegar a su punto de congelación, añadiendo la mayor cantidad de aire posible, y obteniendo millones de cristales pequeños e incorporando aire, logrando volumen y consistencia adecuados.
- Envasado: El helado blando obtenido se lo dividió en porciones de 0.5 kg, se envasó en fundas de polietileno estériles, y codificó según la formulación correspondiente.
- Congelado: El helado envasado se sometió a congelación rápido a una temperatura de -18 °C, para mantener las características organolépticas, nutricionales, microbiológicas y de calidad intactas (Clarke, 2004).

En la Figura 8, se encuentra el diagrama de flujo utilizado para la elaboración del helado de maracuyá con papa nabo.

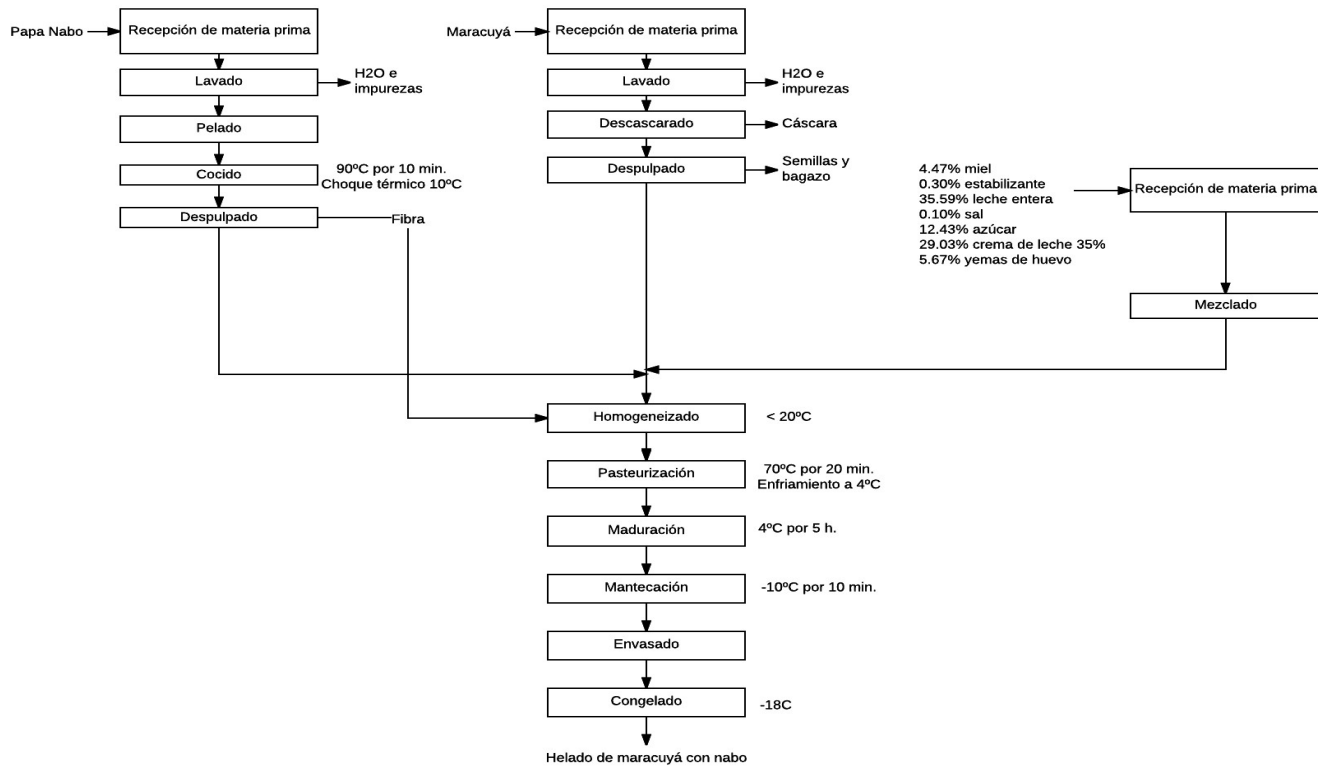


Figura 8. Diagrama de flujo de elaboración de helado de Maracuyá con Nabo

3.3. ANALISIS DE CALIDAD FISICOQUÍMICA DEL HELADO

3.3.1. PH

Se midió el pH de cada formulación, utilizando el método del potenciómetro, después del correspondiente madurado, a una temperatura de 25 °C, mediante la inmersión del electrodo según el reglamento técnico (NTE INEN 076, 2013).

3.3.2. INDICE DE AIREACIÓN (PORCENTAJE DE OVERRUN)

El análisis del porcentaje de aireación u overrun de cada formulación, se determinó con muestras de 500 g, donde las muestras fueron ingresadas a la máquina de elaboración de helados después de su maduración, se registraron los volúmenes correspondientes después de la mantecación realizada, para calcular el overrun, mediante la fórmula 1:

$$\% \text{ Overrun} = \left(\frac{\text{Volumen del helado} - \text{Volumen de la mezcla}}{\text{Volumen de la mezcla}} \right) \times 100 \quad [1]$$

(Yépez, 2015)

3.3.3. MELTING TIME

De cada formulación realizada se extrajo una muestra de 50 g, en forma de esfera, la cual se la colocó en una malla de 3 mm y dimensiones de 20 cm x 10 cm, se tomó el tiempo que se demoró en caer la primera gota, a 20 °C, se registró los datos correspondientes expresados en minutos (Yépez, 2015).

3.3.4. MELTDOWN TIME O MASA DERRETIDA DEL HELADO

La evaluación del porcentaje de derretimiento y la masa respectiva, se realizó a partir de la muestra del análisis correspondiente a la evaluación del melting time, donde a partir de la caída de la primera gota, se pesó la masa derretida en un recipiente que se encontraba debajo del tamiz con una balanza en la base del recipiente, se tomó medidas másicas a los treinta, sesenta y noventa minutos, las cuales fueron expresadas en gramos en relación de su tiempo transcurrido respectivamente (Yépez, 2015).

3.3.5. DETERMINACIÓN DEL FREEZING POINT DEPRESSION

Se lo realizó utilizando el software Probare 5.0.13, con el cual, en base a los edulcorantes añadidos y a los sólidos no grasos, se calculó el poder anticongelante de cada formulación y su temperatura de servicio.

3.3.6. EVALUACIÓN DEL PUNTO DE CONGELACIÓN

El punto de congelación de cada formulación de helado, se la realizó mediante la toma de temperatura de la formulación después del proceso de mantecación, la cual debe estar entre $-2.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Yépez, 2015).

3.3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para la elaboración del helado de maracuyá con nabo se utilizó un diseño experimental unifactorial completamente aleatorizado para evaluar 5 formulaciones de helado, en donde el 12.41 % del mix total, es reemplazado por formulaciones de: jugo de maracuyá / pulpa de papa nabo en 5 niveles de sustitución: 100/0; 75/25; 50/50; 25/75; 0/100; evaluando como variables de respuesta experimental el punto de congelación, el melting time, el pH, el porcentaje de overrun y el meltdown time, el estudio se realizó en dos repeticiones con 5 réplicas como se observa en la Tabla 8.

Tabla 8. Diseño experimental para la elaboración de helado de maracuyá con nabo.

Tratamientos	Formulaciones Maracuyá/Papa nabo	Repeticiones
F1	100/0	1 2
F2	75/25	1 2
F3	50/50	1 2
F4	25/75	1 2
F5	0/100	1 2

Los datos fueron analizados mediante el software estadístico Statgraphics Centurion versión 16.1.11, mediante análisis de varianza ANOVA y el estadístico Tukey de las medias de cada tratamiento con una significancia de 5 % de error, para determinar el mejor tratamiento.

3.3.8. ANÁLISIS SENSORIAL

A las mejores Formulaciones, en base a las variables de calidad, se realizó un análisis sensorial por atributos, utilizando un panel sensorial capacitado de 100 panelistas, y la ficha de escala hedónica del Anexo IV; se tomó una bola

de helado de 50 g aproximadamente, de cada tratamiento seleccionado respectivamente, se codificó con números aleatorios y fue analizado, a una temperatura de -10 °C aproximadamente, con lo cual se determinó el nivel de aceptación global del nuevo producto, cuyos resultados se analizaron mediante un análisis ANOVA en el software Statgraphics Centurión XVI.

3.3.9. ANÁLISIS DEL PRODUCTO FINAL

Los análisis proximales de la mejor formulación, se detallan en la Tabla 9, cumpliendo con los rangos permitidos de la norma (NTE INEN 0706, 2005).

Tabla 9. Análisis físico químicos del producto final

Ensayos físicos químicos	Unidad	Rangos permitidos NTE INEN 706	Método
Energía total	kJ/100g	627.6 - 1046	Cálculo
Humedad	%	50 - 78	INEN 14
Proteína F=6.38 ¹	%	>2.5	AOAC ² 991.20
Grasa	%	>8	AOAC 989.05
Ceniza	%		INEN ³ 14
Fibra	%		INEN 14
Carbohidratos	%	13 - 22.5	Cálculo
Potasio	mg/100g		Absorción atómica
VITAMINA B9 (ácido fólico)	µg/100g		HPLC

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA

Para evitar fuentes de variación del experimento, por parte de las materias primas de sustitución, que son la pulpa de maracuyá y la pulpa de nabo; se produjo un lote tanto de pulpa de maracuyá, como de pulpa de nabo, los cuales fueron sometidos a análisis proximales, de pH, y de sólidos solubles, para después ser divididos en las proporciones necesarias para todas las formulaciones planteadas en el presente estudio, con sus respectivas repeticiones y réplicas.

