

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS

ALIMENTARIAS



**ADICIÓN DE HOJUELAS DE KIWICHA (*Amaranthus caudatus*) AL
HELADO TIPO CREMA Y SU EFECTO EN LAS CARACTERÍSTICAS
FISICOQUÍMICAS, FUNCIONALES Y SENSORIALES**

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTADO POR : Mark Santiago PALOMINO RAYME

AYACUCHO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo a mi Dios, por darme la oportunidad de nacer de buenos padres, tener un buen hermano, ingresar a la Universidad San Cristóbal de Huamanga, conocer buenos docentes y compañeros.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, quiero agradecer a Dios Padre, a Jesucristo, y al Espíritu Santo, por ser ellos quienes me fortalecieron en este camino, a mis padres y mi hermano, a mi alma mater, la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga, a todos los docentes de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, en especial a los docentes de la escuela de Ingeniería de Industrias Alimentarias por compartir sus conocimientos y experiencias. Por último, un agradecimiento a industrias de alimentos prayme S.A.C. por cofinanciar el presente trabajo de investigación.

ÍNDICE GENERAL

1 INTRODUCCIÓN	1
2 MARCO TEÓRICO	4
2.1 Antecedentes	4
2.2 Helado.....	8
2.3 Clasificación de los helados	8
2.4 Componentes básicos de los helados	9
2.5 Composición química	10
2.6 Características microbiológicas	14
2.7 Características nutricionales.....	15
2.8 Características fisicoquímicas	16
2.9 Características sensoriales	19
2.10 Características funcionales.....	21
2.11 Proceso de elaboración de helados.....	23
2.12 Sólidos no grasos lácteos.....	28
2.13 Amaranto (<i>Amaranthus caudatus</i>).....	30
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	43
3.1 Localización.....	43
3.2 Materiales.....	43
3.3 Métodos.....	47
4 RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	60
4.1 Elaboración de las hojuelas de kiwicha.....	60
4.2 Caracterización de las hojuelas de kiwicha.....	60
4.3 Elaboración de helado tipo crema con adición de hojuelas de kiwicha.....	61
4.4 Efecto de la adición de hojuelas de kiwicha sobre la densidad en helado tipo	62

crema	
4.5 Efecto de la adición de hojuelas de kiwicha sobre la acidez titulable en helado tipo crema.....	64
4.6 Efecto de la adición de hojuelas de kiwicha sobre la viscosidad aparente en helado tipo crema.....	67
4.7 Efecto de la adición de hojuelas de kiwicha sobre los °Brix en helado tipo crema.....	70
4.8 Efecto de la adición de hojuelas de kiwicha sobre el overrun en helado tipo crema.....	73
4.9 Efecto de la adición de hojuelas de kiwicha sobre el porcentaje de derretimiento y tiempo de caída de la primera gota en el helado tipo crema.....	76
4.10 Efecto de la adición de hojuelas de kiwicha sobre las características sensoriales en el helado tipo crema.....	80
4.11 Proceso final de la elaboración del helado de crema con adición de hojuelas de kiwicha.....	97
4.12 Análisis proximal del helado de crema con adición de hojuelas de kiwicha.....	99

CONCLUSIONES.

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Parámetros calidad del agua potable	12
Tabla 2 Requisitos microbiológicos del helado de crema.....	15
Tabla 3 Composición nutricional general media de helados	16
Tabla 4 Acidez titulable aproximada (como ácido láctico) y valores de pH para mezclas de helado que contienen 7-13% de SNGL.....	17
Tabla 5 Taxonomía del amaranto.....	32
Tabla 6 Composición química del grano de amaranto (por 100g de parte comestible y en base seca)	34
Tabla 7 Composición de aminoácidos esenciales (g/100 g de proteína)	36
Tabla 8 Efectos de diferentes procesos sobre el valor nutritivo de las proteínas.....	40
Tabla 9 Formulación de helado de crema con adición de hojuelas de kiwicha.....	50
Tabla 10 Características fisicoquímicas y organolépticas para 100 g de hojuelas de kiwicha	61
Tabla 11 Análisis de varianza aplicada a la densidad en helado tipo crema	62
Tabla 12 Prueba de Tukey aplicado a la densidad en helado tipo crema.....	62
Tabla 13 Análisis de varianza aplicada a la acidez titulable en helado tipo crema...	64
Tabla 14 Prueba de Tukey aplicado a la acidez titulable en helado tipo crema.....	65
Tabla 15 Análisis de varianza aplicada a la viscosidad aparente en helado tipo crema.....	67
Tabla 16 Prueba de Tukey aplicado a la viscosidad aparente en helado tipo crema..	68
Tabla 17 Análisis de varianza aplicada a los °Brix en helado tipo crema.....	71
Tabla 18 Prueba de Tukey aplicado a los °Brix en helado tipo crema	71
Tabla 19 Análisis de varianza aplicada al overrun en helado tipo crema.....	73
Tabla 20 Prueba de Tukey aplicado al overrun en helado tipo crema.....	73

Tabla 21 Análisis de varianza aplicada al olor en helado tipo crema.....	81
Tabla 22 Prueba de Duncan aplicada al olor en helado tipo crema.....	82
Tabla 23 Análisis de varianza aplicada al color en helado tipo crema.....	83
Tabla 24 Prueba de Duncan aplicada al color en helado tipo crema	84
Tabla 25 Análisis de varianza aplicada al sabor en helado tipo crema.....	86
Tabla 26 Prueba de Duncan aplicada al sabor en helado tipo crema	87
Tabla 27 Análisis de varianza aplicada a la textura en helado tipo crema.....	89
Tabla 28 Prueba de Duncan aplicada a la textura en helado tipo crema.....	90
Tabla 29 Análisis de varianza aplicada a la apariencia general en helado tipo crema	92
Tabla 30 Prueba de Duncan aplicada a la apariencia general en helado tipo crema...	93
Tabla 31 Balance de materia de la formulación para 4 litros de helado con 15% de hojuelas de kiwicha.....	98
Tabla 32 Composición química proximal del helado tipo crema con 15% de hojuelas de quiwicha.....	99

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Estructura del helado	11
Figura 2 Estructura del grano de amaranto.....	31
Figura 3 Diagrama de flujo para la obtención de hojuelas de kiwicha	48
Figura 4 Esquema experimental para la evaluación del helado tipo crema con adición de hojuelas de kiwicha.....	52
Figura 5 Diagrama propuesto para la elaboración de helado tipo crema con adición de hojuelas de kiwicha.....	53
Figura 6 Densidad en función de la adición de hojuelas de kiwicha al helado tipo crema.....	63
Figura 7 Acidez titulable expresada en % ácido láctico en función de la adición de hojuelas de kiwicha al helado tipo crema.....	65
Figura 8 Viscosidad aparente en función de la adición de hojuelas de kiwicha al helado tipo crema.....	68
Figura 9 °Brix en función de la adición de hojuelas de kiwicha al helado tipo crema.....	72
Figura 10 Overrun en función de la adición de hojuelas de kiwicha al helado tipo crema	74
Figura 11 Tiempo de caída de la primera gota en función de la adición de hojuelas de kiwicha al helado tipo crema	77
Figura 12 Curva de derretimiento de helados tipo crema con adición de hojuelas de kiwicha (10%, 15% y 20%).....	78
Figura 13 Evaluación del olor del helado tipo crema por efecto de la adición de hojuelas de kiwicha (10, 15 y 20%).....	82
Figura 14 Evaluación del color del helado tipo crema por efecto de la adición de	85

hojuelas de kiwicha (10, 15 y 20%).....	
Figura 15 Evaluación del sabor del helado tipo crema por efecto de la adición de hojuelas de kiwicha (10, 15 y 20%).....	87
Figura 16 Evaluación de la textura del helado tipo crema por efecto de la adición de hojuelas de kiwicha (10, 15 y 20%).....	90
Figura 17 Evaluación de la apariencia general del helado tipo crema por efecto de la adición de hojuelas de kiwicha (10, 15 y 20%).....	93
Figura 18 Diagrama comparativo de los atributos sensoriales en función de la adición de hojuelas de kiwicha al helado tipo crema	95
Figura 19 Diagrama de flujo del helado con hojuelas de kiwicha al 15%.....	97

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 01 Diseño experimental	113
ANEXO 02 Determinación y resultados de densidad.....	114
ANEXO 03 Determinación y resultados de acidez titulable	116
ANEXO 04 Determinación y resultados de viscosidad.....	118
ANEXO 05 Determinación y resultados de °brix.....	120
ANEXO 06 Determinación y resultados de overrum.....	122
ANEXO 07 Diagrama del equipo de batido marca Frisher.....	124
ANEXO 08 Determinación y resultados del porcentaje de derretimiento y tiempo de caída de primera gota.....	125
ANEXO 09 Análisis sensorial y resultados.....	127
ANEXO 10 Determinación de humedad con equipo digital	130
ANEXO 11 Determinación de humedad por secado en estufa	131
ANEXO 12 Determinación de cenizas.....	132
ANEXO 13 Determinación de proteína total	133
ANEXO 14 Determinación de grasa por método Gerber	135
ANEXO 15 Determinación de carbohidratos	136
ANEXO 16 Obtención de hojuelas de kiwicha	137
ANEXO 17 Caracterización de hojuelas de kiwicha	138
ANEXO 18 Elaboración de helado tipo crema con adición de hojuelas de kiwicha	140
ANEXO 19 Análisis proximal y resultados del helado de crema con 15 % de hojuelas de kiwicha	142
ANEXO 20 Análisis sensorial de los helados con adición de 10%, 15% y 20% de hojuelas de kiwicha.....	145

ANEXO 21 Norma Técnica Peruana NTP 202.057:2006 (2018).....	146
ANEXO 22 Norma Técnica Peruana NTP 106.106:2020 (2020).....	163

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la adición de hojuelas de kiwicha en la elaboración de helado tipo crema. Para lo cual se obtuvo las hojuelas de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) mediante un proceso de laminado, las hojuelas resultantes presentaron características organolépticas y fisicoquímicas acorde a lo establecido por la NTP (2020) para hojuelas de kiwicha. Se elaboró los helados haciendo uso de un equipo industrial marca Frisher, para estandarizar el proceso y dar igualdad de condiciones a los diferentes tratamientos. Se propuso y se desarrolló tres tratamientos con diferentes porcentajes de hojuelas de kiwicha T1 (10%), T2 (15%) y T3 (20 %), a los cuales se evaluó sus características fisicoquímicas, funcionales y sensoriales comparados con el tratamiento control T₀ (sin hojuelas de kiwicha). Los resultados obtenidos se analizaron estadísticamente mediante el uso del software SPSS versión 25, evidenciando diferencias significativas en la mejora de la capacidad de incorporar y retener las burbujas de aire durante el batido, para el tratamiento T2 (107,24% de overrun) con respecto al tratamiento control T₀ (96,93% overrun). Sin embargo, el tiempo de caída de primera gota y porcentaje de derretimiento presentaron mejoras significativas en el tratamiento T2 (53,56 min y 10,71%) con respecto a T₀ (16,34 min. y 20,0%). para el análisis sensorial de los tratamientos en estudio se requirió 30 panelistas semientrenados, empleando una escala hedónica de 7 puntos, llegando a la conclusión que el tratamiento T2 con 15 % de hojuelas de kiwicha tiene una preferencia significativa con respecto a los demás tratamientos, por consiguiente se determinó la composición química proximal del tratamiento T2 , resultando con 36,1% de sólidos totales; 4,7% de proteína; 6,7% de grasa y 24,8% de carbohidratos; aportando 160,5 kcal, cumpliendo con lo establecido en la NTP (2018).

1 INTRODUCCIÓN

Las industrias se encuentran en una carrera constante por lograr la satisfacción del cliente, desarrollan e innovan nuevos productos o modifican productos existentes para poder acceder a todo público, es el caso particular de la industria de helados, cuyo componente principal es la leche en sus diversas presentaciones, dicho ingrediente es objeto de estudio debido a que actualmente se incrementó el porcentaje de personas intolerantes a la lactosa (alrededor de un 70 % de peruanos tiene intolerancia a la lactosa según el estudio de Kantar Worldpanel) componente principal de la leche. Por tal motivo, se viene experimentando con diversos sustitutos de manera total o parcial, pero dichos sustitutos deben garantizar, mantener y/o mejorar las características organolépticas y nutricionales propias del helado. Un ejemplo de esta tendencia es la creación del Instituto Danone por parte de la empresa Danone, una institución cuyo objetivo, entre otros, es la investigación para la producción de alimentos con componentes beneficiosos para la salud.

El helado de crema contiene un alto contenido de grasa comestible y un contenido mínimo de sólidos lácteos no grasos, cuya calidad depende de las buenas prácticas de manufactura (BPM). Los sólidos no grasos lácteos (SNGL) consisten en 36-38 % de

proteína (principalmente caseína), 56 % de lactosa y 6 % de sales minerales como calcio, potasio, fósforo, magnesio y hierro. Estos compuestos lácteos son necesarios para una textura más firme, un cuerpo más suave y cremoso y más volumen en el helado (O' Regan et al, 2009, p. 1258-1259).

El grano de kiwicha según diversos autores reporta un contenido de proteínas en rango de 13 – 18%, cabe recalcar que la importancia de la proteína no solo radica en la cantidad sino en la calidad de la misma, porque presenta un excelente balance de aminoácidos. Debido a su contenido importante de lisina, que comúnmente es más limitante en otros cereales, por este motivo su composición proteica se asemeja al de la leche, acercándose a la composición proteica ideal para el consumo humano propuesta por la FAO.

En el presente trabajo se evaluó a nivel de laboratorio la adición de hojuelas de kiwicha (*Amaranthus caudatus*) comercial, al helado tipo crema y se observó su efecto en las características fisicoquímicas, funcionales y sensoriales. Para poder realizar la evaluación se adicionó hojuelas de kiwicha en proporciones de 10%, 15% y 20% y se caracterizó fisicoquímicamente, funcionalmente y sensorialmente, validando los resultados obtenidos a través del análisis estadístico. Resultando un helado con adición de 15% de hojuelas de kiwicha, que obtuvo un contraste positivo frente al helado control. El helado tipo crema con adición del 15 % de hojuelas de kiwicha cumple con los requisitos exigidos por La Norma Técnica Peruana NTP (2018).

Por todo lo antes mencionado se procedió a evaluar el efecto de la adición de hojuela de kiwicha en la elaboración de helado tipo crema, evaluando el impacto sobre las características fisicoquímicas, nutricionales, organolépticas, y funcionales.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto por la adición de hojuelas de kiwicha en las características fisicoquímicas, funcionales y sensoriales de helado tipo crema.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Determinar el efecto de la adición de hojuelas de kiwicha en la densidad, acidez, viscosidad y °Brix de helado tipo crema.
- b. Medir el efecto de la adición de hojuelas de kiwicha en el volumen (overrun), porcentaje de derretimiento y tiempo de caída de la primera gota de helado tipo crema.
- c. Analizar el efecto de agregar hojuelas de kiwicha sobre las características sensoriales del olor, color, sabor, textura y apariencia general en el helado tipo crema.
- d. Calcular el balance de materia, el rendimiento y determinar el análisis proximal del helado tipo crema con adición de hojuelas de kiwicha que obtuvo preferencia en el análisis sensorial.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES

En la última década, se realizaron investigaciones con el fin de poder añadir diferentes cereales y leguminosas de cierto valor nutritivo a las distintas formulaciones de helados, para de esta manera poder modificar sus cualidades funcionales y nutricionales, algunas de estas investigaciones mencionamos a continuación:

Andrade (2012), realizó el “Estudio de la harina de quinua y suero de leche en polvo como sustitutos de los sólidos no grasos (0, 15 y 25%) en la elaboración de helados de leche”. La autora del estudio determinó las características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas del helado de leche con sustitución de sólidos no grasos por suero de leche en polvo y harina de quinua, así como su rentabilidad y rendimiento. Aplicando un diseño completamente al azar (DCA), evidenció diferencias significativas para el valor nutricional, las características organolépticas de color, aroma, sabor y textura. Para una sustitución del 25%. Además, de una rentabilidad de 65%.

Abdel-Haleem & Awad, (2015), publicaron en Egipto el estudio titulado “*Some quality attributes of low fat ice cream substituted with hullless barley flour and barley β -glucan*”, utilizaron harina de cebada sin cáscara en la preparación de helados para

sustituir parcialmente la leche en polvo descremada en la formulación convencional, realizando diferentes análisis fisicoquímicos, tecnológicos y sensoriales de esta manera poder evaluar su efecto beneficioso, encontrando diferencias significativas en la fusión del helado, sabor, textura y color con respecto al helado control. La sustitución parcial de la leche descremada por 1 – 2% de harina de cebada sin cáscara mostraron mejores resultados.

Guler-Akin, et al (2021), desarrollaron en Turquía el estudio “*A novel functional reduced fat ice cream produced with pea protein isolate instead of milk powder*”, para el estudio en mención elaboraron seis helados con las siguientes características (A: 0%, B: 6%, C: 12%, D: 25%, E: 100% aislado de proteína de guisante y grasa de leche 4 %, F: 100 % aislado de proteína de guisante y grasa vegetal 4 %). realizaron análisis físicos, químicos, texturales y sensoriales. Llegando a la conclusión que la adición de un 6 % y un 12 % de aislado de proteína de guisante en lugar de leche en polvo en la producción de helados con un contenido de grasa reducido, evidencio diferencias significativas en las propiedades físicas y de texturales del helado.

Abrate, (2017). Llevó a cabo el “Estudio sobre la evaluación de la estabilidad en helados de crema utilizando diferentes tipos de proteínas”, siendo las proteínas propuestas: leche en polvo descremada, suero de queso en polvo, harina de soja desgrasada y plasma bovino, analizando las siguientes variables overrun (capacidad espumante), grado de derretimiento, constante de velocidad y período de latencia. Obteniendo resultados estadísticamente significativos para plasma bovino y harina de soja desgrasada que exhibieron los mejores resultados en cuanto a las dos variables más importantes de análisis (overrun y grado de derretimiento).

Dervisoglu, et al (2005), estudiaron “*The effect of soy protein concentrate addition on the physical, chemical, and sensory properties of strawberry flavored ice cream*”, para lo cual adicionarán concentraciones de proteína de soya en proporción de 1,5%, 3% y 4,5 %, realizando los análisis de pH, acidez titulable, sólidos totales, nitrógeno, grasa, ceniza, overrun, viscosidad, fusión, sabor, textura, y apariencia. Reportaron que influye significativamente en el contenido de nitrógeno, los valores de viscosidad y las propiedades de fusión y apariencia del helado. En el rango de adición de 1,5 a 3% de concentrado de proteína de soya.

Ibarra et al, (2016), trabajaron en la “Elaboración de un producto tipo helado a base de soya (*Glycine max*) y amaranto (*Amaranthus cruentus*) con jugo de fruta esterificado”, para dicho propósito utilizaron bebida de soya y harina de amaranto. Al producto final le realizaron un análisis proximal, microbiológico, contenido calórico y sensorial. Reportando los siguientes resultados: 12% de proteína, 49%, cenizas 0.53%, humedad 34.42%, grasa 2.30%, carbohidratos 50.24% y contenido calórico de 380 Kcal/100g. La cuenta total de coliformes, mesófilos aerobios, salmonella, mohos y levaduras se encontró dentro de los límites estipulados en las normas mexicanas. Además, el análisis sensorial evidencio un 90% de aceptación.