4.1.1. PULPA DE MARACUYÁ

El maracuyá presentó apariencia uniforme, libre de quemaduras, secciones dañadas, partículas oscuras y, tuvieron aromas característicos de frescura de fruta madura, sana, color intenso y homogéneo, libre de sabores amargos, astringentes o fermentados.

Los resultados de la caracterización de la pulpa, se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10. Caracterización química de la pulpa de maracuyá

Parámetro	Unidades	Valor medido	Requisitos de la norma
pH	---	2.9	Máximo 4.5
Sólidos Solubles (S.S.)	°Brix	14°	Mínimo 12°
Grado	%	2%	Máximo 10% defectos tolerables
Humedad	%	76%	---
Proteína F= 6.25	%	2.59%	---
Grasa	%	0.04%	---
Carbohidratos	%	20.54%	---
Fibra	%	2.84%	---

Los valores obtenidos en la pulpa de maracuyá fueron similares y cercanos a los reportados por Nuñez (2014), registrando 2.68 ± 0.06 de pH, y 12.31 ± 1.11 °Brix para Sólidos Solubles, mientras que los valores de humedad, proteína, grasa, carbohidratos y fibra fueron similares a resultados obtenidos por Jiménez (2010), con valores de $82.1 \% \pm 0.1 \%$, $0.9 \% \pm 0.1 \%$, 0 , $16.5 \% \pm 0.1 \%$ y 0.1% respectivamente.

4.1.2. PULPA DE NABO

El papa nabo tenía un estado de madurez medio, el cual presentó jugosidad al corte, libre de secciones dañadas, ni manchas negras, según la norma (NTE INEN 2337, 2008), y en cuanto a los sólidos solubles, solo se registró el valor medido, sin comparación con norma alguna, por la inexistencia de la misma para pulpa de papa nabo, como se detalla en la Tabla 11.

Tabla 11. Caracterización de la pulpa de papa nabo

Parámetro	Unidades	Valor medido	Requisitos de la norma
pH	---	4	Máximo 4.5
Sólidos Solubles (S.S.)	°Brix	4	---
Humedad	%	64	---
Proteína F= 6.25	%	1.5	---
Grasa	%	0.20	---
Carbohidratos	%	4.6	---
Fibra	%	3.8	---

Valores similares fueron reportados por Khalid y otros (2012), registrando valores de humedad, proteína, grasa, carbohidratos y fibra correspondientes a: $88.90 \% \pm 1.05 \%$, $1.12 \% \pm 0.20 \%$, $0,21 \% \pm 0.05 \%$, $5.81 \% \pm 0.58 \%$ y $3.14 \% \pm 0.92 \%$ respectivamente.

4.2. CARÁCTERÍSTICAS DE CÁLIDAD DE LAS DISTINTAS FORMULACIONES DE HELADO

En la Tabla 12, se presentan los resultados sintetizados de pH, porcentaje de overrun, punto de congelación, melting time y meltdown time en 3 diferentes intervalos de tiempo, que van a ser explicados más a fondo en los numerales siguientes, en donde, se tuvieron valores similares a los obtenidos por Yépez (2015).

Tabla 12. Resultados promedio de las características de calidad de las distintas formulaciones, del diseño experimental

Variables	pH	% Overrun	Melting time	Meltdown time (g)			Punto de congelación
Requisitos de calidad	Entre 5 y 6 (Clarke, 2004)	67% (Clarke, 2004)	Mayor tiempo (min.) (Yépez, 2015)	30 (menor masa (Yépez, 2015))	60 (menor masa (Yépez, 2015))	90 (menor masa (Yépez, 2015))	Mayor temperatura (°C) (Posada, Sepulveda, & Restrepo, 2012)
F1	4,450 ± 0,071 ^d	46,185 ± 0,431 ^d	29.828 ± 1.517 ^a	8,100 ± 1.663 ^b	19,000 ± 3.528 ^d	23,600 ± 3.204 ^a	-8,000 ± 0,000 ^c
F2	4,650 ± 0,071 ^c	44,125 ± 0,290 ^e	27.616 ± 1.049 ^b	11,200 ± 0.919 ^g	16,600 ± 0.966 ^e	19,000 ± 0.667 ^d	-7,750 ± 0,353 ^c
F3	4,750 ± 0,071 ^c	52,475 ± 0,573 ^b	27.414 ± 1.896 ^b	9,700 ± 0.823 ^{gh}	19,300 ± 2.946 ^{cd}	21,800 ± 2.700 ^b	-6,500 ± 0,000 ^b
F4	5,400 ± 0,000 ^b	55,720 ± 0,537 ^a	24.557 ± 1.249 ^c	10,900 ± 1.449 ^g	19,500 ± 0.707 ^{cd}	20,900 ± 0.876 ^{bc}	-6,000 ± 0,000 ^a
F5	5,700 ± 0,000 ^a	50,840 ± 0,283 ^c	26.841 ± 0.814 ^b	5,900 ± 1.853 ⁱ	14,500 ± 2.068 ^f	17,900 ± 0.876 ^{de}	-6,000 ± 0,000 ^a

¹Media ± desviación estándar (n=10)

²Letras diferentes en una misma columna indica diferencia significativa (P<0.05)

F: Maracuyá / papa nabo

F1: 100 / 0; F2: 75 / 25; F3: 50 / 50; F4: 25 / 75; F5: 0 / 100

4.2.1. PH

Los valores de pH no deben exceder de 6.42 según lo reportado por Yanina Caicedo (2010), como se puede ver en la Tabla 13, al mismo tiempo que se puede evidenciar que las formulaciones con más tendencia a un pH neutro es la F5, seguida por la F4, F3, F2 y F1, lo cual quiere decir que las formulaciones F5, F4, F3 y F2, cumplen con los requisitos de calidad de la norma (NTE INEN 0706, 2005), significando mayor estabilidad en el helado de crema debido a que un pH bastante próximo a la acidez, provocaría que se separe la emulsión afectando principalmente a los lácteos presentes, según López (2013).

Tabla 13. Potencial de Hidrógeno de las distintas formulaciones de helado de maracuyá y papa nabo.

Formulación	Maracuyá / Papa nabo (%)	pH ^{1,2}	Requisito de la norma (NTE INEN 076, 2013)
F1	100 / 0	4,45 ± 0,071 ^d	
F2	75 / 25	4,65 ± 0,071 ^c	
F3	50 / 50	4,75 ± 0,071 ^c	Max. 6.8
F4	25 / 75	5,4 ± 0,000 ^b	
F5	0 / 100	5,7 ± 0,000 ^a	

1: Media ± Desviación estándar (n= 10)

2: letras minúsculas distintas en una misma columna significan diferencias estadísticas significativas del potencial de Hidrógeno, para las diferentes formulaciones con un 95% de confianza y 5% de error; Tukey = 0,0387298.

Es probable que, los compuestos que afectan a el pH, según Silva & Lannes (2011), tengan origen en los minerales del papa nabo y los ácidos orgánicos del maracuyá ya que, en el papa nabo, se encuentran compuestos que tienden a la alcalinidad como son el Calcio y el Hierro, así como en las formulaciones que contienen maracuyá, los ácidos orgánicos presentes, que son el ácido cítrico y el ácido fólico, afectan al pH disminuyéndolo.

4.2.2. PORCENTAJE DE OVERRUN

Las formulaciones que presentaron mayor incorporación de aire, corresponden a F4, seguidas por F3, F5, F1 y F2; significando mayor porcentaje de overrun lo cual es óptimo, para el rendimiento, textura y sabor final del helado, considerando a F4 y F3 como las más cercanas al Overrun óptimo de 67 %, para este helado en particular, según el software “Probare”; valores similares a los de la Tabla 14, fueron reportados por Chris Clarke (2004) en su libro “La ciencia del helado”, en el estudio relacionado a la dureza y palatabilidad deseable del helado con crema.

Tabla 14. Porcentaje de Overrun de las distintas formulaciones de helado de maracuyá y papa nabo.

Formulación	Maracuyá / Papa nabo (%)	Porcentaje de Overrun ^{1,2}
F1	100 / 0	46,185 ± 0,431 ^d
F2	75 / 25	44,125 ± 0,290 ^e
F3	50 / 50	52,475 ± 0,573 ^b
F4	25 / 75	55,720 ± 0,537 ^a
F5	0 / 100	50,840 ± 0,283 ^c

1: Media ± Desviación estándar (n= 10)

2: letras minúsculas distintas en una misma columna significan diferencias estadísticas significativas del porcentaje de Overrun, para las diferentes formulaciones con un 95% de confianza y 5% de error; Tukey = 0.310958.

Posiblemente la variación del overrun entre las formulaciones, se debe a el agua libre tanto en el papa nabo como en el maracuyá, ya que existe mayor cantidad de agua libre en el maracuyá, lo que según Barreiro & Sandoval (2006), da lugar a una congelación más rápida, que, si existiese mayor contenido de agua ligada como es el caso del papa nabo debido a su contenido de fibra, como consecuencia a ello, la formulación 4, probablemente resulta una mezcla en donde el agua libre presente es menor que en las demás formulaciones dando paso a un mejor overrun.

4.2.3. MELTING TIME

Según Posada, Sepúlveda & Restrepo (2012), el melting time debe darse en un tiempo superior a 15 minutos, pero dependerá de la formulación, para que se incremente el tiempo de caída de la primera gota, así, Posada, Sepúlveda & Restrepo (2012) en su estudio de “selección y evaluación de un estabilizante integrado de gomas sobre las propiedades de calidad en mezclas para helado duro”, reportan melting time de 22.2 minutos \pm 0.5 minutos, siendo los valores de la Tabla 15, mucho mejores. En lo cual F1 es el mejor, seguido por el F2, F3, F5 y F4; significando mayor retención de agua ligada en las formulaciones con mayor cantidad de nabo, debido a su contenido en fibra, considerando las formulaciones F2 y F3, que no presentan diferencias significativas, y las más favorables con respecto a la variable en cuestión.

Tabla 15. Melting time (min.), de las distintas formulaciones de helado de maracuyá y papa nabo.

Formulación	Maracuyá / Papa nabo (%)	Melting time (min.) ^{1,2}
F1	100 / 0	29.828 \pm 1.517 ^a
F2	75 / 25	27.616 \pm 1.049 ^b
F3	50 / 50	27.414 \pm 1.896 ^b
F4	25 / 75	24.557 \pm 1.249 ^c
F5	0 / 100	26.841 \pm 0.814 ^b

1: Media \pm Desviación estándar (n= 10)

2: letras minúsculas distintas en una misma columna significan diferencias estadísticas significativas del melting time (min.), para las diferentes formulaciones con un 95% de confianza y 5% de error; Tukey = 0.429512.

Es posible que el maracuyá tenga propiedades que potencialicen a los estabilizantes debido a los ácidos orgánicos que prevalecen en dicha fruta, dando mayor dificultad a que se retire el calor latente de las formulaciones con maracuyá, según Goff & Hartel (2013); teniendo en cuenta que todas las formulaciones se expusieron a un mismo calor sensible, en cambio el papa nabo debido a que tiene mayor cantidad de agua ligada, dificulta que se rompan sus ligaduras químicas aumentando el melting time.

4.2.4. MELTDOWN TIME

El meltdown time depende de la formulación del helado, referente a los estabilizantes y consistencia de la emulsión del helado, ya que mientras mayor viscosidad presenta, significa un menor porcentaje de derretimiento, según Posada, Sepúlveda & Restrepo (2012), que reportan valores de 28.6 % ± 0.6 % y 58 % ± 1.2 % para tiempos de 30 y 60 minutos, afirmando que los valores no deben superar el 35 % para 30 minutos; bajo dicha premisa, las 5 formulaciones de la Tabla 16, con valores desde 11.8 % ± 0.037 % hasta 22.4 % ± 0.018 %, para 30 minutos, tienen un excelente tiempo de derretimiento, en donde, se observa que las formulaciones con mejores resultados a los 30 minutos corresponden a F5, seguidas por el F1, F3, F2 y F4; lo que sugiere que las formulaciones F2, F3 y F4, de 25%, 50% y 75% de contenido de papa nabo respectivamente, como las mejores formulaciones según la variable de análisis, significando que, tiene mayor resistencia y estabilidad a temperatura ambiente.

Tabla 16. Meltdown time (g) y % de derretimiento de las distintas formulaciones de helado de maracuyá y papa nabo

TRATAMIENTO: TIEMPO (min.)	Maracuyá / Papa nabo (%)	Meltdown time (g) ^{1,2}	% de masa derretida
F1: 30	100 / 0	8.1 ± 1.663 ^h	16.2 ± 0.033 ^h
F1: 60	100 / 0	19 ± 3.528 ^d	38 ± 0.070 ^d
F1: 90	100 / 0	23.6 ± 3.204 ^a	47.2 ± 0.064 ^a
F2: 30	75 / 25	11.2 ± 0.919 ^g	22.4 ± 0.018 ^g
F2: 60	75 / 25	16.6 ± 0.966 ^e	33.2 ± 0.019 ^e
F2: 90	75 / 25	19 ± 0.667 ^d	38 ± 0.013 ^d
F3: 30	50 / 50	9.7 ± 0.823 ^{gh}	19.4 ± 0.016 ^{gh}
F3: 60	50 / 50	19.3 ± 2.946 ^{cd}	38.6 ± 0.059 ^{cd}
F3: 90	50 / 50	21.8 ± 2.700 ^b	43.6 ± 0.054 ^b
F4: 30	25 / 75	10.9 ± 1.449 ^g	21.8 ± 0.029 ^g
F4: 60	25 / 75	19.5 ± 0.707 ^{cd}	39 ± 0.014 ^{cd}
F4: 90	25 / 75	20.9 ± 0.876 ^{bc}	41.8 ± 0.018 ^{bc}
F5: 30	0 / 100	5.9 ± 1.853 ⁱ	11.8 ± 0.037 ⁱ
F5: 60	0 / 100	14.5 ± 2.068 ^f	29 ± 0.041 ^f
F5: 90	0 / 100	17.9 ± 0.876 ^{de}	35.8 ± 0.018 ^{de}

1: Media ± Desviación estándar (n= 10)

2: letras minúsculas distintas en una misma columna significan diferencias estadísticas significativas del meltdown time (g), para las diferentes formulaciones con un 95% de confianza y 5% de error; Tukey = 0.61204.

Es probable que el porcentaje de overrun y el contenido de fibra del papa nabo, sean factores importantes que afectan al meltdown time, ya que según Corvito (2004), en el overrun se disminuye la difusividad térmica del helado, al mismo tiempo que permite que se formen cristales de hielo pequeños, en cambio las formulaciones que contienen papa nabo, su contenido de fibra hace que el helado sea más viscoso y por ende, se reduce el porcentaje de masa derretida.

4.2.5. PUNTO DE CONGELACIÓN

Eliana Yépez (2015), reportó valores de $- 2.60 \pm 0.0$ y $- 2.77 \pm 0.06$, en su estudio que disminuyó los sólidos no grasos, que significa que disminuyó el freezing point depression (F.P.D.); en el helado de maracuyá y papa nabo, al añadir miel con un F.P.D. de 190, y variando los contenidos de fructosa presente en el maracuyá con F.P.D. de 190, se logra un menor punto de congelación del helado con valores de $- 8 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0.00 \text{ }^\circ\text{C}$ y $- 6 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0.00 \text{ }^\circ\text{C}$ para las formulaciones con mayor porcentaje de maracuyá y mayor porcentaje de papa nabo, respectivamente, se observa en la Tabla 17, que las formulaciones con un punto de congelación más alto, sin diferencias significativas estadísticamente hablando, fueron la F4 y F5, seguidas por la F3, F2 y F1, en donde las dos últimas mencionadas fueron las que menor punto de congelación tuvieron sin diferencias significativas estadísticas, entre sí, por lo cual, se tomará en cuenta a las formulaciones F4 y F3 para el análisis sensorial, dado que F4 y F3 tienen un punto de congelación más alto lo cual es favorable para fines de tiempo de manufactura, conservación y eficiencia energética.

Tabla 17. Punto de congelación (°C) de las distintas formulaciones de helado de maracuyá y papa nabo.

Formulación	Maracuyá / Papa nabo (%)	Punto de congelación °C	
F1	100 / 0	-8	± 0,000 ^c
F2	75 / 25	-7,75	± 0,353 ^c
F3	50 / 50	-6,5	± 0,000 ^b
F4	25 / 75	-6	± 0,000 ^a
F5	0 / 100	-6	± 0,000 ^a

1: Media ± Desviación estándar (n= 10)

2: letras minúsculas distintas en una misma columna significan diferencias estadísticas significativas del punto de congelación (°C), para las diferentes formulaciones con un 95% de confianza y 5% de error; Tukey = 0,111803.

Probablemente el contenido de azúcares tanto en el papa nabo como en el maracuyá, influyen en el punto de congelación, según Fuangpaiboon & Kijroongrojana (2015); ya que en el papa nabo existen pequeñas cantidades de sacarosa en su composición, la cual tiene un F.P.D. de 100, mientras que en el maracuyá se encuentra la fructosa, que cuenta con un F.P.D. de 190, lo que provoca que las formulaciones con maracuyá tengan tendencia a un punto de congelación menor.

4.3. ANÁLISIS SENSORIAL

Por todo lo mencionado anteriormente, se utilizó las formulaciones F4 y F3 para el análisis sensorial; en donde en la Tabla 18, se observa que en F4 predominó el sabor, textura, tamaño de cristales y aceptabilidad global, con valores de 7.86 ± 1.385 ; 7.28 ± 1.964 ; 5.73 ± 2.870 y 8.22 ± 1.396 , respectivamente; quedando el color y aroma como características que resaltan en F3, con puntajes de 8.57 ± 1.148 y 7.56 ± 1.924 respectivamente; F4 que contaba con más porcentaje de papa nabo, tuvo mejor aceptación global por los panelistas.

Tabla 18. Resultados del análisis sensorial.