Reyna et al, (2020), desarrollaron el estudio sobre la “Elaboración de helado con diferentes concentraciones de leche de soya (*Glycine max*)”, añadieron la leche de soya en diferentes dosis: 20%, 40% 60% y 80%, determinaron las características fisicoquímicas, sensoriales y microbianas. La adición de 20% de leche soya al helado presentó mejores resultados en la aceptación en el análisis sensorial. Además, de los análisis fitoquímicos y nutricionales dando un pH de 5,22, sólidos solubles de 30 °Brix,

acidez titulable de 0,40 %, y un contenido aceptable en proteínas del 2,05%, materia grasa 2,78%, sólidos totales 28,5 % y de carbohidratos 29,17 %.

Angulo, (2017), evaluó el “Efecto de la concentración de leche de quinua, leche de coco y leche evaporada sobre el overrun, viscosidad aparente, fusión, acidez titulable y aceptabilidad general en helado tipo crema”. Para dicho evaluación se realizó el diseño de mezclas simplex con centroide ampliado con restricciones, generando 10 combinaciones, adicionalmente 4 repeticiones y establecieron sus restricciones en (0 – 37%) para leche de quinua, (0 – 37%) para leche de coco y (37 – 74%) leche evaporada. Obteniendo los resultados favorables para una mezcla de leche de quinua 7,40%, coco 26,64% y leche evaporada 39.96%, dicha mezcla presentó los siguientes resultados 54,32 % overrun, 1784 mPa.s. viscosidad aparente, 86,56% fusión, 0,07% de acidez titulable expresado en ácido láctico y mayor calificación en aceptabilidad general de 7.36.

Asres et al (2022), investigaron las “Physicochemical and sensory properties of ice cream prepared using sweet lupin and soymilk as alternatives to cow milk”, para lo cual realizaron el siguiente diseño factorial que involucró leche de soja/lupino dulce y leche de vaca en una proporción de mezcla con cinco niveles (0:100, 25:75, 50:50, 75:25 y 100:0), evaluaron las en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales, reportando que a una sustitución de 25% con leche de soja/lupino los atributos sensoriales de sabor y la textura eran similares al helado hecho con leche de vaca. Además, de presentar overrun mejorado del 84,05%, la resistencia al derretimiento aumentó a medida que aumentaba la cantidad de leche de soja/lupino.

El-Batawy et al (2019), investigaron la “Preparation of Reduced Lactose Ice Cream Using Dried Rice Protein Concentrate”, en dicha investigación se evaluó el efecto de la

sustitución parcial y completa de la leche en polvo descremada por concentrado de proteína de arroz seco sobre la aceptabilidad y las propiedades fisicoquímicas del helado, en proporciones de 20, 40, 60, 80 y 100%. Obteniendo un aumento gradual en los valores de fibra cruda, gravedad específica, punto de congelación, viscosidad, esponjamiento y resistencia de fusión. Llegando a la conclusión de que el helado sigue presentando buenas propiedades funcionales y aceptabilidad hasta un 60% de sustitución de concentrado de proteína de arroz por leche descremada.

2.2 HELADO

La presente Norma Técnica Peruana, NTP (2018), define el helado como un alimento dulce, que se obtiene a partir de una emulsión de grasas y proteínas con la adición de otros ingredientes o de una mezcla de agua y otros ingredientes que se colocan en el frigorífico con o sin inclusión de aire y se almacenan, distribuyen y venden en un estado congelado o congelado parcialmente.

Otra definición de los helados, es la siguiente: preparaciones alimenticias que ha sido llevadas al estado sólido, semisólido o pastoso por una congelación simultánea o posterior a la mezcla de las materias primas puesta en producción y que han de mantener el grado de plasticidad y congelación suficiente hasta el momento de su consumo. (Madrid y Cenzano, 2003, p.12).

2.3 CLASIFICACIÓN DE LOS HELADOS

Los helados básicamente se clasifican en:

2.3.1 En función de la composición

- Helado de agua (sorbetes y granizados)
- Helado de leche (leche descremada y helados sin grasa láctea)

2.3.2 En función de los ingredientes.

Para esta clasificación se toma en cuenta los ingredientes que se utiliza en su elaboración pudiendo obtener: helados de crema, helados de mantecado (a base de huevo) y helados diversos (Madrid y Cenzano, 2003, p. 13).

Estos ingredientes se utilizan para hacer helados tipo crema.

- Crema o nata de leche como ingrediente principal, por tal motivo su contenido en grasa procedente de la leche es mayor que en otros tipos de helados.
- 13 % como mínimo de azúcares, conteniendo un 50% de sacarosa y el resto otros azúcares.
- 8 % como mínimo de grasa de leche.
- A partir de 2,5% de proteína láctea.
- Un 29 % como mínimo de extracto seco total.
- Los espesantes, estabilizadores y emulgentes, no mayor al 1 %.

2.4 COMPONENTES BÁSICOS DE LOS HELADOS

Se considera como ingredientes los siguientes productos alimenticios:

- Productos lácteos (leche, crema de leche, etc.)
- Azúcar
- Yogurt

- Manjar Blanco
- Grasa Vegetal
- Proteína vegetal
- Frutas Frescas o procesadas
- Huevo y derivados
- Edulcorantes
- Granos o semillas, enteros, en trozos, en pasta, tostado o no
- Bebidas fermentadas o alcohólicas: vinos, licores, bebidas destiladas u otras, en cantidades máximas de 3%.
- Productos frutivos: cacao y/o chocolate, malta, café y otros
- Agua potable
- Otros productos alimenticios autorizados por la autoridad sanitaria nacional competente (Madrid y Cenzano, 2003, p. 31).

2.5 COMPOSICIÓN QUÍMICA.

El helado es una emulsión, una mezcla generada por dos sustancias que no se asocian entre sí, sino que se dispersan una sobre otra. Esto quiere decir que se genera una fase responsable de la estructura de la crema helada esparcida en otra fase líquida. La primera fase está integrada por los glóbulos de grasa, los cristales de hielo y las burbujas de aire; mientras que la segunda está constituida por azúcar y proteínas de la leche en agua.

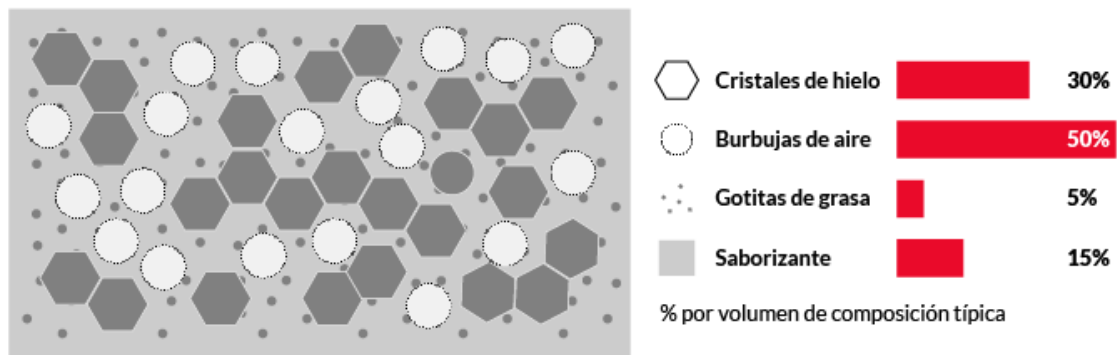
En este tipo de mezcla, sucede lo mismo que si tratáramos de mezclar agua y aceite: son dos líquidos que no pueden asociarse. Ahora bien, si agitamos fuertemente esta mezcla,

vamos a lograr esparcir las gotas de aceite en agua y, una vez en reposo, ambos se vuelven a separar, formando las dos fases.

Sin embargo, existen también sustancias que tienen la capacidad de distribuir de manera uniforme una sustancia en otra. Este tipo de sustancias se denominan emulsionantes y actúan como agentes adhesivos que tienen en su estructura una parte que presenta afinidad por el agua y otra parte, con afinidad por las sustancias grasas.

Figura 1

Estructura del helado



La estructura del helado
Representación microscópica de las sustancias que componen la crema helada y los porcentajes de la preparación.

Nota. Fuente: www.compoundchem.com,(2021)

2.1.5.1 Agua. tiene que ser inodora e insípida, con ligero olor y sabor característico del proceso de potabilización. Madrid y Cenzano, 2004, p. 81).

Además de cumplir con los requisitos fisicoquímicos y microbiológicos establecidos por cada país, en nuestro país estos requisitos vienen normados por el Ministerio de Salud (2011).

Tabla 1

Parámetros calidad del agua potable.

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
Olor	-	Aceptable
Sabor	-	Aceptable
Color	UCV escala Pt/Co	15
pH	Valor de pH	6,5 - 8,5

Nota. Fuente: Ministerio de Salud. (2011).

2.1.5.2 Aire. Debe estar limpio y libre de microorganismos. Si es aire comprimido, debe estar libre de aceite y agua y filtrado a través de un filtro estéril. Así obtener una mejor textura y cuerpo, las burbujas de aire en el helado deben ser inferiores a 100 μm , de esta forma el aroma también se intensifica. Cuanto mayor sea el contenido de sólidos en el helado, más aire se suele añadir, aunque el helado que contiene frutas y nueces requiere menor cantidad de aire. (Del Castillo y Mestres, 2004, p. 209).

2.1.5.3 Azúcares. Se añaden para regular el contenido de sólidos del helado. Además, de dar un sabor dulce al helado, lo hacen más cremoso y realzan el sabor natural de las frutas utilizadas. El exceso de este componente atenúa los sabores naturales de la mezcla del helado (Bylund, 2003, p. 388).

Revilla, (1996), mencionan que cuando la mezcla contiene entre un 10 y un 18% en peso de azúcar obtenemos mejores resultados; una cantidad mayor hace que el helado se vuelva pegajoso. (p. 246).

2.1.5.4 La grasa. la materia grasa puede tener distintas procedencias: de la leche (líquida o grasa, de la nata, de la mantequilla o de la materia grasa anhidra. Además, la

materia grasa influye sobre la textura aportando untuosidad y también sobre el flavor (Mahaut, Jeantet, Gérard y Pierre, 2011, p. 153).

Es difícil conseguir la suavidad que le da la grasa al helado por otros medios; además, resistencia al derretimiento y no afecta el punto de congelación. El porcentaje de grasa más adecuado en el helado parece ser el de 12%. (Revilla, 1996, p. 245).

La capacidad de la grasa para promover y mantener la distribución del aire en el helado se debe al hecho de que se asienta sobre la superficie de la burbuja y crea una capa delgada que estabiliza la burbuja. Este efecto evita que las burbujas de aire se peguen y se salgan del producto durante el almacenamiento. En otras palabras, es necesario lograr un equilibrio entre la cantidad de pequeños glóbulos de grasa que cubren las burbujas de aire y un cierto nivel de grasa añadida para crear una estructura que mantenga la forma del helado y prolongue el tiempo de fusión. tanto como sea posible manteniendo apariencia uniforme del helado (Del Castillo y Mestres, 2004, p. 210).

2.1.5.5 Sólidos no grasos lácteos (SNGL). Está compuesto por proteína, lactosa y sales minerales, es relativamente económico y tiene un alto valor nutricional, aporta muy poco al sabor, pero contribuye a la textura del helado, y un exceso de SNGL puede provocar una textura arenosa y sabor a leche condensada. Además, aumentan la viscosidad y la resistencia a la descongelación, pero bajan el punto de congelación del helado (O' Regan et al, 2009, p. 1258).

2.1.5.6 Emulsificantes. Son sustancias que se utilizan para mejorar el batido de la mezcla, reducir la tensión superficial entre las fases líquidas y para elaborar helados suaves y secos (Hablamos de helado seco cuando te permite crear decoraciones o figuras con bordes afilados sin que se rompan por derretimiento). Generalmente, la

cantidad de emulsionante añadido es del 0,10 al 0,5% del peso de la mezcla de helado, siendo los compuestos más usados los monoglicéridos y diglicéridos (Bylund 2003, p. 389).

2.1.5.7 Estabilizadores. Las cantidades normalmente usadas son de 0,1-0,5% de estabilizador en las mezclas de helado. Las mezclas con alto contenido de grasa/sólidos totales (40 %), las mezclas de chocolate o las mezclas pasteurizadas a muy alta temperatura requieren menos estabilizador que las mezclas bajas en sólidos totales (37 %), que son pasteurizadas a alta temperatura y corto tiempo (UHT), o se conservan por periodos de tiempo más largos. siendo su función principal de prevenir la formación de cristales grandes de hielo durante el batido y congelamiento (Bahramparvar y Tehrani, 2011, p. 391).

2.6 CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS:

La inocuidad de los helados según Madrid y Cenzano (2004), se denominan como tolerancia microbiológica se entiende por el número máximo de cada tipo de microorganismo aceptable en la muestra, pasado este número se considera que el producto original no es apto para el consumo humano y debe rechazarse. Consciente de ello la legislación actual exige una calidad microbiológica establecido por los parámetros de la tabla 2, para así evitar problemas en el consumidor (p. 126).

Tabla 2

Requisitos microbiológicos del helado de crema.

Criterios microbiológicos	Categoría	Clase	n	c	Límite x g	
					m	M
Aerobios mesófilos/g	2	3	5	2	10 ⁴	10 ⁵
Coliformes a 30°C/g	5	3	5	2	10	10 ²
Salmonella sp./25 g	10	2	5	0	Ausencia	
Listeria monocytogenes/25 g	10	2	5	0	Ausencia	
Staphylococcus aureus	8	3	5	2	10	10 ²

Nota. Fuente: NTP, (2018)

2.7 CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES:

Madrid y Cenzano (2004), consideran a los helados, no como una simple golosina o refresco veraniego, sino como un postre nutritivo que aportó elementos muy importantes en una alimentación equilibrada tanto en la niñez como en la etapa adulta, debido a que los helados por ser una mezcla de diversos alimentos de calidad (leche, nata, huevos, almendras, etc.) reúnen en sí todos los valores nutritivos de los mismos. (p. 46), Por ello están considerados como una fuente de:

- Proteínas de alto valor biológico. Las proteínas de los helados tienen todos los aminoácidos esenciales para la vida.
- Vitaminas de todos los tipos. Los helados tienen tantas vitaminas solubles en grasas como en agua, debido a que en su composición entran tantas grasas (nata, leche entera, otras grasas) como zumos de frutas o frutas naturales.
- Energía calórica para el desarrollo de la vida. Los helados son ricos en azúcares.
- Sales minerales como calcio, sodio, potasio, magnesio, etc.

Tabla 3*Composición nutricional general media de helados*

Componente	Cantidad por 100 g	
	1	2
Energía (Kcal)	-	211,0
Agua (g)	50,0 - 78,0	60,0
Proteínas (g)	1,0 - 6,0	4,5
Grasas (g)	2,0 - 14,0	10,1
Hidratos de carbono (g)	13,0 - 22,0	25,4
Ceniza (g)	-	-
Fibra (g)	-	trazas
Sales minerales (mg)		
Calcio	80,0 - 138,0	150,00
Fosforo	45,0 - 150,0	120,00
Magnesio	10,0 - 20,0	13,00
Hierro	0,05 - 2,0	0,20
Cloro	30,0 - 205,0	-
Sodio	50,0 - 180,0	69,00
Potasio	60,0 - 175,0	160,00
Vitaminas (mg)		
A (retinol)	0,02 - 0,13	0,048
B1 (tiamina)	0,02 - 0,07	0,05
B2 (riboflavina)	0,17 - 0,23	0,14
B3 (niacina)	0,05 - 0,1	1,00
C	0,9 - 18,0	1,00
D	0,0001 - 0,0005	trazas

Nota. Fuente: (1) Madrid y Cenzano, (2004); (2) Moreiras, et al (2013).

2.8 CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS

2.8.1 Densidad. También denominada gravedad específica (densidad relativa al agua) de la mezcla de helados varía según la composición. Las investigaciones indican que la densidad de una mezcla puede variar de 1,0544 a 1,1232 g/ml. Al aumentar el nivel de sólidos no grasos lácteos SNGL, azúcar y estabilizadores aumentará la densidad, mientras que al aumentar el nivel de grasa reducirá la densidad de la mezcla (Marshall et al., 2003, p. 46).

La cantidad de aire también tiene un gran efecto sobre la densidad del helado, a mayor contenido de aire menor densidad y viceversa.

2.8.2 Acidez titulable. Goff y Hartel (2013), mencionan que la acidez aparente o natural de un mix de helado está provocada por las proteínas de la leche, sales minerales (por lo general fosfatos y citratos), y CO₂ disuelto. Dicha acidez es causada el ácido láctico presente en los lácteos, debido a que se produjo una fermentación de la lactosa por acción de los microorganismos. Es indeseable una alta acidez debido a que contribuye a aumentar la viscosidad de la mezcla; disminuye la velocidad de batido, menor sabor y baja estabilidad de la mezcla. Este último puede contribuir a la cocción de la mezcla durante la pasteurización, porque el calor y la acidez aceleran la desnaturalización de las proteínas. (p. 145). Por lo tanto, una mezcla que contenga un 11 % de sólidos no grasos lácteos (SNGL) tendría una acidez titulable normal del 0,187 %. El pH normal del helado es de aproximadamente 6,3. Existe una relación entre la composición de la mezcla y la acidez y el pH por lo tanto un aumento de los SNGL aumentará la acidez y disminuye el pH.

Tabla 4

Acidez titulable aproximada (como ácido láctico) y valores de pH para mezclas de helado que contienen 7-13% de SNGL.

% SNGL	Acidez aproximada (%)	pH aproximado
7	0,119	6,40
8	0,136	6,35
9	0,153	6,33
10	0,170	6,32
11	0,187	6,31
12	0,204	6,30
13	0,221	6,28

Nota. Fuente: Goff y Hartel (2013).

2.8.3 Viscosidad. Se puede describir como una medida de la resistencia del fluido a la deformación. Este concepto se ha incorporado a la ley de Newton, que relaciona la fuerza de corte con la velocidad de deformación.

Marshall et al., (2003), mencionan que el helado es ante todo un sistema viscoelástico, los fluidos viscoelásticos presentan a la vez un comportamiento viscoso (newtoniano o no) y un comportamiento elástico (hookeano o no). Damos una gran atención a los factores que afectan la viscosidad de la mezcla de helado, debido a que tiene una gran influencia en el procesamiento y las características del producto final. (p. 47).

Goff y Hartel 2013, mencionan que cierto nivel de viscosidad es fundamental para el batido y adecuada retención de aire, también para un buen cuerpo y una deseada textura en el helado. Sin embargo, tenga en cuenta que la viscosidad aumenta con el aumento de la concentración de estabilizadores, proteínas, sólidos de la glucosa, grasas y sólidos totales, todos los cuales contribuyen en ese orden (es decir, los estabilizadores tienen una mayor influencia en la viscosidad de la mezcla con respecto a la grasa). Además, el calor y las sales (como calcio, sodio, citratos, fosfatos) pueden afectar la viscosidad debido a su efecto sobre las proteínas de suero y caseína. Altas temperaturas de pasteurización, mayores presiones de homogeneización y una maduración de hasta 4 horas aumentan la viscosidad de la mezcla. (p. 145).