Variable	F4 25% Maracuyá / 75% Papa Nabo^{1,2}	F3 50% Maracuyá / 50% Papa Nabo^{1,2}
Sabor	7,86 ± 1,385 ^a	6,62 ± 2,312 ^b
Textura	7,28 ± 1,964 ^a	6,25 ± 2,405 ^b
Color	8,57 ± 1,148 ^a	8,36 ± 1,367 ^b
Aroma	7,56 ± 1,924 ^b	7,85 ± 1,565 ^a
Cristales	5,73 ± 2,870 ^a	4,70 ± 2,645 ^b
Aceptabilidad global	8,22 ± 1,396 ^a	7,03 ± 1,930 ^b

1: Media ± Desviación estándar (n= 100)

2: letras minúsculas distintas en una misma fila, significan diferencias estadísticas significativas del análisis sensorial, para las diferentes formulaciones con un 95% de confianza y 5 % de error; Tukey para sabor, textura, color, aroma, cristales y aceptabilidad global valores de 0.19064; 0,219608, 0,126241; 0,175435; 276039; 0,168486 respectivamente.

Es posible que los panelistas hayan interpretado un sabor más sutil en la formulación 4, debido a que el sabor y aroma de los ácidos orgánicos predominan mucho en el maracuyá, igual que las antocianinas y carotenoides que son los pigmentos presentes en el mismo según Thompson, Chambers, & Chambers (2008); en cambio en la evaluación de la textura y los cristales, según Silva, Varela, & Correia (2010), pudo deberse al mayor contenido de fibra en la formulación 4 procedente del papa nabo, lo que aumentó la viscosidad y la disminución de la percepción de los cristales de hielo, lo que afectó la preferencia de los panelistas y su aceptación global.

4.4. ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN

En la Tabla 19, se puede observar las principales características nutricionales del helado de maracuyá con papa nabo, comparando los valores obtenidos, con los requisitos de la Norma (NTE INEN 0706, 2005) y los parámetros reportados por Yépez (2015); se puede ver el informe completo de análisis en el Anexo V. Se determinó la presencia de fibra, potasio y un aporte importante de ácido fólico. El contenido de carbohidratos, se acercó al límite máximo permisible por la norma, ya que se incrementó por la cantidad de papa nabo

en F4; y 172.62 µg / 100 g de ácido fólico fue relevante según lo mencionado por , Pardo (2004), en relación a que el ácido fólico es una coenzima necesaria para la formación de proteínas ADN, ARN, eritrocitos y leucocitos, pero que no es necesario ingerirla diariamente; el potasio con 118.54 mg / 100g fue importante, según Chiappa (2011), debido a que el potasio es un electrolito que ayuda a la función de los nervios y la contracción de los músculos, y es necesario ingerirlo a diario en diversos alimentos.

Tabla 19. Resultados del análisis nutricional

Ensayos físicos químicos	Unidad	Resultado	Requisitos NTE INEN 706
Energía total	kJ / 100 g	1036	627.6 - 1046
Humedad	%	57.03	50 - 78
Proteína F=6.38 ¹	%	3.81	>2.5
Grasa	%	16.12	>8
Ceniza	%	1.02	-
Fibra	%	1.04	-
Carbohidratos	%	22.02	13 - 22.5
Potasio	mg / 100 g	118.54	-
VITAMINA B9 (ácido fólico)	µg / 100 g	172.62	-

1: AOAC: association of analytical communities.

2: F=6.38: factor de corrección de proteínas correspondiente a leche y lácteos.

3: Instituto nacional ecuatoriano de normalización.

4.5. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Con base a los análisis microbiológicos realizados, en la Tabla 20, se determinó que el helado fue realizado, cumpliendo con los requisitos de inocuidad alimentaria, y sus resultados se encuentran dentro de los parámetros permitidos de la norma (NTE INEN 0706, 2005), para helados; con ausencia de *Salmonella*, recuento de *E. coli*, menor a 3 NMP/g, y recuento de *Staphylococcus aureus* menor a 10 UFC/g. Que se encuentran en el Anexo VI.

Tabla 20. Análisis microbiológico de la formulación 4

Ensayos microbiológicos	Método	Unidad	Resultado	Rangos permitidos NTE INEN 706
<i>Staphylococcus aureus</i>	AOAC 2003.08	UFC/g	<10	<50
<i>Escherichia coli</i>	INEN1529-6	NMP/g	<3	<100
<i>Salmonella</i> / 25g	AOAC 967 (25.26.27) FDACFSAN BAM: CAPV	---	Ausencia	Ausencia

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.CONCLUSIONES

- En la caracterización del nabo y maracuyá, cumplieron con los parámetros de calidad establecidos, según sus normas y con resultados similares a estudios realizados de dichas materias primas.
- Las formulaciones que contenían papa nabo, presentaron un pH menos ácido, debido a sus compuestos minerales, al igual que también tenían una mejor respuesta en el proceso de overrun debido a su mayor contenido de agua ligada y menor contenido de agua libre, lo que permitía incorporar mayor cantidad de aire, que disminuía la difusividad térmica, lo que retrasaba al mismo tiempo el melting time y el meltdown time.
- La diferencia del tipo de azúcares entre el papa nabo y el maracuyá, resultó un cambio en el punto de congelación, debido a los diferentes valores de freezing point depression, lo que ocasionó que las formulaciones con mayor contenido de maracuyá, que tenía fructosa como azúcar con un F.P.D. de 190, tengan un menor punto de congelación, frente a las que contenían papa nabo, que contaban con la sacarosa como azúcar con un F.P.D. de 100.
- La formulación F4 con 25 % de maracuyá y 75 % de papa nabo resultó como la mejor formulación, ya que fue la que tuvo mayor melting time, con 24.577 minutos y un valor menor en cuanto al meltdown time de 10.9 g a los treinta minutos, un porcentaje de overrun alto de 55.720 % y cumplió con los parámetros de calidad del helado en cuanto al punto de congelación con - 6 °C, y un pH de 5.4.

- F4 tuvo los valores más aceptables del análisis sensorial, con calificaciones correspondientes a sabor “medianamente intenso” de 7.86 ± 1.385 , textura “poco fluida” de 7.28 ± 1.964 , presencia de cristales “poco perceptibles” de 5.73 ± 2.870 y una aceptabilidad global de “Me gusta bastante” de 8.22 ± 1.396 .
- La F4 en su análisis de composición, se obtuvo, ácido fólico, potasio, fibra y proteína, con valores correspondientes a $172.62 \mu\text{g} / 100 \text{g}$, $118.54 \text{mg} / 100 \text{g}$, 1.04% y 3.81% respectivamente.
- Los análisis microbiológicos realizados a la F4, presentaron características de inocuidad alimentaria óptima, cumpliendo con los parámetros de la norma NTE INEN 0706.

5.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios utilizando diferentes jugos de frutas con el Papa Nabo.
- Es ideal el uso de maquinaria con control de niveles de % overrun en el helado, puesto que el porcentaje de overrun no debe exceder de 67%, ya que influye en las características sensoriales.
- Se recomienda realizar estudios de elaboración de helado de maracuyá con nabo incluyendo aditivos lácteos reducido en grasas, que mejoren las características sensoriales y nutricionales del helado.
- Se recomienda realizar estudios de conservación y vida útil del helado en diferentes tipos de envase dando opciones tecnológicas de comercialización del producto.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- Akalm A.S., Karagözlü C., Ünal G. (2008). *Propiedades reológicas del helado de crema bajo en grasa, con proteína de soya e inulina*. European Food Research and Technology, Vol. 227, pág.: 889-895.
- Arribas, C. (18 de Febrero de 2014). *El POD y el PAC*. Recuperado de: <https://suministrosmaestre.wordpress.com/2014/02/18/un-poco-de-teoria-siempre-vien-bien-el-pod-y-el-pac/>
- Barreiro, J., & Sandoval, A. (2006). *Operaciones de conservación de alimentos por bajas temperaturas*. Caracas: Equinoccio.
- Botanical Online. (2013). *El nabo silvestre*. Recuperado de: http://www.botanical-online.com/nabo_brassica_rapa.htm#
- Botanical Online. (2013). *Propiedades del maracuyá*. Recuperado de: <http://www.botanical-online.com/propiedadesmaracuya.htm>
- Caicedo, Y. (2010). *Estudio de la viabilidad de la incorporación de bacterias probióticas micro encapsuladas en helados*. Bogotá: Universidad nacional de Colombia.
- Chiappa, L. (2011). *Consumo de minerales y su relación con la tensión arterial*. Santa Fé: Universidad abierta interamericana.
- Clarke, C. (2004). *The science of ice cream*. Cambridge: The royal society of chemistry.
- Corvitto, A. (2004). *Los secretos del helado, el helado sin secretos*. Barcelona: Vilbo.
- Cruz A. G., Antunes A. E.C., Sousa A. L. O.P., Faria J. A.F., Saad S. M.I. (2009). *El helado de crema como un alimento probiótico*. Food Research International. Vol. 42, pág.: 1233-1239.
- Devereux H.M., Jones G.P., McCormack L. (2003). *La aceptabilidad del consumidor en cuanto a alimentos bajos en grasa, que contienen inulina y oligofructosa*. Journal of Food Science. Vol. 68, pág.: 1850-1854.
- Di Bartolo, E. (Diciembre de 2005). *Guía para la elaboración de helados*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Recuperado de: <http://www.teknoar.com.ar/guiaelaboracionhelados.pdf>