También aumenta la viscosidad de la fase matriz después de bajar la temperatura. Este aumento de la viscosidad permite atrapar más aire. Un aumento en la viscosidad de la matriz combinado con un valor de overrun más alto da como resultado una dispersión más fina y una mayor estabilidad de las burbujas (Chang & Hartel, 2002, p. 50-70).

El helado también presenta tixotropía, por lo que la viscosidad aparente, (se usa a menudo para describir la viscosidad de un material pseudoplástico a una velocidad de corte definida), también disminuye con el tiempo de aplicación del esfuerzo cortante.

2.8.4 °Brix. La concentración de sólidos en el helado (medida como grados Brix), indica la cantidad de azúcar (sacarosa) presente en el producto, el cual da el sabor y cuerpo al helado. Además, es importante conocer su contenido de dulzor ya que este influye directamente en las características de palatabilidad del producto (Del Castillo y Mestres, 2004, p. 214).

2.9 CARACTERÍSTICAS SENSORIALES

2.1.9.1 Olor. Es la sensación producida al estimular el sentido del olfato mediante un aroma que es la fragancia del alimento. (Witting, E. 2001, p. 18).

Prácticamente es imposible detectar el aroma de un helado debido a su baja temperatura de almacenamiento y/o exhibición, pero al asomar la nariz hacia el helado podemos percibir un moderado aroma característico al sabor elegido, en caso de las cremas, el característico aroma lácteo.

2.1.9.2 Color. Se puede afirmar que la visión es el primer sentido que interviene en la evaluación de un alimento, captando todos los atributos que se relacionan con la apariencia: aspecto, tamaño, color, forma, defectos, etc. (Witting, E. 2001, p. 22).

Por tal motivo los colores son el alma del helado pues si este carecería de dicho atributo no podría ser apetecible para el consumidor, es por ello que es de vital importancia que los helados tengan un color claro, atractivo, homogéneo y determinado para su

denominación, cualquier desviación del color característico puede producir disminución en la demanda, en la sensación gustativa y olfativa

2.1.9.3 Sabor. Se define como la sensación percibida a través de las terminaciones nerviosas de los sentidos del olfato y gusto principalmente, pero no debe desconocerse la estimulación simultánea de los receptores sensoriales de presión, y los cutáneos de calor, frío y dolor. (Witting, E. 2001, p. 14).

Cuando consumimos un helado buscamos un sabor característico, semejante al color que este posee, es por ello que necesariamente se busca realzar los sabores en el paladar del consumidor, mediante la adición de saborizantes y/o realzadores de sabor, a la mezcla.

2.1.9.4 Textura. Se entiende por el conjunto de percepciones que permiten evaluar las características físicas de un alimento por medio de la piel y músculos sensitivos de la cavidad bucal, sin incluir las sensaciones de temperatura. Entre las captadas por los receptores bucales (lengua, dientes y paladar) están: masticabilidad, fibrosidad, grumosidad, arenosidad, adhesividad, grasosidad. Además, características texturales que pueden ser captadas por la vista y cuyo conjunto se denomina apariencia textural, dependiendo ésta del tamaño, forma y orientación de las partículas. (Witting, E. 2001, p. 24).

La textura solo se puede comprobar al ser degustado por el consumidor, los paladares de este mismo son quien dará el veredicto final, por tales razones el helado no debe estar demasiado frío, esto implica que, al degustarlo, ha de proporcionar una sensación agradable, con una textura lisa, cremoso y homogénea, pero sin exceso de grasas,

ausencia de arenosidad, no tendrá cristales de lactosa visibles y no deberá contener sustancias ni partículas extrañas.

Arburckle, (2013), menciona que la textura se puede considera muy buena cuando presenta las siguientes características: sensación de cremosidad, pero no de untuosidad, sensación de frío, pero no de hielo, sensación de cuerpo esponjoso, moderado derretimiento, estructura firme, ausencia de burbujas de aire enormes y volumen controlado. (p. 316).

Para garantizar dichas características se hace necesaria aplicación de buenas prácticas de procesamiento y el control de calidad a todo el proceso de elaboración de helados.

2.10 CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES

2.10.1 Overrun. Madrid y Cenzano (2004), menciona que al índice de aireación en tanto por ciento se le conoce como overrun, termino de origen americano, en cambio Revilla (1996), lo define como el sobreamiento del volumen del helado que está por encima del volumen de la mezcla inicial, debido principalmente, al aire incorporado durante el batido y congelación parcial de la mezcla. Fluctuando estos valores entre 70 a 100% pero por lo general se encuentra en un 80%.

La NTP (2018) nos indica que la incorporación de aire a la mezcla durante el batido y/o mantecado, debe ser menor de 120% por cada 100 ml de mezcla fundida.

Mahaut et al, (2011), Nos indican que las proteínas y los estabilizantes favorecen a la incorporación de aire y contribuyen a la estabilidad de la espuma caso contrario con la grasa y los fosfolípidos que tienen un efecto depresor. El tamaño de las burbujas de aire

influye sobremanera la textura del helado, ya que las burbujas grandes le dan al helado una textura de nieve, en cambio las burbujas pequeñas le dan una textura cremosa, siendo el tamaño medio de 60 a 100^{-6} m para tal fin. (p. 162).

Guillen, (2019), menciona que la disminución del % de overrun está relacionada con la disminución de la caseína presente en el producto, lo que provoca que el helado sea denso, duro y frío en la boca, obteniendo una estructura granulosa. (p. 12).

2.10.2 Derretimiento y caída de la primera gota. Stanley et al, (1996) menciona que los tiempos de derretimiento del helado son dependientes de su formulación por tal motivo, cualquier cambio en su composición proteica puede alterar las propiedades finales del helado. (p. 2-3). El helado debido a su composición mantiene una estructura estable a una temperatura entre -16 a -18 °C, donde aproximadamente el 100% del contenido de agua esta solidificada, Obviamente a estas temperaturas es poco agradable su consumo, por tal motivo el helado es expuesto a temperatura de -6 a -13 °C en donde tendremos un aproximado de 30 a 50% de cristales de agua fundidos, este cambio de temperaturas es necesario para facilitar su consumo, una vez que el helado es expuesto a temperatura ambiente ocurre el derretimiento debido a que el aire a temperatura ambiente posee una energía térmica mayor la cual se transfiere al helado que tiene una energía térmica menor, esta transferencia se da hasta llegar al punto de equilibrio. El derretimiento puede acelerarse si el ambiente esta caracterizado por altas temperaturas y un aumento en la velocidad del viento. Sin embargo, incluso después de que los cristales de hielo pasen a un estado líquido, el helado no se derrite del todo debido a que la espuma está estabilizada gracias a los glóbulos de grasa que no colapsaron debido a la concentración de emulsionantes.

Productos con alto contenido de aire (alto overrun) o grasa se derriten lentamente. Las células de aire actúan como aislantes. La estabilidad de la estructura de la espuma se debe a los componentes grasos. El helado derretido tiene la apariencia de cuajada y con suero libre gracias a los tratamientos desestabilizadores de proteínas. Además, de un aspecto seroso (Goff y Hartel, 2013, p. 420).

Arbuckle, (2013), menciona diferentes tipos de fusión presente en los helados. Fusión lenta causada por excesiva cantidad de estabilizantes, homogenización de la mezcla a temperatura baja y alta presión, acidez presente en la mezcla y un alto contenido graso. Fusión coagulada, caracterizada por presentar grumos y superficie cuajada, debido a exceso de acidez, alto contenido graso, estabilizante inadecuado, almacenamiento prolongado y exceso de calcio y magnesio; fusión espumosa propiciada por excesiva cantidad de aire, emulsificante y estabilizante. (p. 322).

Ramírez et al, (2015), menciona que un dato importante a considerar en el análisis de tiempo de caída de la primera gota es el tiempo aproximado de consumo de helado que es de 30 minutos.

2.11 PROCESO DE ELABORACIÓN DE HELADO

A continuación, se detalla las etapas de procesamiento de helados tipo crema a nivel artesanal e industrial:

2.11.1. Recepción y almacenamiento de ingredientes, aditivos y embalajes. En esta etapa dividiremos los ingredientes en líquidos y sólidos, para un adecuada recepción y almacenamiento, los líquidos deben ser almacenados a temperaturas distintas para su

posterior utilización, así evitar posibles alteraciones tales como acidificación de la leche, enranciamiento de las grasas, entre otros. En cambio, los sólidos deben ser almacenados a temperatura y humedad adecuadas debido a que son polvos higroscópicos, pudiendo absorber agua, provocando la formación de grumos, dificultando su adecuado manejo y estropeando el producto. Además, los ingredientes y aditivos deben pasar por sus respectivos controles fisicoquímicos y microbiológicos antes de ser admitidos, según lo establecido en su sistema de calidad. (Madrid y Cenzano, 2003, p.173 - 178).

El material de embalaje también es sometido a rigurosas evaluaciones que acrediten su conformidad.

2.11.2. Dosimetría o pesado de ingredientes y aditivos. Dependiendo la formulación de helado a producir, Las materias primas sólidas se miden por peso y los productos líquidos por volumen. De este modo aseguramos un producto final homogéneo y uniforme, es necesario utilizar sistemas fiables y precisos de pesaje y dosificación (Bylund 2003, p. 390).

2.11.3 Mezclado. Tiene como fin el combinar los distintos ingredientes (proteínas y materia grasa de la leche, emulsionantes, estabilizantes, azúcar y aromatizantes que soportan la pasteurización), a una temperatura de 50 a 60 °C, lo ideal sería respetando un orden en función de la solubilidad de los componentes, especialmente cuando el porcentaje de sólidos totales es elevado. Es el caso de los estabilizantes que necesitan que el agua no sea “movilizada” por los otros componentes. De esta manera obtener una mezcla homogénea. (Mahaut et al, 2011, p. 155).

2.11.4 Homogenización. Este proceso es realizado mediante el paso forzado de la mezcla a través de un pequeño orificio bajo condiciones de temperatura y presión. Los objetivos de esta etapa es lograr una suspensión uniforme de la grasa a través de la reducción de su tamaño, mejorar la distribución de los emulsificantes y proteínas de la leche sobre la superficie de los glóbulos de grasa, mejorar la incorporación de aire durante el batido, disminuir el tiempo de maduración, favorecer una textura más suave en el helado y mejorar la propiedad de derretimiento y menor oportunidad para que ocurra separación de grasa durante el batido (González, 2012).

La homogenización puede darse antes o después de la pasteurización, generalmente entre el precalentamiento a 70 °C, para reducir el riesgo de contaminación bacteriana; este proceso consta de dos etapas: primero, a una presión de 14 a 21 10^6 Pa, dependiendo del contenido de extracto seco, para reducir el tamaño de los glóbulos de grasa; la segunda etapa, a 3,5-5,0 10^6 Pa, para evitar la fusión de los glóbulos de grasa recién formados y la ruptura de los agregados (Mahaut et al, 2011, p. 156).

2.11.5 Pasteurización. Se da a una temperatura de 85-90°C durante 30 segundos con el fin de destruir la flora patógena, reduce la flora total, y favorecer la desnaturalización de las proteínas. Además, permite una hidratación mejor y facilita la disolución de los azúcares, emulsionantes y estabilizantes (Pal et al, 2012, p. 42-43).

2.11.6 Maduración. En esta operación, la mezcla del helado se fermenta durante un tiempo de 3 a 24 horas a una temperatura de 4 a 6 grados centígrados, para hidratar algunos de los ingredientes. La agitación debe ser lenta para evitar la sedimentación de sólidos en la suspensión. Además, no exceda las 72 horas y asegúrese de que la acidez y el pH estén dentro del rango especificado (Villavicencio & Sánchez, 2022, p. 28).

Del Castillo y Mestres (2004), mencionan que en esta etapa ocurre lo siguiente: cristalización parcial de la grasa, manteniendo un interior graso líquido que hará que las partículas de grasa se aglutinen para formar una red que atrapara las burbujas de aire; la alta absorción de agua por parte de las proteínas y nutrientes de la leche, lo que conduce a la formación de una matriz altamente viscosa que contendrá cristales de hielo, redes de grasa y burbujas de aire; refinando la textura; el olor se desarrolla uniformemente en toda la masa; aumenta el la resistencia al derretimiento; se han formado emulsionantes, junto con los nutrientes, esta película formada se mezcla alrededor de los glóbulos de grasa que permitirán la acumulación parcial de la grasa. Además, dice que es en este momento cuando se le agregan los sabores, colores, frutas, nueces y otros ingredientes, que no aceptan el tratamiento térmico o debido a su tamaño, no puede pasar por el pasteurizador u homogeneizador. Por supuesto, todas estas adiciones deben realizarse bajo estrictas condiciones sanitarias, sin carga microbiana. (p. 218).

2.11.7 Batido. Esta operación, es importante en la producción de helado, se lleva a cabo en un refrigerador o congelador continuo, donde la mezcla se combina, espuma, congela y se mueve (agita) simultáneamente en una superficie rascada. cuya pared está a una temperatura de -40°C . El producto se extrusiona a -2 o -7°C con un aumento porcentual de volumen determinado como índice de aireación o sobreamiento. En esta etapa, se forman cristales de hielo (30 al 70% de la cantidad inicial de agua) y se genera la crioconcentración de glóbulos de grasa, azúcar, proteínas y estabilizantes. El efecto de agitación puede desestabilizar la grasa. La membrana del glóbulo de grasa se rompe y la grasa líquida liberada se dispersa en la masa, creando una película que rodea parcialmente las burbujas de aire. Finalmente, esta sustancia líquida grasosa actúa como cemento adherente entre algunos glóbulos de grasa; Este fenómeno se denomina

"clustering" y mejora considerablemente las características organolépticas del helado (Mahaut et al, 2011, p. 160).

2.11.8 Moldeado. Esta etapa ocurre después del batido, ya que la masa aún se encuentra en un estado flexible, y el helado toma su forma final antes de entrar en la cámara de congelación. La forma deseada se obtiene mediante dos sistemas diferentes: inyección en el molde y desmoldeo; Llenado directo a los contenedores comerciales (Bylund 2003, p. 391).

2.11.9 Congelación. En etapa del proceso el helado llega a -17.8°C y preferiblemente a -26.1°C , llegando a congelar hasta un 80% del agua. Al igual que en el batido, aquí es necesario que el congelamiento sea rápido para evitar la formación de cristales grandes.

La temperatura de los cuartos de endurecimiento varía de -23.3 a -31.7 y el tiempo de permanencia de los helados hasta endurecer generalmente es de 12 horas, aunque éste puede ser de pocos minutos o prolongarse hasta 24 horas, según el tamaño del envase (Pintor-Jardines & Totosaús-Sánchez, 2013, p. 59)

2.11.10 Envasado – embalaje. Este proceso se desarrolla en cámaras frigoríficas o ambientes atemperados. Para evitar fluctuaciones de temperatura que pueden causar deformación, pérdida de volumen y fusión superficial que provoca una textura arenosa como resultado de la cristalización de la lactosa y el crecimiento de cristales (Montalvo, 2012, p. 52 - 56).

2.11.11 Almacenamiento y distribución. Para garantizar una buena conservación, es necesario mantener la cadena de frío: El producto se almacena a -30°C , se envía a -25 a -30°C , se vende a -20 a -25°C y finalmente se almacena en un refrigerador doméstico a -18°C , previo a su consumo.

Para poder servir los helados al público en conos, copas, etc., la temperatura de -20 a -25° C es muy baja, estando muy duros para poderlos coger con el dosificador. La temperatura ideal para servir el helado está entre -10 y -12° C, aunque varía según la composición del producto, sobre todo en lo referente a los azúcares y las grasas. Estos componentes del helado son los que más influyen sobre su temperatura de congelación. (Madrid y Cenzano, 2003, p.288).

2.12 SÓLIDOS NO GRASOS LÁCTEOS

2.12.1 Definición

Bylund (2003), Menciona que están compuestos por una proporción media de 36-38%, 55% y 9%, respectivamente, de proteínas, lactosa, sales inorgánicas y ácidos orgánicos necesarios para obtener una consistencia más firme en el helado, a la vez cremosidad y mayor volumen. (p. 388). Los sólidos no grasos lácteos SNGL son aportados por leche entera, semidescremada o descremada, condensada y caseinato de sodio principalmente, los cuales se encuentran en estado líquido o sólido (López et al, 2010, p.5730). Es de suma importancia porque contribuir con un alto valor calórico, nutritivo. Además, de contribuir a la estructura final del helado.

Las proteínas reemplazan el agua alrededor de los glóbulos de grasa, estabilizan la grasa emulsionada, atrapan y dispersan el aire durante el proceso de congelación gracias a ello prolongar el tiempo de fusión del helado.

La cantidad de solidos no grasos debe de ser un 11 a 11,5% en peso para la fabricación de mezcla de helado de crema con un contenido de grasa del 10 – 12%.

2.12.2 Proteínas

Badui, (2016), menciona que las proteínas de la leche han sido divididas en dos grandes grupos, de acuerdo con su estado de dispersión: las caseínas, que representan 80% del total, y las proteínas del suero, con el 20% restante. (p. 609).

Las caseínas y proteínas solubles presentes en el helado; aportan una resistencia a la fusión, logrando que el helado sea más compacto. Cuanto mayor sea la cantidad de SNGL, menor será la cantidad de agua que se congela y menor el tamaño del cristal; del mismo modo, cuando los extractos secos aumentan de 9 a 15 por ciento, el diámetro de los cristales de hielo varía de 55,8 a 32,2 10^{-6} metros (Mahaut et al, 2011, p. 162).

Cabe recalcar que no solo se utilizan proteínas lácteas en la preparación de helados, Madrid y Cenzano (2004), mencionan el uso de proteína vegetal en polvo, debido a que es más barata que la proteína láctea, puede ser utilizada sustituyendo en parte a la leche en polvo desnatada. Como por ejemplo la “proteína aislada de soja”, pero a la vez se menciona que la calidad de esta proteína está condicionada por la calidad de las semillas. (p. 83).

2.12.3 Propiedades de las proteínas.

2.2.3.1 Emulsionantes. Esta propiedad surge de su adsorción en la interfase formada por los glóbulos de grasa y la solución acuosa, existiendo un equilibrio inverso entre las caseínas situadas en la superficie de los glóbulos de grasa y las caseínas micelares: cuanto mayor es la distribución de los glóbulos de grasa, mayor es su superficie total, y las caseínas aumentan debido a la masa micelar dispuesta a enlazar el agua libre (Mahaut et al 2011, p. 162).

2.2.3.2 Gran Capacidad de Absorción de Agua. Todas las proteínas contienen grupos polares que tienen una fuerte atracción por las moléculas de agua, pero no todas son igualmente "solubles" en agua. En el helado las proteínas lácticas impide la separación de la misma, produciendo una mejora sustancial de la textura (Alais, 2022, p. 114)

2.2.3.3 Facilita la Incorporación de Aire. Actúan como membranas elásticas, encapsulan y retienen las burbujas de aire dentro de la mezcla, obteniendo un helado cremoso. (Charley, H. 2007, p. 37).

2.2.3.4 Espumante. Abrate Deco, (2017), menciona que las propiedades espumantes de las proteínas lácteas ayudan a la formación de burbujas de aire iniciales en la mezcla en el helado. Las proteínas se adsorben en la interfase gas-agua. (p. 24).