- Drewett, E. M. and Hartel R. W. (2007). *La cristalización del hielo en congeladores de superficies rascadas*. Journal of Food Engineering, Vol. 78(3), pág.: 1060-1066.
- European food information council. (03 de 2007). *En qué consisten las cantidades diarias orientativas*. Recuperado de: http://www.eufic.org/article/es/artid/En_que_consisten_las_Cantidades_Diarias_Orientativas/
- FAO. (Mayo de 1993). *Depósito de documentos de la FAO*. Analisis proximales. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/field/003/ab489s/ab489s03.htm>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization (2001). *Salud y las propiedades nutricionales de los probióticos en los alimentos que contienen leche en polvo y bacterias ácido-lácticas*. Fundación Andaluza. Recuperado de: https://cristales.fundaciondescubre.es/?page_id=102
- Fuangpaiboon, N., & Kijroongrojana, K. (2015). Qualities and sensory characteristics of coconut milk ice cream containing different low glycemic index (GI) sweetener blends. *International Food Research Journal*, 1138-1147.
- Fundación eroski. (2014). *Maracuyá*. Eroski Consumer. Recuperado de: <http://frutas.consumer.es/maracuya/>
- Fundación Eroski. (2015). *Hortalizas y verduras*. Eroski Consumer. Recuperado de: <http://verduras.consumer.es/nabo/introduccion>
- Goff, D. (2010). *Ice Cream*. Ontario: Department of Food Science University of Guelph.
- Goff, D. H., & Hartel, R. W. (2013). *Ice Cream*. New York: Springer.
- Gösta, B. (1996). *Manual de Industrias Lácteas*. Suecia: Mundi Prensa Libros.
- Jimenez, A. (2010). *Estudio de los cambios físicos y químicos de la gulupa (Passiflora edulis Sims fo. edulis) durante la maduración*. Bogotá: Universidad nacional de Colombia.
- Khalid, M., Shaheena, A., Ahmad, I., Nisa, A., Zia and, A., & Ali, S. (2012). *world applied sciences journal*. Recuperado de: Nutritional Facts and Free Radical Scavenging Activity of Turnip (brassica rapa) from Pakistan:

<https://pdfs.semanticscholar.org/e06c/1abcf52fed6dce260b7a2271cd6ebfe96bb9.pdf>.

- Lima J.R. and Nassu R.T. (1996). *Sustitutos de Grasa: Características y aplicaciones*. Química Nova, Vol. 19, pág.: 127-134.
- López, E. (2013). *Determinación de parámetros técnicos para la elaboración de helados con frutas nativas del cantón Loja*. Loja: Universidad nacional de Loja.
- Madrid, A., & Cenzano, I. (2003). *Helados: elaboración, análisis y control de calidad*. Madrid: Mundi Prensa Libros.
- MAGAP. (2009). *MAGAP*. Agricultores de Manabí siembran maracuyá variedad INIAP. Recuperado de: <http://www.agricultura.gob.ec/agricultores-de-manabi-siembran-maracuya-variedad-iniap-2009-2/>
- Mantello, S. (22 de Marzo de 2013). *Mundo helado*. Consultores para la industria del helado. Recuperado de: <http://www.mundohelado.com/como/pac.htm>
- Mundo helado Argentina. (2004). Probare (version 5.0.13) [Software]. Obtenido de: <http://www.mundohelado.com/software/probare.htm>
- NTE INEN 0057. (2010). *Instituto ecuatoriano de normalización*. Recuperado de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0057.2010.pdf>
- NTE INEN 058. (2011). *Instituto ecuatoriano de normalización*. Recuperado de http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/rte_058.pdf
- NTE INEN 0706. (2005). *NTE INEN 706:2005*. Recuperado de: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0706.2005.pdf>
- NTE INEN 076. (2013). *Instituto ecuatoriano de normalización*. Recuperado de http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/rte_076.pdf
- NTE INEN 1334 - 2. (2011). *Instituto ecuatoriano de normalización*. Recuperado de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.1334.2.2011.pdf>
- NTE INEN 1750. (1994). *Instituto ecuatoriano de normalización*. Recuperado de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.1750.1994.pdf>
- NTE INEN 1971. (1994). *Instituto ecuatoriano de normalización*. Recuperado de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.1971.1994.pdf>

- NTE INEN 2257. (2000). *Instituto ecuatoriano de normalización*. Recuperado de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.2257.2000.pdf>
- NTE INEN 2337. (2008). *Instituto ecuatoriano de normalización*. Recuperado de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.2337.2008.pdf>
- NTE INEN 701. (2009). *Instituto ecuatoriano de normalización*. Recuperado de <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0701.2009.pdf>
- Núñez, J. (2014). *Extracción, cuantificación, caracterización fisicoquímica y funcional de fibra dietaria obtenida a partir de residuos de maracuyá*. Quito: Universidad San Francisco.
- Ozdemir C., Dagdemir E., Ozdemir S., Sagdic O. (2008). *Los efectos del uso de edulcorantes alternativos a la sacarosa en la calidad del helado de crema*. *Journal of Food Quality*, Vol. 31, pág.: 415-428.
- Pardo, A. (2004). La importancia de las vitaminas en la nutrición de personas que realizan actividad física deportiva. *Revista internacional de medicina y ciencias de la actividad física*, 241.
- Pillajo, N. (2011). *Estudio e investigación del Papa Nabo y propuesta Gastronómica*. Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Posada, L., Sepulveda, J., & Restrepo, D. (2012). Selección y evaluación de un estabilizante integrado de gomas sobre las propiedades de calidad en mezclas para helado duro. *VITAE, revista de la facultad de química farmaceutica*, 175.
- Rossa P.N., Burin V.M., Bordignon-Luiz M.T. (2012). *Efecto de la transglutaminasa microbiana en las propiedades reológicas y funcionales en torno a helado de crema con diferentes contenidos grasos*. *LWT-Food Science and Technology*, Vol. 48, pág.: 224-230.
- Silva, E., & Lannes, S. (2011). Effect of different sweetener blends and fat types on ice cream properties. *Ciencia y tecnología de alimentos*, 217-220.
- Silva, P., Varela, M., & Correia, R. (2010). Composition, sensory evaluation and melting properties of caprine ice cream produced with different fat sources. *Revista del instituto Adolfo Lutz*, 341-345.
- Thompson, K., Chambers, D., & Chambers, E. (2008). Sensory characteristics of ice cream produced in the U.S.A. and Italy. *Journal of sensory studies*, 396-414.

Yilsay T.Ö., Yilmaz L., Bayazit A.A. (2005). *El efecto de utilizar proteína seca como reemplazo de grasa en las características sensoriales y de textura en el helado de crema bajo en grasa de vainilla*. European Food Research Technology, Vol. 222, pág.: 171-175.

Yépez, E. (2015). *Utilización de suero lácteo en polvo en mezclas base para helados con pulpa de mora*. Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial.

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO I

FICHA TÉCNICA DE LA GOMA XANTHAN

Deosen Biochemical Ltd.

Add: 89 Anping Road, Linzi Zibo, Shandong, P. R. China
Tel: 0086 533 7220837 / 7220838 Fax: 0086 533 7216024
E-mail: sales@deosen.com



Certificate Of Analysis

Product: Xanthan Gum Food Grade 200 Mesh
Batch No.: 36150046
Quantity: 3000kg
Mauf.date: JAN.13,2015
Expiry date: JAN.12,2017

	Specification	Results
Viscosity 1% solution in 1% KCL	1200 -1600cps	1590cps
PH 1% solution	6.0 -8.0	6.45
Moisture	max 13%	7.01%
Ash	max 13%	6.21%
Particle size	100% through 80 mesh (180micron) min 92% through 200mesh (75micron)	100% 99%
V1/V2	1.02 -1.45	1.05
Pyruvic acid	min 1.5%	3.5
Heavy metal	max 20ppm	conform
Lead	max 2ppm	conform
Arsenic	max 3ppm	conform
Microbiological		
Total plate count	not more than 2000 cfu/g	900
Yeast/mould	not more than 100 cfu/g	conform
E .coli	absent /25g	conform
Salmonella	absent /25g	conform

ANEXO II.

FICHA TÉCNICA DEL CARBOXIMETILCELULOSA



CP Kelco OY
 P.O. Box 500
 FI-44101 Äänekoski, Finland
 Business ID 1636949-4
 Vat No.:FI6369494

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Ship to: Resiquim S.A. Calle Dr. Honorato Vasquez Solar 13 MZ9 RUC 0990854092001 GUAYAQUIL ECUADOR	Date: November 03, 2015 Order Number: 878886 Shipped From: CP KELCO OY - AANEKOSKI Customer Order: 20151182 Delivery: 80943542 Date Shipped: November 03, 2015 Bill Of Lading: Tariff Code: 39123100 Pick Quantity: 11,000.00 Kilogram
Sold to:(If different from Ship to) <div style="text-align: center; color: green; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">CMC.</div>	

Product Description: Sodium Carboxymethyl Cellulose Product Name: CEKOL 10000 Material Number: 812009041BG	Manufacturing Date: Oct 28, 2015 Shelf Life/Best Before Date: Oct 27, 2018 Lot: AA6546783
--	---

Characteristic	Test Result	Specification	Result
VISC. 1% SOL. LV 3/60,mPa.s	1190	1000 - 1500	Pass
MOISTURE CONTENT, %	7.2	0.0 - 10.0	Pass
NACL CONTENT, %	0.0	0.0 - 0.5	Pass
SODIUM GLYCOLATE, %	0.15	0.00 - 0.40	Pass
NACMC CONTENT, %	99.9	99.5 - 100.0	Pass
DEGREE OF SUBSTITUTION	0.79	0.75 - 0.85	Pass
PH 1% SOLUTION	6.8	6.5 - 8.0	Pass
SULPHATED ASH CONTENT, %	24.9	23.0 - 27.0	Pass
SODIUM CONTENT, %	8.10	7.50 - 9.00	Pass

Store in a dry place, away from heat and direct sunlight.
 This lot is in conformity with the current EP/USP-NF.
 Microbiological status: Microbiological testing is performed on intermittent basis. This product meets CP Kelco's microbiological specifications, which are available upon request.
 Heavy Metals: This product meets the compendial limits of heavy metals. Analyses are carried out on intermittent basis.
 Residual solvents: Only class 3 solvents are likely to be present. Residual class 3 solvent is below 0,5% (ICH guideline Q3C,Ph.EUR, USP/NF).
 Notice: As a result of a natural process the viscosity of Cellulose Gum may decrease in time. We guarantee that the product will meet the viscosity specification for 12 months after the indicated "Manufacturing Date". After these 12 months the product can still be used safely up to the indicated shelf life end date, but may need a slight dosage correction in order to give optimum performance in the application.

COPY

ANNE-MARI KAASTINEN

Signature: SIMO MÄNTYMAA QC MANAGER	Material was produced in: AANEKOSKI, FINLAND
--	---

ANEXO III.

FORMULACIONES REALIZADAS EN EL SOFTWARE PROBARE 5.0.13.

F5

receta madre

Receta: receta madre Es receta madre Activa

Ingredientes	Cantidad (Kg.)	%	Costo Unitario
Azúcar invertido	0,045	4,47	0,000
Crema de leche fluida de 35% C	0,292	29,03	0,000
Leche fluida entera	0,358	35,59	0,000
<input checked="" type="checkbox"/> Papa Nabo	0,080	7,95	0,000
Azúcar (sacarosa)	0,125	12,43	0,000
Estabilizante neutro con emulsif	0,003	0,30	0,000
Leche en polvo entera	0,045	4,47	0,000
<input checked="" type="checkbox"/> Maracuyá	0,000	0,00	0,000
Yema de huevo fresco	0,057	5,67	0,000
Sal	0,001	0,10	0,000

Totales: 1,006 | 100,00
S = Subir B = Bajar

Balance	Total	Mínimo	Máximo
Materia Grasa (MG)	14,05	0,00	0,00
Sólidos No Grasos (SNG)	9,88	9,40	10,60
Sólidos Totales (ST)	39,85	37,59	40,41
Azúcares totales (AZ)	15,92	15,80	17,40
Poder Anticongelante (PAC)	25,01	25,00	30,00

Materia grasa total (MG)	14,05
Materia grasa butirosa (GB)	12,39
MG Vegetal (GV)	1,66
Azúcares Totales (AZ)	15,92
FDR / P.O.D.	19,26
Temperatura de trabajo en vitrina	-13
Sólidos Totales (ST)	39,85
Sólidos no Grasos (SNG)	9,88
Sólidos no grasos lácteos (SNGL)	8,23
Sólidos no grasos (no lácteos)	1,65
% máximo de S.N.G.L.	10,37
% máximo de lactosa sobre agua	6,80
% de overrun total soportado	100
% de overrun óptimo	67
% total de agua en el mix	60,15
Total de litros	1
Temperatura de fabricación/ mantecación sugerida	-9

Guardar Guardar Como ... Imprimir Comentarios Salir Convertir a 1,00 Kgs. OK

receta madre

Receta: receta madre Es receta madre Activa

Ingredientes	Cantidad (Kg.)	%	Costo Unitario
Azúcar invertido	0,045	4,47	0,000
Crema de leche fluida de 35% GB	0,292	29,03	0,000
Leche fluida entera	0,358	35,59	0,000
<input checked="" type="checkbox"/> Papa Nabo	0,080	7,95	0,000
Azúcar (sacarosa)	0,125	12,43	0,000
Estabilizante neutro con emulsifica	0,003	0,30	0,000
Leche en polvo entera	0,045	4,47	0,000
<input checked="" type="checkbox"/> Maracuyá	0,000	0,00	0,000
Yema de huevo fresco	0,057	5,67	0,000
Sal	0,001	0,10	0,000

Totales: 1,006 | 100,00

Nota: La información nutricional suministrada por este programa debe ser considerada como aproximada y relativa, no definitiva.

Todo depende de los datos que provean los fabricantes de las materias primas, y de que el usuario ingrese los datos correctos de los ingredientes personales.

Información Nutricional	
Proteínas	4,00
Lactosa (p/p)	4,09
Sales Minerales	0,78
Alcohol equivalente	0,00
Poliálcoholes	0,00
Almidones	0,37
Ácidos orgánicos	0,04
Fibras	0,28
Colesterol	0,10

Valor Nutricional por porción de 100 g	
Glúcidos	20,38
Prótidos	4,00
Lípidos	26,44
Minerales	0,78
Fibras	0,28
Colesterol (Mgs.)	100,00
Valor energético (K.cal.)	125,69

Guardar Guardar Como ... Imprimir Comentarios Salir Convertir a 1,00 Kgs. OK

F4

receta madre

Receta: receta madre Es receta madre Activa

Ingredientes	Cantidad (Kg.)	%	Costo Unitario
Azúcar invertido	0,045	4,47	0,000
Crema de leche fluida de 35% C	0,292	29,03	0,000
Leche fluida entera	0,358	35,59	0,000
<input checked="" type="checkbox"/> Papa Nabo	0,060	5,96	0,000
Azúcar (sacarosa)	0,125	12,43	0,000
Estabilizante neutro con emulsif	0,003	0,30	0,000
Leche en polvo entera	0,045	4,47	0,000
<input checked="" type="checkbox"/> Maracuyá	0,020	1,99	0,000
Yema de huevo fresco	0,057	5,67	0,000
Sal	0,001	0,10	0,000

Totales: 1,006 | 100,00
S = Subir B = Bajar

Balace	Total	Mínimo	Máximo
Materia Grasa (MG)	14,04	0,00	0,00
Sólidos No Grasos (SNG)	9,83	9,40	10,60
Sólidos Totales (ST)	39,86	37,59	40,41
Azúcares totales (AZ)	15,99	15,80	17,40
Poder Anticongelante (PAC)	25,23	25,00	30,00

Materia grasa total (MG)	14,04
Materia grasa butirosa (GB)	12,39
MG Vegetal (GV)	1,66
Azúcares Totales (AZ)	15,99
FDR / P.O.D.	19,42
Temperatura de trabajo en vitrina	-13
Sólidos Totales (ST)	39,86
Sólidos no Grasos (SNG)	9,83
Sólidos no grasos lácteos (SNGL)	8,14
Sólidos no grasos (no lácteos)	1,69
% máximo de S.N.G.L.	10,37
% máximo de lactosa sobre agua	6,80
% de overrun total soportado	100
% de overrun óptimo	67
% total de agua en el mix	60,14
Total de litros	1
Temperatura de fabricación/ mantecación sugerida	-9

Guardar Guardar Como ... Imprimir Comentarios Salir Convertir a 1,00 Kgs. OK

receta madre

Receta: receta madre Es receta madre Activa

Ingredientes	Cantidad (Kg.)	%	Costo Unitario
Azúcar invertido	0,045	4,47	0,000
Crema de leche fluida de 35% GB	0,292	29,03	0,000
Leche fluida entera	0,358	35,59	0,000
<input checked="" type="checkbox"/> Papa Nabo	0,060	5,96	0,000
Azúcar (sacarosa)	0,125	12,43	0,000
Estabilizante neutro con emulsifica	0,003	0,30	0,000
Leche en polvo entera	0,045	4,47	0,000
<input checked="" type="checkbox"/> Maracuyá	0,020	1,99	0,000
Yema de huevo fresco	0,057	5,67	0,000
Sal	0,001	0,10	0,000

Totales: 1,006 | 100,00

Nota: La información nutricional suministrada por este programa debe ser considerada como aproximada y relativa, no definitiva.

Todo depende de los datos que provean los fabricantes de las materias primas, y de que el usuario ingrese los datos correctos de los ingredientes personales.