2.13 AMARANTO (*Amaranthus caudatus*)

2.13.1 Definición

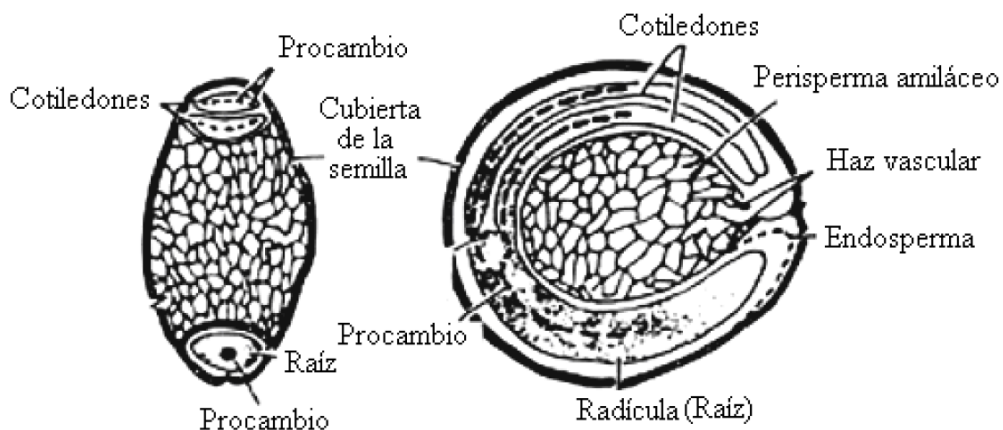
Avanza et al, (2005), mencionan que las semillas de amaranto se consideran pseudocereal, por causa de sus propiedades y características que son similares a los granos de otros cereales, presenta aminoácidos esenciales, rica en lisina y aminoácidos azufrados, con una importante cantidad promedio de proteína (14% - 17% p/p), aunque se reportaron valores de 22%. Además, el almidón constituye el 50-66% de su peso. El diámetro del granulo oscila entre 0,8 a 2,5 μm con forma esférica o poligonal y con una baja proporción de amilosa lo que lo hace un almidón de baja o nula retrogradación. (p.3).

2.13.2 Origen.

La palabra “amaranto” viene del griego y significa “eterno, perdurable”. Desde tiempos muy antiguos, fue el sustento alimenticio más importante de la cultura Inca, Azteca y Maya por sus cualidades nutricionales y energéticas considerada como una planta sagrada y lograron formar parte de los cultivos básicos en América, persistiendo hasta la fecha como parte de la agricultura tradicional.

Figura 2

Estructura del grano de amaranto



Nota. Fuente: Becker, (1989).

2.13.3 Distribución geográfica

Es cultivado en América, África y Asia. Las áreas de producción en América del Sur se concentran en los valles interandinos del Perú, Bolivia y el norte de Argentina. En la región andina del Perú es conocido como: kiwicha en Cusco, achita en Ayacucho, achis

en Ancash, coyo en Cajamarca y qamaya en Arequipa. En Bolivia le denominan coimi; millmi en Argentina y un amaranto de color oscuro se llama sangoracha en Ecuador. crece en todos los valles interandinos del área andina al igual que el maíz, siendo el piso ecológico de este cereal el indicador para su cultivo, encontrándose también siembras en costa al nivel del mar e incluso en zonas tropicales. (Bressani et al, 2006, p.25)

2.13.4 Taxonomía

En la siguiente tabla se expone la taxonomía del amaranto

Tabla 5

Taxonomía del amaranto

Amaranto	
Reino	Vegetal
División	Fanerógama
Nombre científico	Amaranthus spp.
Nombres comunes	Amaranto, Kiwicha, millmi,
Tipo	Embryophyta siphonogama
Subtipo	Angiosperna
Clase	Dicotiledoneae
Subclase	Archyclamideae
Orden	Centropermales
Familia	Amaranthaceae
Genero	Amaranthus
Sección	Amaranthus
Especies	Caudatus, cruentus e hypochondriacus

Nota. Fuente: Ministerio de Agricultura; Instituto Nacional de Innovación Agraria, 2011.

2.13.5 Diversidad genética

Con base en sus características morfológicas tales como la altura de la planta, tamaño de la inflorescencia, patrón de ramificación y patrones fenológicos como tiempo de

floración y maduración, se han descrito diferentes tipos de grano de amaranto. Los distintos tipos representan complejos adaptativos a diferentes localidades bajo condiciones ambientales y culturales diferentes.

Encontrándose 60 géneros y alrededor de 800 especies, 60 de estas especies son cosmopolitas considerados como malezas (Kachiguma, et al 2015, p. 92). Existe una amplia variabilidad en las diferentes especies del género. Solo tres de ellas son cultivadas: *Amaranthus hypochondriacus*, originario de México, *Amaranthus cruentus*, originario de Guatemala y el sureste de México y *Amaranthus. caudatus*, cuyo origen es América del Sur (Perú, Bolivia, Argentina y Ecuador). Asociadas a éstas existen tres especies de malezas: *A powelli*, *Ahybridus* y *A. quitensis*, de éstas solo una *A. hybridus* se encuentra ampliamente distribuida por todo el mundo. (Becerra, R. 2000, p. 4).

2.13.6 Composición química y valor nutritivo.

Los granos de amaranto son complementos alimenticios ideales y equilibrados en comparación con otros granos. Por esta razón, a partir de 1979 la Academia de Ciencias de los Estados Unidos de Norte América (NAS), y la Organización para la Alimentación y Agricultura de las Naciones Unidas (FAO) consideran al amaranto, como uno de los cultivos en el mundo con un alto potencial para su explotación económica y nutricional a gran escala, Además, se clasifica como uno de los mejores alimentos de origen vegetal para el ser humano. Al mismo tiempo, fue seleccionado por la NASA como alimento para astronautas debido a su alto valor nutricional, ciclo de cultivo corto y capacidad de crecer en condiciones adversas. Por estas razones, se le califico como cultivo CELSS (Controlled Ecological Life Support System) porque el cultivo elimina el dióxido de carbono de la atmósfera y, al mismo tiempo, produce

alimento, oxígeno y agua para los astronautas, es decir, un sistema de supervivencia con un ecosistema controlado (Espitia-Rangel et al. 2012, p. 302).

Sin embargo, el aspecto rescatable en su composición nutricional son las proteínas y los lípidos. En donde su contenido proteico es de 12 a 22%, superior al del trigo 12 a 10%, arroz 7 a 10% y maíz 9 a 10%. Además, las proteínas del amaranto tienen un valor biológico considerable porque contienen aminoácidos esenciales, como lisina, valina, metionina, fenilalanina y treonina. Destaca el alto contenido en lisina 3,2 a 6,4% frente al contenido en lisina de la mayoría de cereales que oscila entre 2,2 a 2,5%. El contenido de aminoácidos azufrados 2,6 a 5,5% es superior al que se encuentra en las leguminosas más importantes, como los frijoles, arvejas y la soja 1,4 % (Castel, 2010, p. 24). El grano de amaranto también contiene vitaminas y minerales tal como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6

Composición química del grano de amaranto (por 100g de parte comestible y en base seca)

Característica	Contenido
Energía (Kcal)	391,0
Proteína (g)	12,0 - 19,0
Carbohidratos (g)	71,8
Lípidos (g)	6,1 - 8,1
Fibra (g)	3,5 - 5,0
Cenizas (g)	3,0 - 3,3
Calcio (mg)	130 - 164
Fosforo (mg)	530,0
Potasio (mg)	800,0
Vitamina C (mg)	1,5

Nota. Fuente: Ministerio de Agricultura; Instituto Nacional de Innovación Agraria, 2011.

Las principales partes proteicas del grano de amaranto son las albúminas, globulinas y glutelinas, que difieren en su solubilidad. (Castel, 2010, p. 27). Encontrándose por lo general un contenido de albúminas que varía del 19 al 45%, el de globulinas (11S y 7S), del 16 al 35%, el de prolaminas de 0.7 a 1.3%, y el de glutelinas de 22 a 41% (Huerta & de la Rosa, 2012, p. 307).

Como se mencionó anteriormente el grano de amaranto no solo es rico en nutrientes, sino que además posee una buena biodisponibilidad proteica. Siendo su verdadera digestibilidad del amaranto tanto crudo como inflado o tostado, alcanza un valor 79,2 a 88,5% (Sánchez, 2007, p. 24). Además, la disponibilidad de lisina y la utilización neta de proteína de amaranto es mayor que la de los cereales y es similar a la de la caseína (Bressani, 2006, p. 12).

La composición de aminoácidos esenciales del grano de amaranto ver tabla 7, exhibe un perfil excepcional, a razón del balance de aminoácidos que está cerca a los niveles óptimos requeridos por la FAO para la alimentación humana.

Tabla 7

Composición de aminoácidos esenciales (g/100 g de proteína).

Aminoácidos	Amaranto	Requerimiento estimado por FAO/WHO
Lisina	358	340
Treonina	245	250
Metionina	124	-
Cisteína	125	220
Valina	257	310
Isoleucina	230	250
Leucina	358	440
Fenilalanina	272	-
Tirosina	227	380
Triptófano	86	60
Histidina	159	-
Arginina	534	-

Nota. Fuente: FAO/WHO, (1973).

2.13.7 Propiedades funcionales y/o beneficios para la salud.

Las proteínas de amaranto incluyen entre sus propiedades solubilidad total, absorción de agua y grasa, coagulación térmica, emulsificación, gelificación y propiedades espumantes (Avanza et al, 2005, p. 11).

La emulsión se da cuando las proteínas se adsorben en la superficie de las gotas de aceite recién formadas mediante la homogenización de la mezcla de aceite, agua y proteínas, donde las proteínas facilitan la ruptura de las gotas al reducir la tensión superficial y retardar la aglomeración de las gotas de aceite al formar membranas interfaciales a su alrededor (Ventureira, 2010, p. 21).

Se puede pensar que la red de proteínas formada durante la gelificación es el resultado de un equilibrio entre las interacciones proteína-proteína y proteína-agua y las fuerzas

de atracción y repulsión que ocurren entre las cadenas polipeptídicas adyacentes. Las fuerzas atractivas incluyen interacciones no covalentes (enlaces hidrofóbicos, electrostáticos y de hidrógeno) y covalentes (enlaces disulfuro). La contribución de cada tipo de unión depende de la naturaleza de la fase proteica específica en el proceso de gelificación, así como del pH y la fuerza iónica del medio (Avanza et al, 2005, p. 12 - 14).

La formación de espuma se debe a que las proteínas solubles en agua pueden liberar grupos hidrófobos en la superficie del aire/agua y actuar como tensioactivos. Después de que se forma la burbuja, el líquido es expulsado (o la burbuja sube) bajo la influencia de la gravedad. La espuma formada puede endurecer al calentar y evaporar el agua, como es el caso del pan, pasteles o merengues, o congelarse, como es el caso de los helados. Después de la adsorción, las superficies se vuelven elásticas y viscosas, y las películas superficiales aseguran la estabilidad de la espuma (Ventureira, 2010, p. 47).

Una característica importante de las proteínas de amaranto es que son utilizadas en dietas para personas celíacas. Debido a su efecto hipocolesterolémico se ha sugerido que el amaranto podría ser un buen sustituto alimenticio en pacientes con hipercolesterolemia alérgicos a cereales, La persona celiaca es caracterizada por una sensibilidad a las fracciones de prolaminas de los cereales, particularmente hipersensibilidad a las gliadinas del trigo. El contenido de prolamina en las proteínas de amaranto es menor al 0,01 %, en algunas especies, y estas prolaminas son distintas a las de los cereales TACC (trigo, avena, cebada y centeno) lo que le da al amaranto un gran potencial en la producción de alimentos para celíacos

Matías-Luis et al, (2018), la isoleucina, junto con la L-leucina y la hormona del crecimiento, interviene en la formación y reparación del tejido muscular. La lisina es

uno de los aminoácidos más importantes y, junto con varios aminoácidos, participa en muchas funciones, como el crecimiento, la reparación de tejidos, los anticuerpos contra el sistema inmunitario y la síntesis de hormonas. La metionina está involucrada en la síntesis de proteínas y es la principal proteína limitante de la dieta. Los aminoácidos limitantes determinan la proporción de alimentos utilizados a nivel celular. La fenilalanina participa en la producción de colágeno, esencialmente en la estructura de la piel y el tejido conectivo, y en la formación de varias neurohormonas. El triptófano participa en el crecimiento y la producción de hormonas, especialmente en la función de las glándulas suprarrenales. También interviene en la síntesis de la serotonina, una neurohormona implicada en la relajación y el sueño. La treonina, junto con la L-metionina y el ácido aspártico, apoyan la función general de desintoxicación del hígado. La valina estimula el crecimiento y la reparación de tejidos, el mantenimiento de varios sistemas y el equilibrio de nitrógeno. (p. 427-431).

La prolamina es tóxica para los pacientes con enfermedad celíaca y afecta directamente al intestino delgado, causando un daño severo por atrofia de las vellosidades intestinales. Esto conduce a una absorción inadecuada de los nutrientes de los alimentos (López, Laura Beatriz, et al., 2010, p. 86). Por tales motivos dichas personas que padecen esta enfermedad requieren alimentos libres de gluten, debido a esto los granos de amaranto generan un gran interés debido a que su contenido de prolaminas es muy bajo. (Espitia-Rangel, E. 2012, p. 308).

2.13.8 Usos en la industria de alimentos

Al conocer su gran valor nutricional, propiedades funcionales y sus beneficios para la salud, podríamos suponer que tiene una amplia aplicación en la industria de alimentos, pero esa suposición está muy lejos de la realidad actual, como lo menciona Avanza et

al, (2005), el principal desafío es incorporar el amaranto en las formulaciones de alimentos existentes para así modificar sus cualidades funcionales y nutricionales y a la vez para crear productos completamente nuevos. (p. 12 - 14).

Unos de los posibles usos en la industria puedan darse al aprovechar el contenido de almidón del amaranto que posee dos características distintivas, presenta propiedades aglutinantes no usuales y el tamaño de la molécula es muy pequeño (aproximadamente un décimo del tamaño del almidón del maíz). Estas características se pueden aprovechar para espesar o pulverizar ciertos alimentos o para imitar la consistencia de la grasa y usarse en la elaboración de mayonesa. También se puede usar para engrosar polvos de limpieza y aerosoles. (Espitia-Rangel, E. 2012, p. 306).

El método más común para procesar el grano de amaranto es a través del proceso de expansión aplicando altas temperaturas por corto tiempo. El grano se expande 5 a 6 veces en volumen y ofrece de esta forma, más facilidad para el consumo y una funcionalidad atractiva. No es recomendable la molienda del grano, usando un molino de discos, debido a que baja el contenido proteico proveniente del perisperma, en donde se encuentra proteínas de mejor calidad, por tal motivo se recomiendan otros procesos. (Bressani, 2006, p. 15)

2.13.9 Hojuelas de amaranto

Se denomina hojuelas de amaranto al producto obtenido mediante el proceso de laminación del grano entero, limpio y sano. sometido previamente a un tratamiento térmico para inactivar sus enzimas. La laminación permite obtener buenos resultados sin reducir el valor nutritivo del grano, como se puede observar en la tabla 8.

Tabla 8

Efectos de diferentes procesos sobre el valor nutritivo de las proteínas

Proceso	NPR (% Caseína) *
Expandido	61,4
Laminado	76,2
Cocción húmeda	84,1
Extrusión/cocción	109,0

Nota. Fuente: Bressani, (2006). *Expresada como % del valor de caseína.

2.13.10 Procesamiento para la obtención de hojuelas de amaranto

Para la obtención de hojuelas de kiwicha, tendremos en cuenta lo mencionado por la Norma Técnica Peruana (2020). Además, de lo mencionado por Gaibor Flor, (2012), y Suárez, (2003).

2.13.11.1 Recepción y Selección de materias primas. En esta etapa, el grano se entrega con su certificado de calidad sanitaria con un contenido de humedad inferior al 14%. Además de considerar las propiedades sensoriales y el aspecto saludable de los cereales (Suárez, 2003, p. 48).

2.13.11.2 Pesado de materia prima. Se realiza en una balanza calibrada.

2.13.11.3 Limpieza. Proceso previo al tostado y/o secado mediante el uso de un tamiz mecánico utilizando una malla de 212 μm (tamices de malla diferentes según el grano a procesar). Además, de un sistema de aspiración con flujo de aire para eliminar impurezas (paja, piedras, elementos metálicos, etc.). Al final de esta operación se obtienen granos limpios y descascarillados (Fasuan, et al. 2021, p. 5).

2.13.11.4 Humedecido del grano. La NTP (2020), menciona que el grano de kiwicha es sometida a un sistema de extracción sólido-líquido en forma de riego continuo de agua a una presión y temperatura ambiente. A la salida de este proceso registra aproximadamente 27 a 30% de humedad

2.13.11.4 Secado. En esta operación el grano de amaranto es sometido a una fuente de calor, pudiéndose ser la transferencia de calor por conducción o convección. Gaibor Flor, (2012), menciona que, en un proceso convencional, el grano de amaranto es introducido en un secador, en donde circula el aire a 90°C aproximadamente, a la salida del secador el producto final tiene una humedad alrededor de 11%.

2.13.11.5 Laminado. Los granos de kiwicha se pasan por una laminadora compuesta por dos rodillos de acero inoxidable, que por medio de presión los aplastan y forman escamas. (Suárez, 2003, p. 49). Además, la NTP (2020), menciona que los rodillos permiten la formación de hojuelas, controlando el tamaño y la consistencia de las mismas. El tiempo necesario para esta operación es de 30 segundos a 1 minuto para un 1 kg de granos de kiwicha.

2.13.11.6 Llenado/Sellado. En esta operación las hojuelas de kiwicha previamente enfriadas se transfieren a unas bolsas de plástico (polipropileno), para evitar la entrada de humedad y se extrae el aire de la bolsa, después se procede a sellar la bolsa (Suárez, 2003, p. 50).

2.13.11.7 Almacenamiento. En esta etapa en un ambiente adecuado, bien ventilado y seco, protegido de la luz solar directa, sobre una parihuela o plataforma de madera limpia y en buen estado, a una altura de 0,3 cm del suelo se almacenan las hojuelas de kiwicha previamente empacadas, las condiciones de almacenamiento del producto serán

de 30°C a una humedad relativa máxima del 15% para la conservación del mismo, hasta su distribución (Gaibor Flor, 2012, p. 65).

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó en los ambientes de los laboratorios de Análisis de Alimentos, Tecnología de Alimentos, Transferencia de Masa, Mecánica de Fluidos y Centro Experimental de Jugos y Conservas de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, desde el mes de noviembre del 2021 a junio del 2022.

3.2 MATERIALES

3.2.1 Materia prima

Se utilizó granos de kiwicha previamente seleccionado y limpio, Adquiridos a la empresa Campo verde, bajo la denominación Kiwicha Orgánica Campo Verde en una cantidad de 500 g.

3.2.2 Ingredientes

- Agua de mesa, marca: San Luis

- Azúcar invertida, marca: Gluco cool
- Leche descremada, marca: Milk ice creams powder - groupfood.
- Crema de leche, marca: Laive
- Estabilizante cremodan SE46, marca: global food.
- Esencia de vainilla, marca: Esquisa

3.2.3 Materiales

- Baldes de plástico de 4 litros
- Balón de digestión de Kjeldahl
- Bolsa de polietileno
- Bureta de 25 mL
- Malla de 20,00 x 10,00 cm de 0.3 mm
- Crisol de porcelana
- Cronómetro
- Cucharitas de plástico
- Cucharón y cucharas de acero inoxidable
- Desecador con silicagel
- Envases de 5 L, 1L y 250 mL de polipropileno

- Erlenmeyer

- Espátula, nueces, luna de reloj, pinzas, soporte universal, varilla de vidrio.

- Fiola de 250 mL, 100 mL

- Matraz redondo

- Ollas y recipientes de acero inoxidable

- Picnómetro

- Micropipeta de 1, 5 y 10 mL

- Piseta con agua destilada

- Placas petric

- Probeta de 10 mL

- Tamiz n° 60 (250 μm)

- Vasos de precipitado de 100, 250 y 600 mL

3.2.4 Equipos

3.2.4.1 Equipos de laboratorio

- Balanza analítica de capacidad 300 g, marca OHAUS

- Balanza electrónica portátil, Scout Pro de capacidad 200 g, marca OHAUS

- Balanza electrónica, modelo APX-153 de capacidad 150 g, marca DENVER

INSTRUMENT

- Baño María, modelo YCW-010, marca GEMMY INDUSTRIAL CORP.- Taiwan
- Centrífuga Gerber, marca FUNKE GERBER
- Equipo de digestión, marca JP SELECTA
- Equipo digital para determinar humedad, modelo MA 30, marca SARTORIUS
- Equipo kjeldahl de destilación para proteínas, marca LABCONCO
- Estufa de secado con rango de 0 a 240°C, marca MEMMERT
- Estufa de secado modelo WSU 200, con rango de 0 a 300°C marca MLW -Germany
- Mufla digital modelo BNMF, marca BIONET S.A.
- Refractómetro digital de bolsillo PAL-3, marca ATAGO
- Termómetro digital calibrado con rango de -50°C a 300°C, marca ISOLAB
- Viscosímetro rotacional - digital, modelo 345060, marca Extech.

3.2.4.2 Equipos de procesamiento

- Cocina industrial a gas, marca Azulgas
- Fabricadora de helados compacta promel total, marca Frisher
- Congelador vertical, modelo AF-11002FC, marca ilumi
- Refrigeradora, marca FAEDA
- Laminadora, marca VULCANOTECH

3.2.5 Reactivos

- Ácido Clorhídrico 0,05N HCl
- Alcohol isoamílico $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- Ácido Sulfúrico concentrado H_2SO_4 cc
- Carbonato de Calcio Ca_2CO_3
- Fenolftaleína al 1%. $\text{C}_20\text{H}_{14}\text{O}_4$
- Hidróxido de Sodio 0,1N NaOH
- Hidróxido de Sodio al 80% p/v NaOH
- Rojo de metilo $\text{C}_{15}\text{H}_{15}\text{N}_3\text{O}_2$
- Verde de bromocresol $\text{C}_{21}\text{H}_{14}\text{Br}_4\text{O}_5\text{S}$
- N- hexano C_6H_{14}
- Sulfato cúprico SO_4Cu
- Sulfato de potasio SO_4K_2
- Ácido Bórico al 4% p/v H_3BO_3

3.3 MÉTODOS

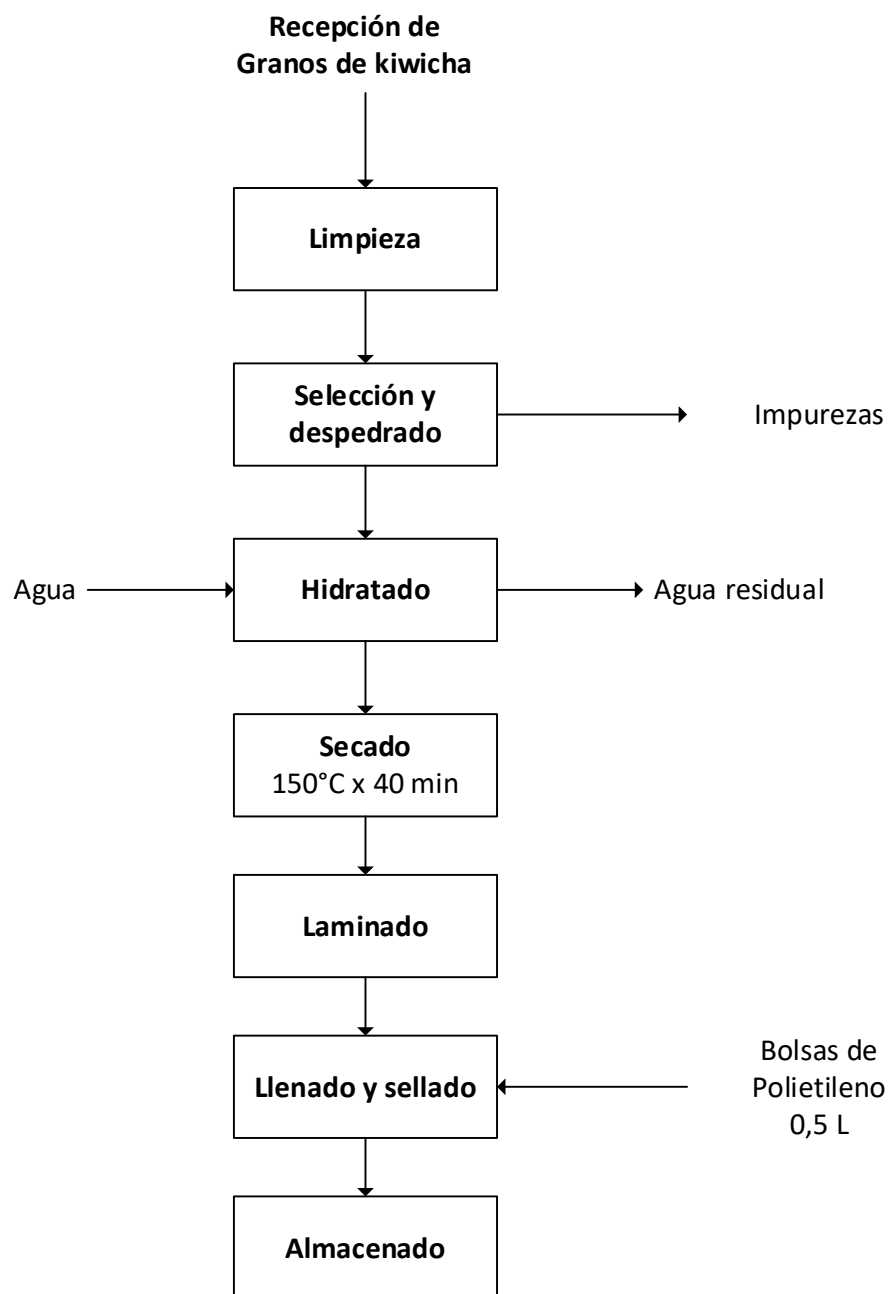
A continuación, se describe la metodología utilizada en el presente trabajo.

3.3.1 Hojuelas de kiwicha.

Para la obtención de hojuelas de kiwicha, se aplicó lo propuesto por la Norma Técnica Peruana, NTP (2020). Además, se acondicionó el diagrama de flujo propuesto por Suarez, (2003) expresado en la figura 3.

Figura 3

Diagrama de flujo para la obtención de hojuelas de kiwicha.



3.3.1.1 Recepción. Se recibió los granos de kiwicha secos y envasados

3.3.1.2 Limpieza. Eliminar las impurezas orgánicas e inorgánicas presentes en el grano de kiwicha.

3.3.1.3 Selección y despedrado. Proceso mecánico para clasificar el grano de kiwicha según su tamaño (granulometría); mediante el despedrado se separó pequeñas partículas de piedrecillas y/o arenas presentes en la materia prima.

3.3.1.4 Hidratado. Proceso por el cual se incrementa la humedad del grano mediante la adición de agua antes de ser sometido a la laminadora con la finalidad de evitar la producción excesiva de finos (harina) durante el proceso de laminado.

3.3.1.5 Secado/ tostado. Operación mediante el cual se eliminó el agua absorbida durante la hidratación mediante una fuente de calor, hasta alcanzar la humedad requisito de 16 – 18%.

3.3.1.6 Laminado/Hojuelado. Operación mecánica en que los granos de kiwicha son sometidos a la compresión entre dos rodillos de giro convergente obteniendo un producto en forma de láminas.

3.3.1.7 Llenado y sellado. Operación en la cual las hojuelas de kiwicha son envasadas en bolsas de polipropileno de 500g de capacidad y posteriormente sellados.

3.3.1.8 Almacenado. Almacenar en un lugar fresco y seco para preservar el producto.

3.3.2 Determinación de humedad, proteínas y características organolépticas de las hojuelas de kiwicha

Para determinar la humedad, y la proteína cruda en las hojuelas de kiwicha se analizó siguiendo los métodos recomendados por la Asociación de Químicos Analíticos Oficiales (AOAC, 2016). En donde se detalla la determinación de humedad mediante el método gravimétrico por secado en estufa, Análisis de proteínas por el método Kjeldahl. Para determinar la proteína total se tomó en cuenta lo mencionado por Kachiguma, et al (2015), el valor de la proteína total se obtuvo de multiplicar el nitrógeno evaluado por 6,25. Las características organolépticas color, olor, sabor y aspecto general, fueron evaluados sensorialmente.

3.3.3 Elaboración de helado tipo crema con adición de hojuelas de kiwicha

Se tomó como base lo establecido en la NTP. (2018), menciona que el helado debe tener un contenido de grasa mínimo de 6% y 32% de sólidos totales, tal como se muestra en la tabla 9.

Tabla 9

Formulación de helado de crema con adición de hojuelas de kiwicha

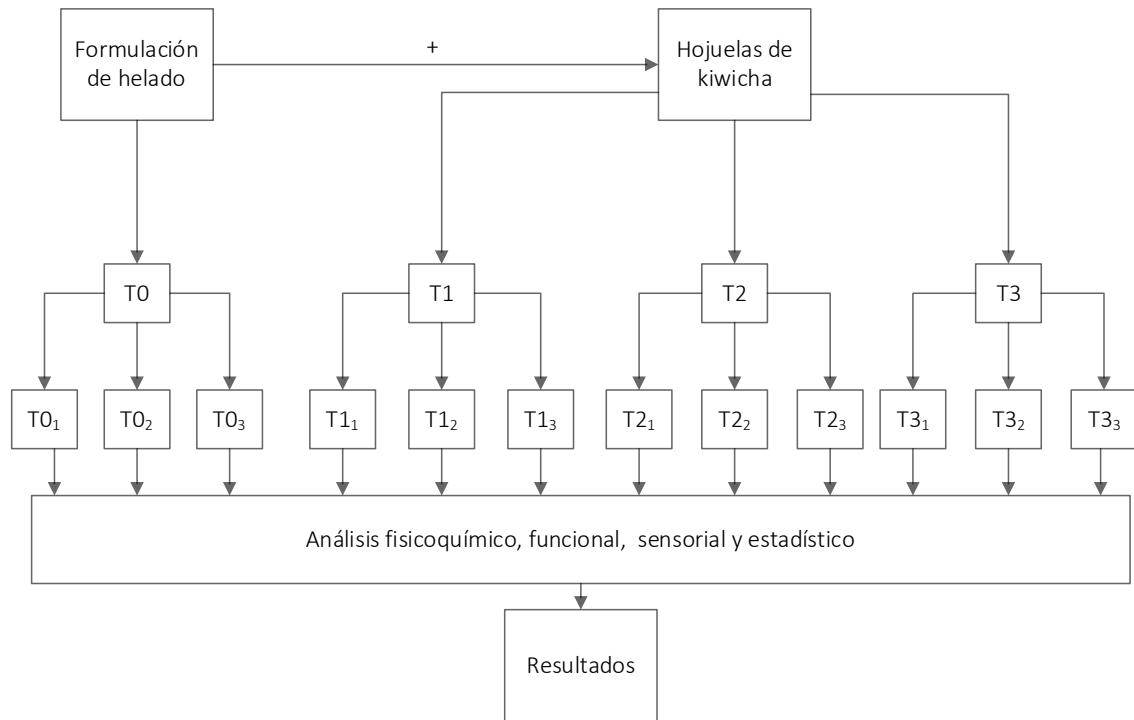
Tratamientos	Ingredientes (%p/p)					
	Agua	Azúcar	Leche	HK*	Crema de leche	Estabilizante emulsionante
T0	62,55	18,00	13,00	0,00	6,00	0,45
T1	62,55	18,00	11,70	1,30	6,00	0,45
T2	62,55	18,00	11,05	1,95	6,00	0,45
T3	62,55	18,00	10,40	2,60	6,00	0,45

Nota. * hojuelas de kiwicha. Fuente: Elaboración propia.

Se realizó la adición de hojuelas de kiwicha en función de 10, 15 y 20%, denominados de ahora en adelante como tratamientos y codificados de la siguiente manera: T0 correspondiente a la muestra testigo o control, T1 correspondiente para la adición al 10%, T2 correspondiente a la adición al 15% y T3 correspondiente a la adicción al 20%. Para cada tratamiento se realizó análisis fisicoquímicos, nutricional, sensorial y estadístico, para cada análisis se utilizó 3 repeticiones por tratamientos, como se observa en el siguiente diagrama:

Figura 4

Esquema experimental para la evaluación del helado tipo crema con adición de hojuelas de kiwicha.



Leyenda:

T0 = Tratamiento testigo o control

T1 = Adición de hojuelas de kiwicha 10%

T2 = Adición de hojuelas de kiwicha de 15%

T3 = Adición de kiwicha de 20%

T0_{1,2,3} = Repeticiones de T0

T1_{1,2,3} = Repeticiones de T1

T2_{1,2,3} = Repeticiones de T2

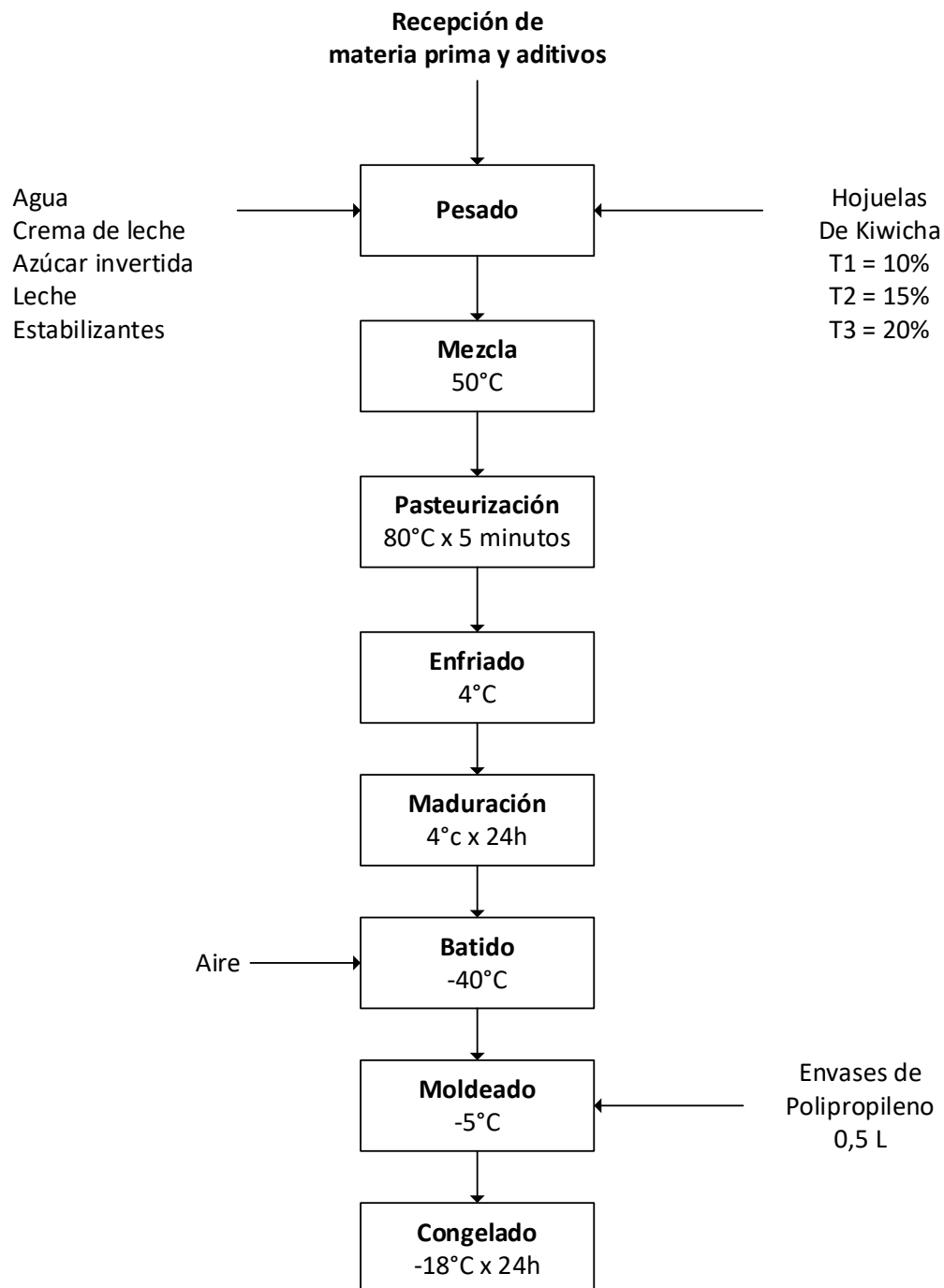
T3_{1,2,3} = Repeticiones de T3

Nota. Fuente: Elaboración propia

3.3.4 Flujograma del proceso

Figura 5

Diagrama propuesto para la elaboración de helado tipo crema con adición de hojuelas de kiwicha.



Nota. Fuente: Bylund, G. (2003).

3.3.4.1 Recepción de materia prima y aditivos. Se estableció criterios de calidad, microbiológicos y sensoriales en la recepción de los diferentes ingredientes, de tal manera que ninguna característica del ingrediente influya de manera negativa en el presente trabajo.

3.3.4.2 Pesado. Se dosificó los diferentes ingredientes en función de la tabla 9, para la preparación de 4 kg de helado de crema por tratamiento, debido a que es la capacidad mínima que requiere el equipo de batido.

3.3.4.3 Mezclado. Se elevó la temperatura del agua hasta los 30°C, en agitación constante, se añadió la leche en polvo, hojuelas de kiwicha, azúcar invertida, estabilizante, crema de leche y esencia de vainilla. En todo el proceso la temperatura no debe superar los 50°C.

3.3.4.4 Pasteurización. Se realizó a 80°C, tratando de que la temperatura sea constante durante 5 minutos, para eliminar la carga microbiana patógena, inactivar enzimas y desnaturalizar proteínas.

3.3.4.5 Enfriamiento y Maduración. La mezcla se enfrió mediante la adición de agua helada hasta llegar a los 4°C luego se llevó a una cámara de frío a 4°C por 24 horas.