Información Nutricional

Proteínas	4,02
Lactosa (p/p)	4,09
Sales Minerales	0,78
Alcohol equivalente	0,00
Poliálcoholes	0,00
Almidones	0,28
Ácidos orgánicos	0,04
Fibras	0,21
Colesterol	0,10

Valor Nutricional por porción de 100 g

Glúcidos	20,36
Prótidos	4,02
Lípidos	26,43
Minerales	0,78
Fibras	0,21
Colesterol (Mgs.)	100,00
Valor energético (Kcal.)	125,06

Guardar Guardar Como ... Imprimir Comentarios Salir Convertir a 1,00 Kgs. OK

F3

receta madre

Receta: receta madre Es receta madre Activa

Ingredientes	Cantidad (Kg.)	%	Costo Unitario
<input type="checkbox"/> Azúcar invertido	0,045	4,47	0,000
<input type="checkbox"/> Crema de leche fluida de 35% C	0,292	29,03	0,000
<input type="checkbox"/> Leche fluida entera	0,358	35,59	0,000
<input checked="" type="checkbox"/> Papa Nabo	0,040	3,98	0,000
<input type="checkbox"/> Azúcar (sacarosa)	0,125	12,43	0,000
<input type="checkbox"/> Estabilizante neutro con emulsif	0,003	0,30	0,000
<input type="checkbox"/> Leche en polvo entera	0,045	4,47	0,000
<input checked="" type="checkbox"/> Maracuyá	0,040	3,98	0,000
<input type="checkbox"/> Yema de huevo fresco	0,057	5,67	0,000
<input type="checkbox"/> Sal	0,001	0,10	0,000

Totales: 1,006 | 100,00
S = Subir B = Bajar

Balance	Total	Mínimo	Máximo
Materia Grasa (MG)	14,04	0,00	0,00
Sólidos No Grasos (SNG)	9,78	9,40	10,60
Sólidos Totales (ST)	39,88	37,59	40,41
Azúcares totales (AZ)	16,06	15,80	17,40
Poder Anticongelante (PAC)	25,45	25,00	30,00

Materia grasa total (MG)	14,04
Materia grasa butirosa (GB)	12,39
MG Vegetal (GV)	1,65
Azúcares Totales (AZ)	16,06
FDR / P.O.D.	19,58
Temperatura de trabajo en vitrina	-13
Sólidos Totales (ST)	39,88
Sólidos no Grasos (SNG)	9,78
Sólidos no grasos lácteos (SNGL)	8,05
Sólidos no grasos (no lácteos)	1,73
% máximo de S.N.G.L.	10,36
% máximo de lactosa sobre agua	6,80
% de overrun total soportado	100
% de overrun óptimo	67
% total de agua en el mix	60,12
Total de litros	1
Temperatura de fabricación/ mantecación sugerida	-9

Guardar Guardar Como ... Imprimir Comentarios Salir Convertir a 1,00 Kgs. OK

receta madre

Receta Costos **Información Nutricional** Receta Completa

Ingredientes	Cantidad (Kg.)	%	Costo Unitario
<input type="checkbox"/> Azúcar invertido	0,045	4,47	0,000
<input type="checkbox"/> Crema de leche fluida de 35% GB	0,292	29,03	0,000
<input type="checkbox"/> Leche fluida entera	0,358	35,59	0,000
<input checked="" type="checkbox"/> Papa Nabo	0,040	3,98	0,000
<input type="checkbox"/> Azúcar (sacarosa)	0,125	12,43	0,000
<input type="checkbox"/> Estabilizante neutro con emulsifica	0,003	0,30	0,000
<input type="checkbox"/> Leche en polvo entera	0,045	4,47	0,000
<input checked="" type="checkbox"/> Maracuyá	0,040	3,98	0,000
<input type="checkbox"/> Yema de huevo fresco	0,057	5,67	0,000
<input type="checkbox"/> Sal	0,001	0,10	0,000

Totales: 1,006 | 100,00

Nota: La información nutricional suministrada por este programa debe ser considerada como aproximada y relativa, no definitiva.

Todo depende de los datos que provean los fabricantes de las materias primas, y de que el usuario ingrese los datos correctos de los ingredientes personales.

Información Nutricional

Proteínas	4,04
Lactosa (p/p)	4,09
Sales Minerales	0,78
Alcohol equivalente	0,00
Polialcoholes	0,00
Almidones	0,19
Ácidos orgánicos	0,04
Fibras	0,14
Colesterol	0,10

Valor Nutricional por porción de 100 g

Glúcidos	20,34
Prótidos	4,04
Lípidos	26,43
Minerales	0,78
Fibras	0,14
Colesterol (Mgs.)	100,00
Valor energético (Kcal.)	124,44

Guardar Guardar Como ... Imprimir Comentarios Salir Convertir a 1,00 Kgs. OK

F2

receta madre

Receta: receta madre Es receta madre Activa

Ingredientes	Cantidad (Kg.)	%	Costo Unitario
Azúcar invertido	0,045	4,47	0,000
Crema de leche fluida de 35% G	0,292	29,03	0,000
Leche fluida entera	0,358	35,59	0,000
<input checked="" type="checkbox"/> Papa Nabo	0,020	1,99	0,000
Azúcar (sacarosa)	0,125	12,43	0,000
Estabilizante neutro con emulsif	0,003	0,30	0,000
Leche en polvo entera	0,045	4,47	0,000
<input checked="" type="checkbox"/> Maracuyá	0,060	5,96	0,000
Yema de huevo fresco	0,057	5,67	0,000
Sal	0,001	0,10	0,000

Totales: 1,006 100,00
S = Subir B = Bajar

Balance	Total	Mínimo	Máximo
Materia Grasa (MG)	14,03	0,00	0,00
Sólidos No Grasos (SNG)	9,73	9,40	10,60
Sólidos Totales (ST)	39,88	37,59	40,41
Azúcares totales (AZ)	16,12	15,80	17,40
Poder Anticongelante (PAC)	25,67	25,00	30,00

Materia grasa total (MG)	14,03
Materia grasa butirosa (GB)	12,39
MG Vegetal (GV)	1,65
Azúcares Totales (AZ)	16,12
FDR / P.O.D.	19,74
Temperatura de trabajo en vitrina	-13
Sólidos Totales (ST)	39,88
Sólidos no Grasos (SNG)	9,73
Sólidos no grasos lácteos (SNGL)	7,96
Sólidos no grasos (no lácteos)	1,77
% máximo de S.N.G.L.	10,35
% máximo de lactosa sobre agua	6,80
% de overrun total soportado	100
% de overrun óptimo	67
% total de agua en el mix	60,12
Total de litros	1
Temperatura de fabricación/ mantecación sugerida	-9

Guardar Guardar Como ... Imprimir Comentarios Salir Convertir a 1,00 Kgs. OK

receta madre

Receta: receta madre Es receta madre Activa

Ingredientes	Cantidad (Kg.)	%	Costo Unitario
Azúcar invertido	0,045	4,47	0,000
Crema de leche fluida de 35% GB	0,292	29,03	0,000
Leche fluida entera	0,358	35,59	0,000
<input checked="" type="checkbox"/> Papa Nabo	0,020	1,99	0,000
Azúcar (sacarosa)	0,125	12,43	0,000
Estabilizante neutro con emulsifica	0,003	0,30	0,000
Leche en polvo entera	0,045	4,47	0,000
<input checked="" type="checkbox"/> Maracuyá	0,060	5,96	0,000
Yema de huevo fresco	0,057	5,67	0,000
Sal	0,001	0,10	0,000

Totales: 1,006 100,00
S = Subir B = Bajar

Información Nutricional

Proteínas	4,06
Lactosa (p/p)	4,09
Sales Minerales	0,78
Alcohol equivalente	0,00
Polialcoholes	0,00
Almidones	0,09
Ácidos orgánicos	0,04
Fibras	0,07
Colesterol	0,10

Valor Nutricional por porción de 100 g

Glúcidos	20,30
Prótidos	4,06
Lípidos	26,42
Minerales	0,78
Fibras	0,07
Colesterol (Mgs.)	100,00
Valor energético (Kcal.)	123,81

Nota: La información nutricional suministrada por este programa debe ser considerada como aproximada y relativa, no definitiva.

Todo depende de los datos que provean los fabricantes de las materias primas, y de que el usuario ingrese los datos correctos de los ingredientes personales.

Guardar Guardar Como ... Imprimir Comentarios Salir Convertir a 1,00 Kgs. OK

F1

receta madre

Receta: receta madre Es receta madre Activa

Ingredientes	Cantidad (Kg.)	%	Costo Unitario
Azúcar invertido	0,045	4,47	0,000
Crema de leche fluida de 35% C	0,292	29,03	0,000
Leche fluida entera	0,358	35,59	0,000
Papa Nabo	0,000	0,00	0,000
Azúcar (sacarosa)	0,125	12,43	0,000
Estabilizante neutro con emulsif	0,003	0,30	0,000
Leche en polvo entera	0,045	4,47	0,000
Maracuyá	0,080	7,95	0,000
Yema de huevo fresco	0,057	5,67	0,000
Sal	0,001	0,10	0,000

Totales: 1,006 | 100,00

Balance	Total	Mínimo	Máximo
Materia Grasa (MG)	14,03	0,00	0,00
Sólidos No Grasos (SNG)	9,68	9,40	10,60
Sólidos Totales (ST)	39,90	37,59	40,41
Azúcares totales (AZ)	16,19	15,80	17,40
Poder Anticongelante (PAC)	25,88	25,00	30,00

Materia grasa total (MG)	14,03
Materia grasa butirosa (GB)	12,39
MG Vegetal (GV)	1,64
Azúcares Totales (AZ)	16,19
FDR / P.O.D.	19,90
Temperatura de trabajo en vitrina	-13
Sólidos Totales (ST)	39,90
Sólidos no Grasos (SNG)	9,68
Sólidos no grasos lácteos (SNGL)	7,87
Sólidos no grasos (no lácteos)	1,81
% máximo de S.N.G.L.	10,34
% máximo de lactosa sobre agua	6,81
% de overrun total soportado	100
% de overrun óptimo	67
% total de agua en el mix	60,10
Total de litros	1
Temperatura de fabricación/ mantecación sugerida	-9

Guardar Guardar Como ... Imprimir Comentarios Salir Convertir a 1,00 Kgs. OK

receta madre

Receta: receta madre Es receta madre Activa

Ingredientes	Cantidad (Kg.)	%	Costo Unitario
Azúcar invertido	0,045	4,47	0,000
Crema de leche fluida de 35% GB	0,292	29,03	0,000
Leche fluida entera	0,358	35,59	0,000
Papa Nabo	0,000	0,00	0,000
Azúcar (sacarosa)	0,125	12,43	0,000
Estabilizante neutro con emulsifica	0,003	0,30	0,000
Leche en polvo entera	0,045	4,47	0,000
Maracuyá	0,080	7,95	0,000
Yema de huevo fresco	0,057	5,67	0,000
Sal	0,001	0,10	0,000

Totales: 1,006 | 100,00

Nota: La información nutricional suministrada por este programa debe ser considerada como aproximada y relativa, no definitiva.