3.3.4.6 Batido. Se llevó la mezcla al equipo de batido, en el cual la temperatura del tambor se encuentra a – 40°C, el agitado dentro del tambor se realizó durante 5 minutos, la mezcla fue extruida del equipo a una temperatura de -4°C. en este proceso se determinó el % de airado (overrun).

3.3.4.7 Moldeado. A la salida del equipo de batido, el helado se depositó en envases, rotulados según tratamiento, de polipropileno de capacidad de 0,5 L.

3.3.4.8 Congelado. Las muestras fueron llevadas a un congelador para su endurecimiento a una temperatura de -18°C durante 24 horas. Después de dicho tiempo, las muestras fueron retirados del congelador y se realizaron los análisis fisicoquímicos y sensorial para cada tratamiento.

3.3.5 Análisis fisicoquímico.

Se realizó el análisis siguiendo el esquema de la figura 3, los resultados de los tratamientos (T0, T1, T2, Y T3) fueron promediados, para su posterior evaluación estadística. Los análisis fueron realizados mediante las metodologías establecidas para el análisis.

3.3.5.1 Densidad. Se realizó mediante un picnómetro calibrado, siguiendo lo establecido en el método AOAC 33.2.03 (2002), ver anexo (02).

Se peso en una balanza el picnómetro vacío y se aseguró de que esté completamente seco y limpio. Una vez que el picnómetro se llena completamente con la muestra, se coloca la tapa y se pesa el picnómetro lleno de muestra y se anotan los datos obtenidos. Repite este proceso 3 veces (Ramírez, 2015, p. 85).

3.3.5.2 Acidez titulable. Se determinó mediante el método AOAC 947.05. (2016), ver anexo (03), titulación directa mediante una solución de NaOH, con indicador de fenolftaleína.

La muestra se calentó a una temperatura de 20 a 25°C , se pesó 2 g de muestra se incorporó 10 ml de agua destilada en un vaso de precipitado, se adicionó 2 gotas del indicador fenolftaleína al 1%, Se realizó la titulación con hidróxido de sodio 0,1 N

(NaOH), en agitación constante, hasta que vire a un color rosa ligero. Se determinó el porcentaje de ácido láctico/100g.

3.3.5.3 Viscosidad. Se realizó mediante un sistema de medición reológica, en un viscosímetro Extech 345060, con un rango de 0,3 a 4000 dPa-s (30 a 400 000 cP), Se pesó 500 ml de mezcla, a una temperatura de 4°C, la cual se trasvasó al vaso del equipo, se introdujo el husillo de disco R3, se presionó el botón “star”, se esperó durante 1 minuto, a una velocidad de 100 RPM, se obtuvo el resultado en dPa-s, se anotó los datos visualizados en la pantalla, dichos datos deben convertir a centipoises (cP). Ver anexo 04

3.3.5.4 °Brix. Se realizó mediante el uso de refractómetro digital a 20°C. Se colocó la muestra atemperada a 20°C en el prisma del equipo, previamente calibrado con agua destilada, se anotó el resultado obtenido, siguiendo la metodología propuesta por la norma técnica peruana NTP (1998). Ver anexo 05

3.3.6 Análisis funcional

3.3.6.1 Overrun. Ramírez, (2015), menciona que, de la mezcla madurada durante 24 h, se tomó 10 ml antes y después de ser batida a – 20°C, los datos obtenidos se registraron, para realizar los cálculos correspondientes, ver anexo 06.

3.3.6.2 Porcentaje de derretimiento y tiempo de caída de la primera gota. Ramírez, (2015), menciona que este procedimiento se realiza colocando sobre una malla de 56 orificios/cm² una muestra de 70 g (MI), de helado almacenado a -18 °C durante 24 horas, recogiendo la masa de helado derretida (MD) en un recipiente y cronometrando el tiempo, registrando el mismo cuando ocurre la caída de la primera gota. después de la caída de la primera gota, se mide el peso de la masa de helado derretida cada 2 minutos,

el % de derretimiento se calculó con lo establecido en el anexo 08. Los datos de fusión obtenidos se utilizan para crear una curva de fusión del helado.

3.3.7 Análisis sensorial

Se evaluó para determinar el tratamiento con mejor aceptabilidad, para lo cual se estableció una escala hedónica de 7 puntos para los atributos de olor, color, sabor, textura y apariencia general. Se necesitó el apoyo de 30 panelistas semi entrenados, Los panelistas degustaron las muestras del helado tipo crema, previamente rotulados según el tratamiento al que correspondían (T0, T1, T2 y T3) en envase de 4 onzas y se utilizó agua de mesa entre cada prueba sensorial, para medir el grado de satisfacción. Las pruebas se realizaron durante las mañanas y tardes de cada día, de preferencia de 09:00 a 12:00 h y 15:00 a 16:00 h. respectivamente. En el anexo (09), se muestra la cartilla para la evaluación de aceptabilidad general del helado tipo crema con adición de hojuelas de kiwicha.

3.3.8 Análisis estadístico

3.3.8.1 Diseño estadístico de los análisis fisicoquímicos y funcional. Se aplicó el diseño completamente al azar (DCA), haciendo uso del software: “Statistical Package for the Social Sciences” (SPSS), versión 25, los resultados derivados por cada tratamiento fueron evaluados mediante un análisis de varianza (ANVA) para determinar si se encuentran diferencias significativas, y para definir el mejor tratamiento se aplicó pruebas de significación de Tukey al 5% de probabilidades. Aplicando el siguiente modelo matemático:

$$X_{ij} = \mu + \tau_i + E_{ij}$$

X_{ij} = Observación en la unidad experimental (Respuesta)

μ = Media general de todos los tratamientos

τ_i = Efecto de la adición de hojuelas de kiwicha al helado tipo crema

E_{ij} = Efecto aleatorio del error.

3.3.8.2 Diseño Estadístico del Análisis Sensorial. Se aplicó el diseño bloque completamente al azar (DBCA), haciendo uso del software: “Statistical Package for the Social Sciences” (SPSS), versión 25, los resultados derivados por cada tratamiento fueron evaluados mediante un análisis de varianza (ANVA) para determinar si se encuentran diferencias significativas, y para definir el mejor tratamiento se aplicó pruebas de significación de Duncan al 5% de probabilidades. Aplicando el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + E_{ij}$$

X_{ij} = Observación en la unidad experimental (olor, color, sabor, textura y apariencia general)

μ = Efecto de la media general o constante común

τ_i = Efecto del i – ésimo tratamiento (T0, T1, T2 Y T3)

β_j = Efecto del j – ésimo panelista sobre la unidad experimental

E_{ij} = Error experimental

3.3.9 Análisis de composición proximal del helado

El presente análisis solo se efectuó al tratamiento que tuvo mejor aceptabilidad, según las pruebas de evaluación sensorial, previamente la muestra se descongeló y homogenizó a una temperatura de 20°C. Para tal efecto se desarrollará los siguientes análisis:

3.3.9.1 Determinación de Grasa. Se determinó mediante el método Gerber. Ver anexo 14

3.3.9.2 Determinación de Carbohidratos. Se determinó por diferencia (Collazos et al 1996 p. 06), ver anexo (15)

3.3.9.3 Determinación de Proteína Total. Se determinó mediante el método Kjeldahl indicado por la AOAC (2016), ver anexo (13)

3.3.9.4 Determinación de Humedad. Se determinó mediante el método gravimétrico, secado en estufa AOAC (2016). Ver anexo (11)

3.3.9.5 Determinación de Cenizas: Se determinó por el método de incineración directa AOAC (2016). Ver anexo (12)

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Elaboración de las hojuelas de kiwicha.

En el presente trabajo, se buscó asegurar de la mejor manera posible la materia prima evitando que ningún factor externo como contaminación, adulteración, etc. afecte el desarrollo del presente trabajo de investigación, por tal motivo se decidió adquirir grano de kiwicha orgánico, envasado en bolsas de polietileno de alta densidad en presentaciones de 500g, garantizado por la empresa de “Campo verde”, posteriormente se realizó los procesos establecidos en la figura 3, como son: limpieza, selección, hidratado, secado a 150°C por 40 minutos, laminado, llenado y sellado y almacenado en bolsas de polietileno de 500g.

4.2 Caracterización de las hojuelas de kiwicha.

En la tabla 10, se observa las características organolépticas y los resultados promedios de las pruebas fisicoquímicas obtenidas experimentalmente para las hojuelas de kiwicha. Aplicando los métodos de análisis fisicoquímicos para proteínas del anexo 13 y de humedad del anexo 10

Tabla 10

Características fisicoquímicas y organolépticas para 100 g de hojuelas de kiwicha

Características	Resultados
Proteínas	13 ± 0,73 %
Humedad	12 ± 0,039 %
Color	Amarillo claro
Olor	Característico
Sabor	Característico
Aspecto General	Laminas homogéneas

Se puede evidenciar, que los datos expresados en la tabla 10 cumplen lo establecido por NTP 106.106 (2020), obteniendo un valor de proteínas superior al 12% y una humedad promedio de 12 %, además tal como lo indica la norma las características sensoriales de color, olor y sabor son características del producto; además de presentar una apariencia homogénea tal como lo requiere la norma mencionada.

4.3 Elaboración de helado tipo crema con adición de hojuelas de kiwicha

Previo al inicio de las operaciones para la elaboración de helado de crema con adición de hojuelas de kiwicha en diferentes porcentajes, se calibró los equipos de medición como son las balanzas y termómetros. Tal como lo señala (Madrid y Cenzano 2003), además el autor en mención, establece parámetros de calidad para el agua a utilizar para garantizar dichos parámetros se utilizó agua embotellada de la marca “San Luis”.

Con los equipos de medición calibrados, se procedió a la dosificación y pesado de los ingredientes. Posteriormente, se realizaron las operaciones mencionadas en el diagrama de flujo tentativo expuesto en la figura 5, garantizando las mismas condiciones de proceso para todos los tratamientos, siguiendo el esquema experimental de la figura 4. Posteriormente se realizó los análisis correspondientes.

4.4 Efecto de la adición de hojuelas de kiwicha sobre la densidad en helado tipo crema.

En la tabla 11, se muestra el análisis de varianza en función de la densidad del helado tipo crema con adición de hojuelas de kiwicha, el cual presenta un nivel de significancia al 5%.

Tabla 11

Análisis de varianza aplicada a la densidad en helado tipo crema

Origen	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	0,030	3	0,010	52,222	0,000
Error	0,002	8	0,000		
Total	14,501	12			
Total, corregido	0,032	11			

En la tabla 12, observamos la prueba de Tukey aplicado a la densidad en el helado tipo crema, la prueba nos indica que existe una diferencia significativa entre los tratamientos T0 con respecto a los demás tratamientos. También se puede observar que los tratamientos T1 y T2 forman un subgrupo (C), que difiere de T0 y T3.

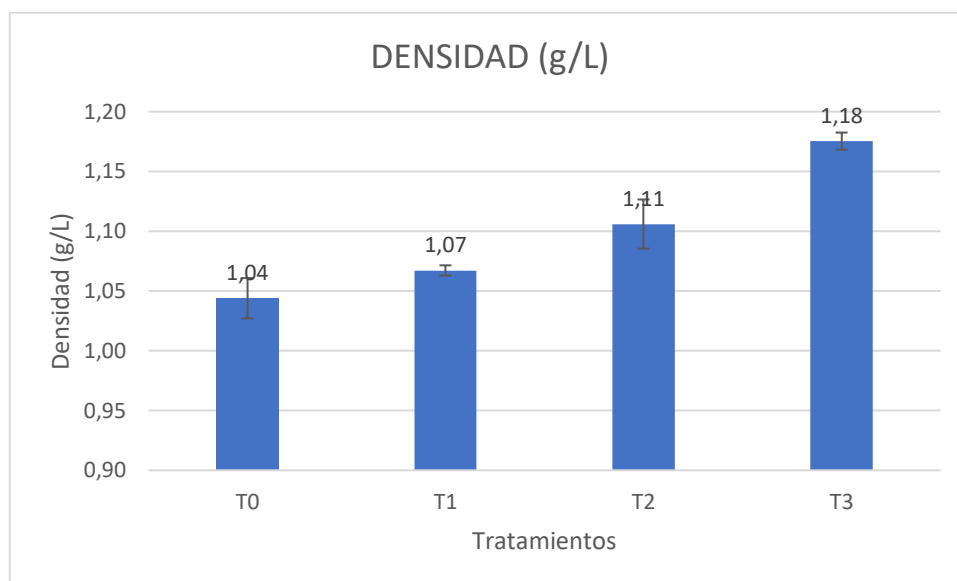
Tabla 12

Prueba de Tukey aplicado a la densidad en helado tipo crema.

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
T0	3	1,043(c)		
T1	3	1,067(c)		
T2	3		1,106(b)	
T3	3			1,175(a)
Sig.		,243	1,000	1,000

Figura 6

Densidad en función de la adición de hojuelas de kiwicha al helado tipo crema



En la figura 6, se observa que existe un comportamiento creciente de los tratamientos T1, T2 y T3. En comparación T0. Marshall et al. (2003), indica que la densidad del helado puede variar de 1,0544 a 1,1232 g/L. Se observa en la figura 6 que la densidad del tratamiento control (T0 = 0% de adición de hojuelas de kiwicha), es de 1,04 g/L y los tratamientos T1 y T2 se encuentra dentro de los parámetros mencionados. Pero no así T3. Este se debe a como menciona Marshall et al. (2003), los niveles elevados de sólidos lácteos no grasos, proteínas del kiwicha, azúcares y la presencia de estabilizantes producen un aumento de densidad de la mezcla.

Por otra parte, se observa un incremento significativo del valor de la densidad en función de la adición de hojuelas de kiwicha en la mezcla de helado. Siendo para T1(10%) un valor de densidad de 1,07 g/L y para T3(20%) un valor de 1,18 g/L. También dicho incremento se manifiesta al aumentar la relación de hojuelas de kiwicha de 10, 15 y 20%. Este incremento se puede deber a que la densidad del helado varía en función de la composición de la misma, tal como lo señala Goff y Hartel (2013).

El incremento de la densidad por efecto de la adición de un cereal, guarda similitud con lo reportado por El-Batawy et al (2019), quienes mencionan que la sustitución de la leche en polvo descremada por concentrado de proteína de arroz seco en las mezclas de helado resultó en un aumento de los valores de densidad de 1.0994 g/cm³ a 1.1356 g/cm³ para sustituciones de 20, 40, 60, 80 y 100% en comparación con la mezcla del helado control cuya densidad es 1.0931 g/cm³. También ratificado por Abdel-Haleem & Awad, (2015), quienes mencionan que la densidad de la mezcla de helado se incrementó gradualmente con la adición de extracto de B-glucano de cebada y harina de cebada sin cáscara, de 0.6481 a 0.7121 g/cm³ para concentraciones de 1, 2, 3 y 4% añadidas a la mezcla, en comparación con la densidad del helado control 0,6672 g/cm³.

4.5 Efecto de la adición de hojuelas de kiwicha sobre la acidez titulable en helado tipo crema.

En la tabla 13, se muestra el análisis de varianza en función de la acidez titulable expresada en % de ácido láctico del helado tipo crema, mostró diferencias estadísticas significativas (Sig. < 0,05), para cada uno de los tratamientos con diferentes porcentajes de adición de hojuelas de kiwicha.

Tabla 13

Análisis de varianza aplicada a la acidez titulable en helado tipo crema.

Origen	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	0,006	3	0,002	11,223	0,003
Error	0,001	8	0,000		
Total	0,576	12			
Total, corregido	0,007	11			

En la tabla 14, se observa la prueba de Tukey aplicado a la acidez titulable expresada en % ácido láctico en el helado tipo crema; entre los 4 tratamientos se presenta heterogeneidad para un nivel de significancia de 5%.

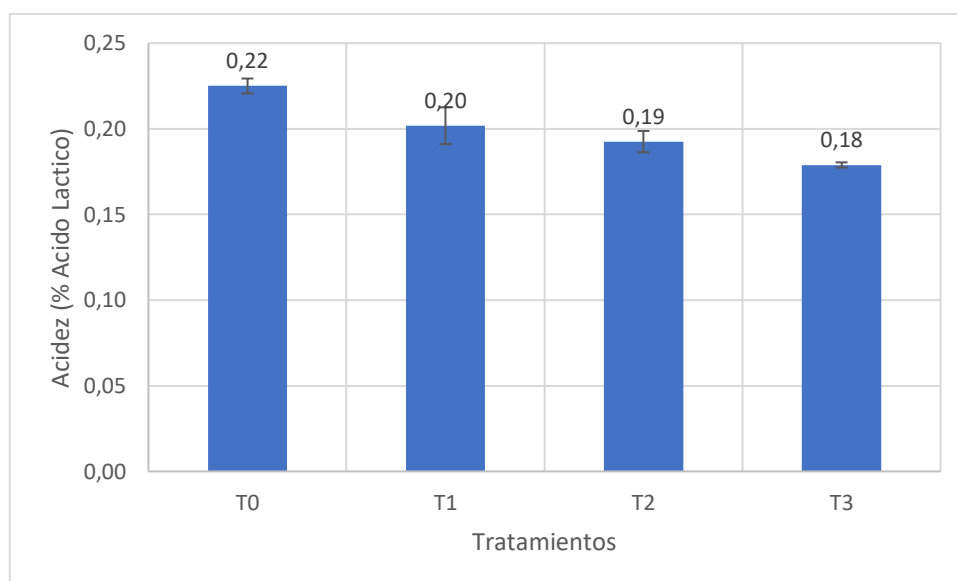
Tabla 14

Prueba de Tukey aplicado a la acidez titulable en helado tipo crema.

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
T3	3	0,179(c)		
T2	3	0,192(c)	0,192(b)	
T1	3		0,0202(b)	
T0	3			0,225(a)
Sig.		0,141	0,345	1,000

Figura 7

Acidez titulable expresada en % ácido láctico en función de la adición de hojuelas de kiwicha al helado tipo crema.



La acidez titulable expresada en % de ácido láctico es un parámetro de control de calidad microbiológica en los helados. Como se puede observar en la figura 7, el % ácido láctico del tratamiento control T0, es un valor de 0.22%. La acidez varía en función del % SNGL, a mayor %SNGL se incrementa el % de acidez. Siendo para un 13% SNGL un % acidez de 0,220, como se puede observar en la tabla 4.

Además, se observa que los valores de los demás tratamientos (T1, T2 y T3) decrecen en comparación con el tratamiento control T0, este se debe a lo mencionado por Goff y Hartel, (2013), que la acidez es causada por el ácido láctico presente en los lácteos, debido a que se produce una fermentación de la lactosa por acción de los microorganismos. Como se observa en la tabla 9, los tratamientos T1, T2 y T3 contienen menor contenido lácteo por ende menor lactosa, por tal motivo menor posibilidad de generar ácido láctico por acción de los microorganismos.

Esta disminución de la acidez titulable por adición de proteínas de origen vegetal coincide por lo reportado por Guler-Akin, et al (2021), quienes mencionan que la adición de un 6 % y un 12 % de aislado de proteína de guisante en lugar de leche en polvo, dio valores de acidez titulable de 0,24 y 0,21 %, respectivamente, esta disminución es debido al alto valor de aislado de proteína de guisante presente en el helado. Dicho comportamiento también es mencionado por Dervisoglu, et al (2005), quienes mencionan que la adición de concentrado de proteína de soya al helado de fresa disminuye los valores de acidez titulable de todas las muestras como se esperaba, debido a que el pH del concentrado de soya es 7,0 es más alto que el valor de pH promedio del helado de control pH 6,3. Lo mismo menciona Reyna et al, (2020), disminución de la acidez titulable de 0.037 a 0.027 % por efecto de las diferente adiciones de concentrado de soya en la elaboración de helado. Lo mismo que Angulo,

(2017), reportó valores de acidez titulable obtenidos para las 14 muestras con adición de leche de coco, quinua y leche evaporada, variaron desde 0.102 - 0.067 %. También ratificado por Abdel-Haleem & Awad, (2015), mencionan que los valores de acidez titulable mostraron una ligera disminución con la adición de harina de cebada sin cáscara, de 0,24 a 0,22 % con respecto al helado control que es de 0,26. Como lo mencionaron los autores antes mencionados existe una tendencia a disminuir el contenido de acidez titulable en función al incremento de hojuelas de kiwicha de 10, 15 y 20% en la mezcla.

4.6 Efecto de la adición de hojuelas de kiwicha sobre la viscosidad aparente en helado tipo crema.

En la tabla 15, se muestra el análisis de varianza en función de la viscosidad aparente del helado tipo crema, en el cual se observa que la adición de hojuelas de kiwicha al helado tipo crema presenta un efecto significativo (Sig. < 5%), para los diferentes tratamientos.

Tabla 15

Análisis de varianza aplicada a la viscosidad aparente en helado tipo crema

Origen	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	93184163,567	3	31061387,856	5584,165	0,000
Error	44499,240	8	5562,405		
Total	328444028,14	12			
Total, corregido	93228662,807	11			

En la tabla 16, se observa la prueba de Tukey aplicado a la viscosidad aparente en el helado tipo crema, la prueba nos indica que existe una diferencia significativa entre los

tratamientos ($T0 \neq T1 \neq T2 \neq T3$) a un nivel de significancia del 5%, eligió como mejor tratamiento al T2 (15%), por presentar mejores características sensoriales, así como mejor apariencia y cremosidad.

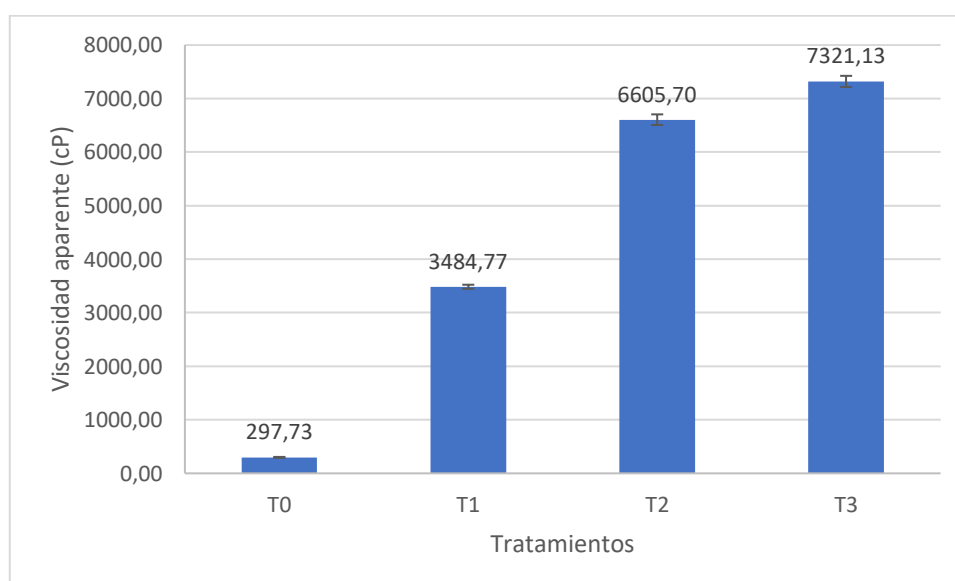
Tabla 16

Prueba de Tukey aplicado a la viscosidad aparente en helado tipo crema.

Tratamientos	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
T0	3	297,73(d)			
T1	3	3484,76(c)			
T2	3			6605,70(b)	
T3	3				7321,13(a)
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Figura 8

Viscosidad aparente en función de la adición de hojuelas de kiwicha al helado tipo crema



Como se puede observar en la figura 8, el tratamiento control T0, presenta una viscosidad de 297,73 cP. Además, se muestra un comportamiento creciente, a medida que aumentó el porcentaje de hojuelas de kiwicha de 10, 15 y 20%, se incrementó la viscosidad aparente del helado tipo crema de 297,73 a 7321,13 cP. Este efecto puede ser causado debido a que un incremento de los sólidos no grasos lácteos, como las proteínas que aumentan la viscosidad. (Revilla, 1996). Debido a que dichas proteínas forman una matriz de gel más estable debido a su alta propiedad de retención y unión de agua. Además, de sus propiedades funcionales como gelificación, emulsificación y espesamiento, encontrándose en las hojuelas de kiwicha, un 13 % de proteínas. Cabe mencionar que el contenido de grasa no afectó significativamente la viscosidad del helado tipo crema con diferentes porcentajes de adición de hojuelas de kiwicha. Otros de los motivos del incremento de la viscosidad del helado tipo crema con adición de hojuelas de kiwicha pueda darse según lo mencionado por Goff y Hartel (2013), Durante el tiempo de maduración del helado el aumento de proteínas puede provocar la absorción de mayores cantidades de agua libre por lo tanto aumentar la viscosidad, en el helado de crema con adiciones de hojuelas de kiwicha. Además, otro factor causante del incremento de la viscosidad aparente es la disminución de la temperatura.

López et al, (2010), reportaron a 4 °C viscosidades aparentes en un rango de 301 cP a 757 cP. en cambio, Patel y Acharya, (2006), reportaron viscosidades para mezcla de helado con variaciones del contenido proteico que estuvieron entre 270 - 810 cP a 10 °C. Guler-Akin, et al (2021), determinaron que a medida que aumentaba la tasa de aislado de proteína de guisante añadido a las mezclas, aumentaba la viscosidad de la mezcla de 2,738 a 10,322 cP, en comparación de 2,314 cP de la muestra control. Angulo, (2017), reportó valores de viscosidad aparente obtenidos para 14 muestras en estudio, variaciones de 801,3 a 3754,67 cP. Akewan, (2009), explicó que el aumento

de la viscosidad aparente, por consecuencia del incremento de aislado de soya de 25 a 50%, añadido al helado, se dio gracias a la propiedad de unir el agua del aislado de proteína de soya con el componente líquido para formar una red similar a un gel para modificar la reología del helado. Abdel-Haleem & Awad, (2015), también reporta un incremento de la viscosidad aparente al agregar harina de cebada sin cáscara de 89,94 a 124,40 cP a comparación de la muestra control de 79,11 cP. Los autores aluden dicho incremento al aumento de sólidos totales y al contenido en gran proporción de fibra dietéticas que tienen la propiedad de gelatinizar y absorber una mayor cantidad de agua libre. Un fundamento también válido para el presente trabajo debido a que el kiwicha reporta contenido de fibra de 3,5 a 5,0, el cual se conserva en buena proporción después del proceso de laminado. Este comportamiento también es ratificado por los investigadores El-Batawy et al (2019), al reportar un aumento gradual en la proporción de leche en polvo descremada reemplazado con concentrado de proteína de arroz en la mezcla de helado provocó aumentos graduales en la viscosidad aparente de las mezclas. Los investigadores antes citados exponen resultados similares a los obtenidos. Reflejando un comportamiento creciente de la viscosidad aparente, debido principalmente a la influencia de las proteínas que poseen grupos polares que ligan el agua disponible en los diferentes procesos durante la elaboración del helado de crema añadiendo diferentes porcentajes (10, 15 y 20%) de hojuelas de kiwicha.

4.7 Efecto de la adición de hojuelas de kiwicha sobre los °Brix en helado tipo crema.

El análisis de varianza ver tabla 17, mostró diferencia estadísticamente significativa sobre el contenido de °Brix de los diferentes tratamientos (Sig<0,05).

Tabla 17*Análisis de varianza aplicada a los °Brix en helado tipo crema.*

Origen	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	202,00	3	67,333	202,000	0,000
Error	2,66	8	0,333		
Total	14626,00	12			
Total, corregido	204,66	11			

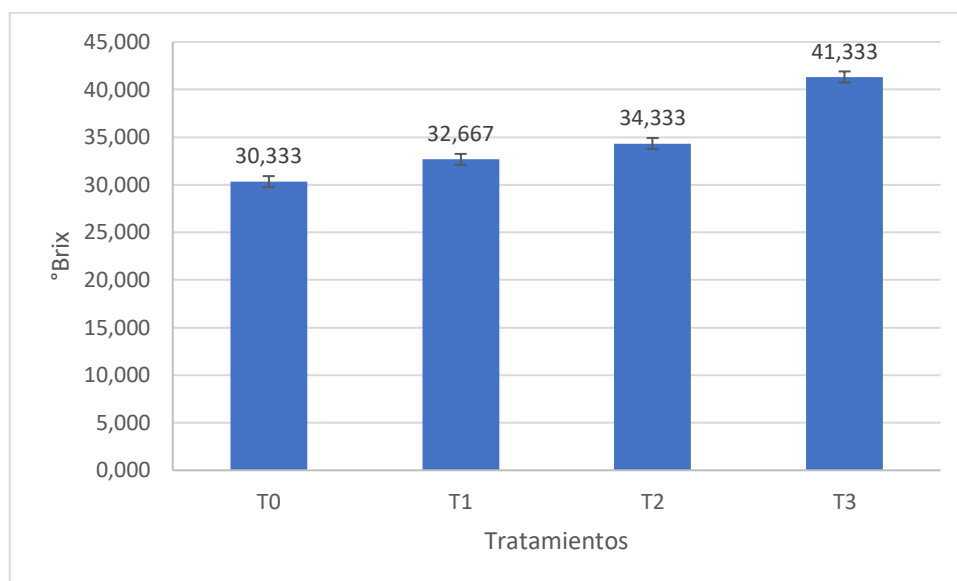
La prueba de Tukey, ver tabla 18, mostró que T1 tuvo un menor ° Brix comparado con los demás tratamientos, los °Brix de T1, T2 y T3, fueron aumentando. A un nivel de significancia del 5%. Debido a que los °Brix, están relacionados con el dulzor del helado, no podemos asumir que un mayor valor de °Brix, es sinónimo de que el helado sea más agradable. este juicio dependió de las pruebas sensoriales realizadas a los diferentes tratamientos.

Tabla 18*Prueba de Tukey aplicado a los °Brix en helado tipo crema.*

Tratamientos	N	Subconjunto			
		1	2	3	4
T0	3	30,33(d)			
T1	3		32,66(c)		
T2	3			34,33(b)	
T3	3				41,33(a)
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Figura 9

°Brix en función de la adición de hojuelas de kiwicha al helado tipo crema.



Como se puede observar en la figura 9, se obtuvieron datos que varían de 30,3 a 41,3 °Brix, para los diferentes tratamientos. Además, el tratamiento control T0 reporta un valor de 30,3°Brix, encontrándose este valor dentro de lo establecido en la NTP (2018).

Reyna et al, (2020) reportaron en promedio un incremento 29,67 - 31,67° brix, para mezcla de helados con diferentes concentraciones de soja. De igual manera Da Silva et al, (2020), mencionan un incremento de los sólidos solubles totales de 32,80 a 34,53 °Brix, por efecto de la adición de extracto hidrosoluble de subproducto de arroz al helado sabor maracuyá. Los investigadores citados, coinciden en un incremento del contenido de sólidos solubles (°Brix) en función del incremento de las concentraciones de los cereales en estudio añadidos al helado, en este caso dicho incremento se debe a la adición de hojuelas de kiwicha al helado de crema, este puede darse debido a que las hojuelas de kiwicha también aporta su propio contenido glucídico.

4.8 Efecto de la adición de hojuelas de kiwicha sobre el overrun en helado tipo crema.

En el análisis estadístico se determinó que, si hay diferencia significativa entre los tratamientos T0 con 0% de hojuelas de kiwicha, T1 con 10% de hojuelas de kiwicha, T2 con 15% de hojuelas de kiwicha y con T3 con 20% de hojuelas de kiwicha, a un nivel de significancia de 5%. Tal como se observa en la tabla 19.

Tabla 19

Análisis de varianza aplicada al overrun en helado tipo crema

Origen	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	974,517	3	324,839	170,912	0,000
Error	15,205	8	1,901		
Total	145186,062	12			
Total, corregido	989,722	11			

En la tabla 20, se muestra la prueba de Tukey aplicada al overrun en helado tipo crema. En donde se observa una diferencia significativa (5%), para los diferentes tratamientos, siendo el tratamiento de mayor valor T2, en comparación T0.

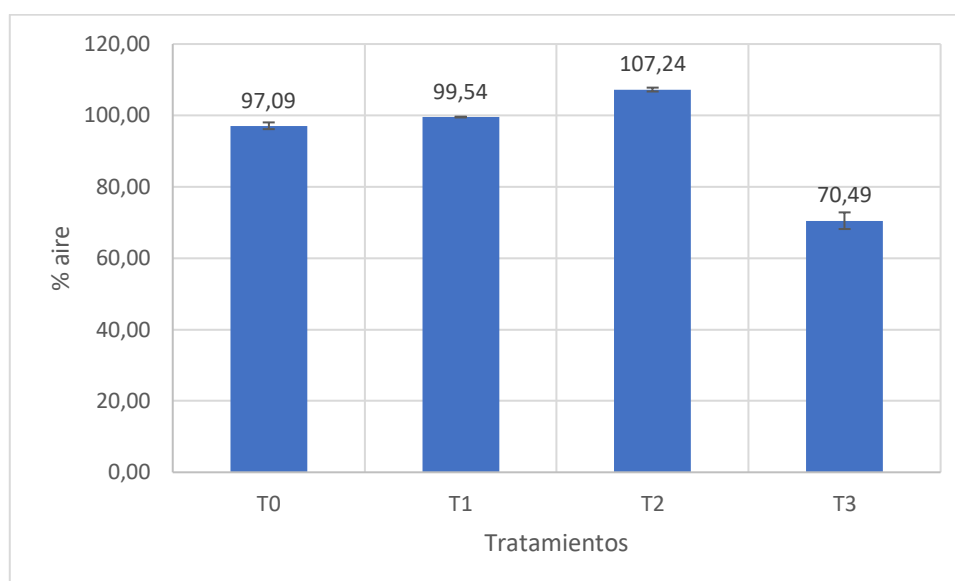
Tabla 20

Prueba de Tukey aplicado al overrun en helado tipo crema.

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
T3	3	70,49(c)		
T0	3	96,93(b)		
T1	3	99,53(b)		
T2	3	107,23(a)		
Sig.		1,000	0,127	1,000

Figura 10

Overrun en función de la adición de hojuelas de kiwicha al helado tipo crema.



El sobreamiento también denominado overrun, es un indicador de calidad, regulado en la NTP (2018), estableciendo un valor no mayor de 120 %. En la figura 10, se observa la relación entre un incremento en el % de aire contenido en el helado a medida que se incrementa el % de hojuelas de kiwicha de 10 a 15%, teniendo una variación de 99,54 a 107,24%. Estos valores se encuentran dentro de lo establecido por la NTP (2018). También se puede observar en la tabla 20, que el valor de T2 difiere significativamente y positivamente de los valores de T0 y T1 que forman un subgrupo (b), en contraposición el valor T3 difiere significativamente, pero de manera negativa debido a que el valor del overrun decrece. Este comportamiento peculiar coincide con Sivasankari et al, (2019), mencionan que cuando la concentración de proteína de legumbre añadida se aumentó al 10 %, dio como resultado una matriz de gel más viscosa que afectaría la incorporación de aire durante el batido, disminuyendo el contenido de aire en las muestras de helado. Similar a lo reportado por Dervisoglu, et al (2005), explican que la disminución en los valores de overrun a medida que aumenta el concentrado de proteína de soja puede atribuirse a la baja capacidad espumante del

concentrado de soya. Guler-Akin, et al (2021), reportó en su investigación que los valores de overrun de los helados cambiaron entre 5.51 % y 33,15 %. Evidenciando una correlación negativa entre la cantidad de aislado de proteína de guisante y los valores de overrun de los helados.

Además, se puede observar que los tratamientos T1 y T2, evidencian un incremento en comparación con T0, este se debe a lo mencionado por Mahaut et al, (2011), las proteínas y los estabilizantes favorecen a la incorporación de aire y contribuyen a la estabilidad de la espuma. Debido a que a dichos tratamientos se les adicionó hojuelas de kiwicha, dicho evento incrementó la cantidad proteica presente en la mezcla de helado. Adhiriendo, durante el proceso de batido burbujas de aire al helado, dando una apariencia de nieve al helado, pero un exceso también le quita estabilidad al helado.

Por otra parte, la reducción del overrun para el tratamiento T3, pueda darse debido a la alta viscosidad aparente que impide que las celdas de aire sean fácilmente incorporadas a la mezcla durante el batido y retenidas durante la congelación. Debido a que dicho tratamiento presenta una mezcla con adición de 20 % de hojuelas de kiwicha, dando un valor de viscosidad aparente de 7321,13 cP. Esto es corroborado por: Da Silva et al, (2020), reportó que a mayor viscosidad de la mezcla está relacionado con el retraso en la incorporación de aire, por consiguiente, disminución del volumen de helado y overrun. Esto fue ratificado por Abdel-Haleem & Awad, (2015), menciona que el porcentaje de overrun en el helado aumenta significativamente al agregar harina de cebada sin cáscara al 1 y 2%, pero curiosamente disminuye en adiciones de 3 y 4 %. Pudiendo estar relacionados con los diferentes valores de viscosidad, a mayor viscosidad la mezcla será pobre en batir y retener las celdas de aire, reduciendo los valores de overrun.