Todo depende de los datos que provean los fabricantes de las materias primas, y de que el usuario ingrese los datos correctos de los ingredientes personales.

Información Nutricional

Proteínas	4,08
Lactosa (p/p)	4,09
Sales Minerales	0,78
Alcohol equivalente	0,00
Polialcoholes	0,00
Almidones	0,00
Ácidos orgánicos	0,04
Fibras	0,00
Colesterol	0,10

Valor Nutricional por porción de 100 g

Glúcidos	20,28
Prótidos	4,08
Lípidos	26,42
Minerales	0,78
Fibras	0,00
Colesterol (Mgs.)	100,00
Valor energético (Kcal.)	123,18

Guardar Guardar Como ... Imprimir Comentarios Salir Convertir a 1,00 Kgs. OK

ANEXO IV.

ENCUESTA DE ANÁLISIS SENSORIAL DEL HELADO

Nombre:

Fecha:

Usted recibirá dos muestras de helado ordenadas y codificadas al azar, donde deberá evaluar los siguientes atributos con una línea vertical en donde usted considere adecuado:

Muestra:253

Sabor:

Muy débil | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 | Muy Intenso

Textura:

Muy fluida | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 | Muy Cremosa

Color:

Desagradable | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 | Muy Agradable

Aroma:

Desagradable | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 | Muy Agradable

Cristales:

Imperceptibles | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 | Bastante perceptibles

Aceptabilidad global:

Me disgusta totalmente | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 | Me gusta Muchísimo

Muestra:687

Sabor:

Muy débil | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 | Muy Intenso

Textura:

Muy fluida | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 | Muy Cremosa

Color:

Desagradable | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 | Muy Agradable

Aroma:

Desagradable | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 | Muy Agradable

Cristales:

Imperceptibles | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 | Bastante perceptibles

Aceptabilidad global:

Me disgusta totalmente | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 | Me gusta Muchísimo

Encierre en un círculo la muestra de su preferencia:

Muestra:253

Muestra: 687

¡Gracias por su colaboración!

ANEXO V. ANÁLISIS NUTRICIONAL



SEIDLaboratory Cia. Ltda.
SERVICIO INTEGRAL DE LABORATORIO

Laboratorio acreditado por:
American Association for Laboratory Accreditation



Certificado N° 2102-01/02

LABORATORIO ACREDITADO BAJO NORMA ISO/IEC 17025

INFORME DE ENSAYO NR. 113957 II

TIPO MUESTRA: Declarada por el cliente como:	HELADO F4
CODIGO LABORATORIO:	113957- 1
TIPO DE PRODUCTO:	HELADO F4
CLIENTE:	RICARDO TERAN
DIRECCION:	CALDERON
CONDICION LLEGADA Y TIPO DE ENVASE	EMPAQUE PLÁSTICO SELLADO
NUMERO DE LOTE:	ND
FECHA RECEPCION:	16/05/16
FECHA INICIO ENSAYO:	16/05/16
CONTENIDO DECLARADO:	ND
CONTENIDO ENCONTRADO:	342.3 g
FECHA DE ELABORACION:	ND
FECHA DE CADUCIDAD:	ND
CONDICIONES AMBIENTALES DE LLEGADA DE LA MUESTRA:	Temperatura 4 °C
FORMA DE CONSERVACIÓN:	REFRIGERACIÓN
MUESTREO:	ES RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE

ENSAYOS FISICO QUIMICOS*	METODO	UNIDAD	RESULTADO
Humedad	M. INTERNO (INEN 14)	%	57,03
Proteína F=6,38	SEMM-FQ PROTEINA (AOAC 991.20)	%	3,81
Grasa	AOAC 989.05	%	16,12
Ceniza	M. INTERNO	%	1,02
Fibra	M. INTERNO	%	1,04
Carbohidratos	CALCULO	%	22,02
Energía Total	CALCULO	kJ/100g	1036
Potasio	A. ATÓMICA	mg/100g	118,54
Vitamina B9	HPLC	ug/100g	172,62

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

Los ensayos marcados con () NO están incluidos en el alcance de la acreditación de SAE y AZLA"

Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° OAE LE 1C 05-001

Datos tomados del cuaderno de FQ 93 Pág. 141A / FQ 92 Pág. 147A

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote.

El laboratorio no se responsabiliza por la representatividad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente,



Dra. Mayra Villegas
Director de Calidad
Director Técnico (E)

16/05/26
FECHA EMISION

16/06/14
FECHA CAMBIO

ESTE INFORME REEMPLAZA AL 113957

Melchor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth
Telfs.: 248 3145 / 280 8849 / 247 6314 Telefax: 280 8825 www.seidlaboratory.com

Página 2 de 2

ANEXO VI. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO



SEIDLaboratory Cía. Ltda.
SERVICIO INTEGRAL DE LABORATORIO

laboratorio acreditado por:
American Association for Laboratory Accreditation



Certificados N° 2102-01/02

LABORATORIO ACREDITADO BAJO NORMA ISO/IEC 17025

INFORME DE ENSAYO NR. 113957 II

TIPO MUESTRA: Declarada por el cliente como:	HELADO F4
CODIGO LABORATORIO:	113957- I
TIPO DE PRODUCTO:	HELADO F4
CLIENTE:	RICARDO TERAN
DIRECCION:	CALDERON
CONDICION LLEGADA Y TIPO DE ENVASE	EMPAQUE PLÁSTICO SELLADO
NUMERO DE LOTE:	ND
FECHA RECEPCION:	16/05/16
FECHA INICIO ENSAYO:	16/05/16
CONTENIDO DECLARADO:	ND
CONTENIDO ENCONTRADO:	342,3 g
FECHA DE ELABORACION:	ND
FECHA DE CADUCIDAD:	ND
CONDICIONES AMBIENTALES DE LLEGADA DE LA MUESTRA:	Temperatura 4 °C
FORMA DE CONSERVACION:	REFRIGERACION
MUESTREO:	ES RESPONSABILIDAD DEL CLIENTE

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO
S. aureus	SEMM-MB S. AUREUS (AOAC 2003.08)	UFC/g	<10
E. coli	SEMM-MB E. COLI (INEN 1529- 6)	NMP/g	<3
Salmonella 25g	SEMM-MB SALMONELLA (AOAC 967 (25.26.27) FDA/CFSAN BAM: CAPV)	---	AUSENCIA

NB: No solicita el cliente ND: No declara.
 "Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación de SAE y AZLA"
 Laboratorio de ensayo acreditado por el SAE con acreditación N° OAE LE 1C 05-001

Datos tomados del cuaderno de Microbiología 87 Pág. 197B

INCERTIDUMBRE:		
PARÁMETRO MICROBIOLÓGICO	INCERTIDUMBRE	
COLIFORMES Y E. COLI	U _{max} = 0,31; A= (log CtU _{max}); U* Patente(19-A)	La incertidumbre expandida reportada está basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura k=2, proporcionando un nivel de confianza de aproximadamente un 95%.
S. AUREUS	U _{max} = 0,41; A=(log CtU _{max}); U* Patente(19-A)	

Los resultados expresados arriba serán válidos solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote.
 El laboratorio no se responsabiliza por la representatividad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado.
 Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico.

• Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente,



Dra. Mayra VV. Vega
Director de Calidad
Director Técnico (E)

16/05/02
FECHA EMISION

16/05/14
FECHA CAMBIO

ESTE INFORME REEMPLAZA AL 113957

Melchor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth
 Telfs.: 248 3145 / 280 8849 / 247 6314 Telefax: 280 8825 www.seidlaboratory.com

Página 1 de 2

ANEXO VII. FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL HELADO

Caracterización de la materia prima



Escaldado a vapor y choque térmico



Pesaje y Medición de pH de materia prima



Pasteurización y pH de mezcla de helado



Maduración y Mantecación



ANEXO VIII. FOTOGRAFÍAS DE ANÁLISIS REALIZADOS

Overrun en fase inicial y final



Tiempo de la primera gota y tamaño de los cristales