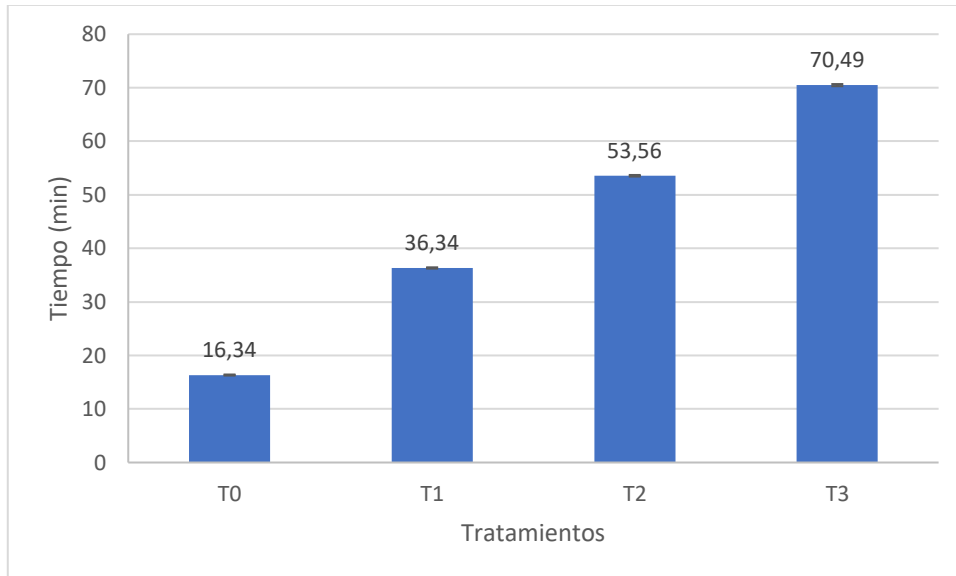
El tratamiento T2 (15 % de hojuelad de kiwicha), presentó el valor más alto de overrun respecto al tratamiento control T0 y los demás tratamientos T1 y T3, esto se fundamenta probablemente en el equilibrio entre la cantidad de proteína de kiwicha y la fracción de agua dentro de la mezcla del helado, produciendo una matriz más viscosa lo cual afectará de manera positiva la incorporación y retención de aire durante las etapas de batido y congelamiento, esto coincide con los resultados de Abrate, (2017), menciona que la adición de harina de soja desgrasada al helado, da el mayor % de overrun con respecto al testigo, debido a la presencia de proteínas catódicas compatibles con las gamma globulinas lácteas. Además, de la composición y estructura proteica de la harina de soja. Ratificado por El-Batawy et al (2019), quienes reportaron que el helado control tuvo el overrun más bajo (50,15 %) mientras que la adición de 100% de proteína de arroz, tuvo el overrun máximo (61,05 %). Esto probablemente se deba a la capacidad de formación de espuma de concentrado de proteína de arroz que produce burbujas de aire mejoradas que dan como resultado un volumen excesivo.

4.9 Efecto de la adición de hojuelas de kiwicha sobre el porcentaje de derretimiento y tiempo de caída de la primera gota en el helado tipo crema.

Se determinó cuantitativamente el tiempo de caída de la primera gota para los 4 tratamientos, registrando un intervalo de 16,34 a 70,49 minutos, para T0 y T3, respectivamente, ver figura 11. Estos datos concuerdan con Posada et al. (2012), quien menciona que el helado debe tener un tiempo de caída de su primera gota mayor a 15 minutos. Por otra parte, Martínez (2002) reportó la caída de la primera gota a los 44 y 46 minutos y dio a conocer un 28,6% y 58% de porcentaje de derretimiento, en mezclas de helados con un estabilizante propuesto y un estabilizante comercial respectivamente.

Figura 11

Tiempo de caída de la primera gota en función de la adición de hojuelas de kiwicha al helado tipo crema.



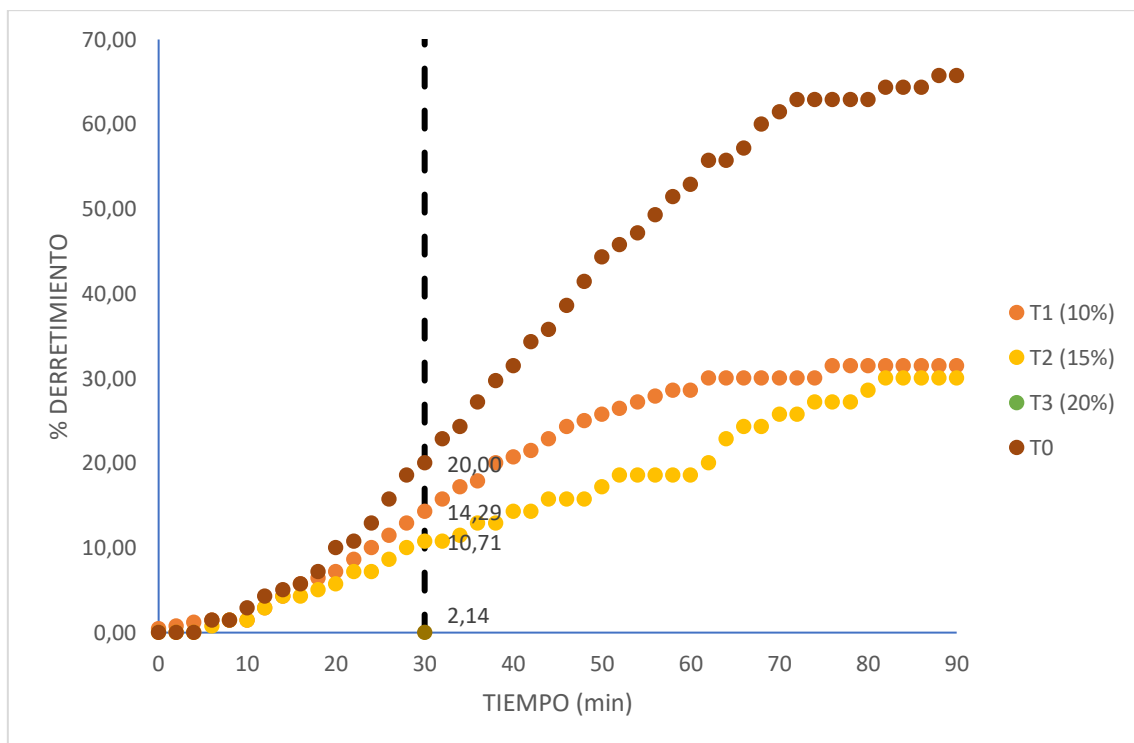
Además, se pudo observar que a medida que se incrementa el contenido de hojuelas de kiwicha el tiempo de la caída de la primera gota se incrementa de manera exponencial. Esto se debe a que al incrementar la concentración de sólidos en la mezcla se favorece la retención de aire en la matriz, así como la disminución del derretimiento según López et al, (2010). Otra causa probable puede ser el alto contenido de viscosidad que presentan los tratamientos T1, T2 y T3 en comparación con el tratamiento control T0.

Adicionalmente se observa que todos los tratamientos obtuvieron tiempos de caída de la primera gota superiores al tratamiento control T0, Es evidente que hay un efecto en función de la adición de hojuelas de kiwicha sobre el tiempo de caída de la primera gota.

Para el análisis del porcentaje de derretimiento se tuvo en cuenta lo propuesto por Ramírez et al. (2015), quien menciona que el tiempo normal en el que una persona consume un helado es de aproximadamente 30 min, se evidencia que para los tratamientos T1, T2 y T3 que tiene mayor concentración de hojuelas de kiwicha disminuye el porcentaje de derretimiento a los 30 minutos.

Figura 12

Curva de derretimiento de helados tipo crema con adición de hojuelas de kiwicha (0%, 10%, 15% y 20%.)



En cuanto al porcentaje de derretimiento, en la figura 12 se observa las curvas de derretimiento. Para los diferentes tratamientos, el porcentaje de derretimiento para el minuto 30 fue de 20,0%, 14,29%, 10,71% y 2,14% para T0, T1, T2 y T3,

respectivamente. Esto tiene similitud por lo reportado por Guler-Akin, et al (2021), quienes refieren que la adición de aislado de proteína de guisante afectó el comportamiento de fusión de los helados. Si bien el derretimiento ocurrió solo en la muestra de control en los primeros 15 minutos, también comenzó en las muestras que contenían 6 %, 12 % y 25 % de aislado de proteína de guisante en el minuto 30, reportando valores de 19 %, 11 % y 8 % respectivamente. Este comportamiento puede ser explicado debido a que las proteínas sustituyen el agua alrededor de los glóbulos de grasa logrando estabilizar la grasa emulsionada, la captación y distribución del aire en el proceso de congelamiento para aumentar el tiempo de derretimiento del helado.

El tratamiento T2 con 15 % de hojuelas de kiwicha presenta un porcentaje de derretimiento de 10,71 % para el minuto 30 y una fusión lenta, pero también el tratamiento T2, presenta mayor overrun que el resto, esto puede suponer que dicho comportamiento puede darse por la diferencia en la velocidad de transferencia de calor, debido a la mayor presencia de aire que es un buen aislante y sin duda disminuye la velocidad de transferencia de calor en los helados tipo crema con altos valores de overrun. Esta fundamentación es comparable con Angulo, (2017), quien menciona que concentración de leche evaporada, concentraciones bajas de leche de quinua y altas de leche de coco permitieron obtener valores de fusión de 25,21 % y un overrun superior a los demás de 138,97%

Adicionalmente el tratamiento T3 con 20% de hojuelas de kiwicha no logró un derretimiento completo luego de estar más de 3 horas a temperatura ambiente ($\pm 20^{\circ}\text{C}$), obteniendo un producto de consistencia gelatinosa, esto se produce debido a que la matriz contiene un alto contenido de proteínas y fibra aportado por el kiwicha, impidiendo el libre movimiento del agua para poder pasar por debajo de la malla.

fundamentado también por Muse & Hartel, (2004), quienes mencionan que la mezcla con un alto coeficiente de consistencia tiene más resistencia al flujo y por lo tanto se derrite más lentamente. Reafirmado por Dervisoglu, et al (2005), quienes manifiestan que los primeros tiempos de goteo de las muestras de helado fueron significativamente más largos para las muestras añadidas con concentrado de proteína de soya. El derretimiento del helado se hizo más lento a medida que aumentaba el concentrado de proteína de soya. Debido que tiene más contenido de proteína y, por lo tanto, producía un cuerpo más viscoso que la muestra control.

El porcentaje de derretimiento también denominado tasa de fusión, se incrementó al aumentar la proporción de hojuelas de kiwicha añadidas al helado de crema, este comportamiento coincide por lo reportado por Pandiyan, (2012), que menciona una resistencia al derretimiento de las muestras de helado que contenían concentrado de proteína de suero en comparación a la muestra control. Abrate, (2017), menciona que las proteínas de origen vegetal, también influyeron en forma positiva sobre el porcentaje de derretimiento del helado, siendo la formulación de mayor dosis, la de mejor resultado respecto a las demás formulaciones.

4.10 Efecto de la adición de hojuelas de kiwicha sobre las características sensoriales en el helado tipo crema.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en el análisis sensorial de los 30 panelistas semi entrenados. Se observan los valores obtenidos para las muestras de helados con diferentes adiciones de hojuelas de kiwicha (10, 15 y 20%) para los descriptores de olor, color, sabor, textura y apariencia general.

4.10.1 Efecto de la adición de hojuelas de kiwicha sobre el olor en helado tipo crema.

El análisis de varianza de los datos obtenidos en la prueba sensorial de olor, mostró diferencias estadísticamente significativas (Sig.<0,05) en la aceptación del producto, entre los porcentajes evaluados (0%, 10%, 15% y 20%). Ver tabla 21.

Tabla 21

Análisis de varianza aplicada al olor en helado tipo crema.

Origen	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	29,825	3	9,942	7,783	0,000
Error	148,167	116	1,277		
Total	3475,000	120			
Total, corregido	177,992	119			

Considerando las diferencias significativas, se aplicó la prueba de rangos múltiples de Duncan, para determinar si los tratamientos difieren en relación con la aceptación para el atributo olor. Se observa en la tabla 22 que para los tratamientos T1, T2 y T3 con respecto al tratamiento control T0 existe una diferencia significativa, pero no así, entre sí, evidenciando que las hojuelas de kiwicha no tienen un efecto significativo sobre el olor de los helados, Esto puede darse debido a que el olor, como lo menciona. Witting, (2001), No es fácil de percibir en los helados debido al punto de fusión en el que se consumen, tales motivos nos indican que algunos panelistas no pudieron diferenciar el aroma entre uno y otro. Pero si pudieron percibir el aroma a vainilla del helado control.

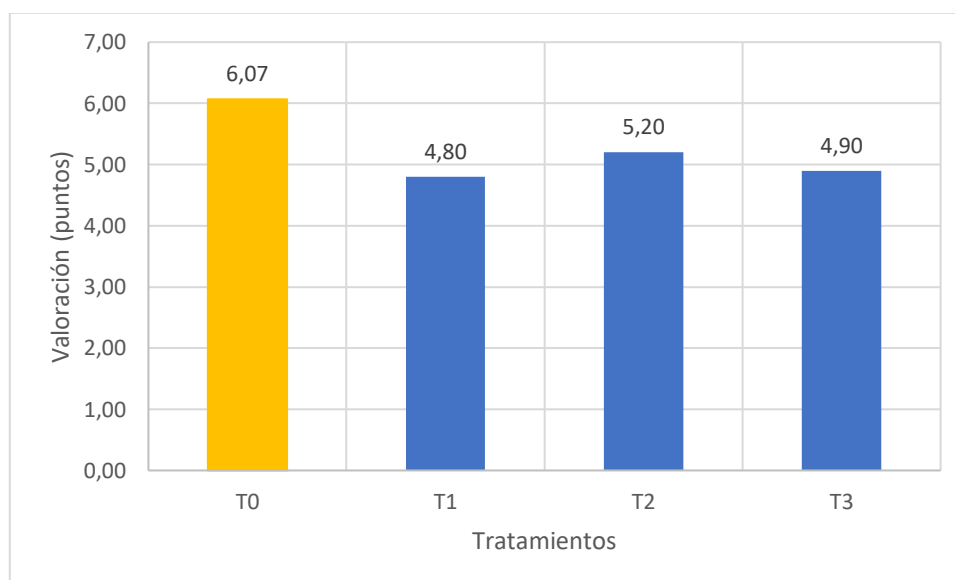
Tabla 22

Prueba de Duncan aplicada al olor en helado tipo crema.

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
T1	30	4,80(b)	
T3	30	4,90(b)	
T2	30	5,20(b)	
T0	30		6,06(a)
Sig.		0,200	1,000

Figura 13

Evaluación del olor del helado tipo crema por efecto de la adición de hojuelas de kiwicha (10, 15 y 20%)



Evidenciamos que a medida que se incrementa el % de hojuelas de kiwicha presente en los helados de crema, los panelistas disminuían su calificación, producto del desagrado de los mismos. En comparación con el tratamiento control T0, este se puede dar debido a que el aroma característico del kiwicha altera el aroma característico del helado y esto se percibe con mayor facilidad a medida que se incrementa el porcentaje de adición de

hojuelas de kiwicha. Esto concuerda con lo reportado por Guler-Akin, et al (2021), responsabilizaron al peculiar olor de los guisantes como modificadores del olor natural del helado, a medida que aumentaba la tasa de aislado de proteína de guisante agregado a los helados, los panelistas no gustaban de las muestras.

El tratamiento control presenta una buena calificación de 6,06 puntos, sin embargo, al utilizar 15% de hojuelas de kiwicha se reportó una puntuación de 5,20 puntos, valor superior al helado con adición de 10 % de hojuelas de kiwicha que tuvo una puntuación de 4,80 puntos y al helado con 20% de hojuelas de kiwicha con 4,90 puntos, como se ilustra en la figura 13. Por lo tanto, podemos afirmar que los tratamientos T0 y T2, son preferidos significativamente, a nivel del 5%.

4.10.2 Efecto de la adición de hojuelas de kiwicha sobre el color en helado tipo crema.

En la tabla 23, se puede observar el análisis de varianza, sobre los datos obtenidos en el análisis sensorial con respecto al atributo de color, se evidenció diferencias estadísticamente significativas (Sig.<0,05), para los tratamientos en cuestión.

Tabla 23

Análisis de varianza aplicada al color en helado tipo crema.

Origen	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	13,967	3	4,656	3,325	0,022
Error	162,400	116	1,400		
Total	4098,000	120			
Total, corregido	176,367	119			

En la tabla 24, observamos la prueba de rangos múltiples de Duncan, para poder evidenciar si existe diferencias significativas entre tratamientos a un nivel de significancia del 5%, cómo se puede observar se generaron dos subconjuntos que difieren entre sí, evidenciando que la adición de hojuelas de kiwicha superior al 15% (T2) tiene un efecto significativo sobre el color del helado tipo crema. Con respecto al tratamiento control T0, los tratamientos T1 (10%) y T3 (20%) no presentó un color claro, atractivo, homogéneo y determinado para su denominación, desviándose del color característico del helado.

Tabla 24

Prueba de Duncan aplicada al color en helado tipo crema.

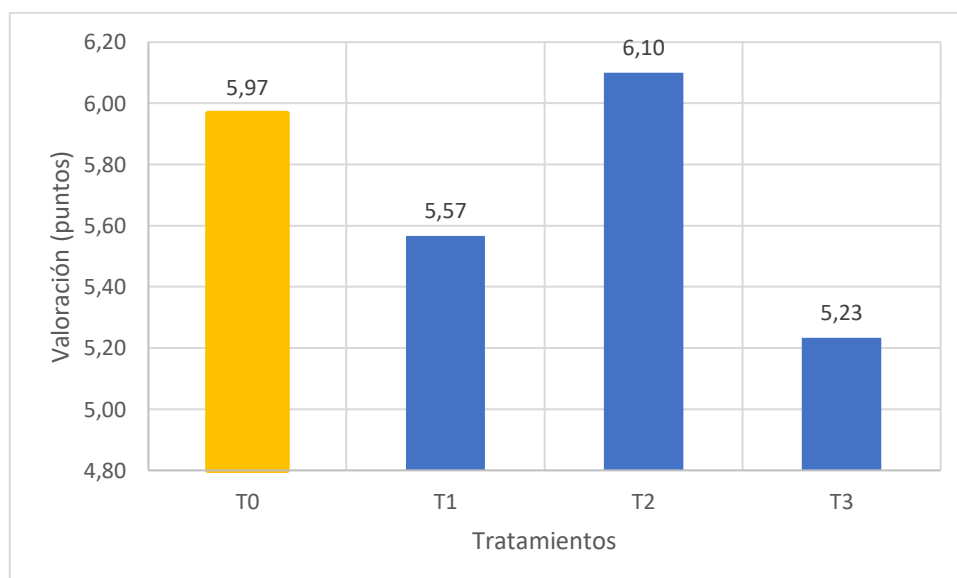
Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
T3	30	5,23(b)	
T1	30	5,56(b)	5,56(a)
T0	30		5,96(a)
T2	30		6,10(a)
Sig.		0,277	0,102

En la figura 14, se observa que el tratamiento T2 (15 %) le pertenece una puntuación media de 6,10 puntos, superando significativamente a los de demás tratamientos en estudio, que reportaron puntuaciones de 5,57 y 5,23 puntos para T1 y T3, respectivamente. Sin embargo, no supera significativamente al tratamiento control T0. Esto puede ser causado debido a la diferencia de color percibida por los panelistas de un color blanco característico del helado control a un color crema que se iba oscureciendo a medida que se incrementaba la adición de hojuelas de kiwicha al helado, esto pudo ser causado debido a la saturación del helado, por la presencia de hojuelas de kiwicha, pero el tratamiento T2, evidenció un color cremoso, que es del agrado de los panelistas, y a la

vez lo relacionan con un color característico del helado de kiwicha. El oscurecimiento del helado es un inconveniente fácil de superar, añadiendo colorantes naturales a los helados. Estos resultados coinciden con Sivasankari et al, (2019), El valor de color más claro se encontró en las muestras de helado de control, mientras que las muestras de helado con concentrado de legumbre incorporado tenían valores de color más oscuros. Este reporte también concuerda con El-Batawy et al (2019), quienes mostraron que la adición de concentrado de proteína de arroz provocó una diferencia significativa en las puntuaciones de color de las muestras de helado. adiciones a niveles de 80 y 100 % en la fórmula del helado tuvo como resultado un efecto adverso sobre el color. Sin embargo, la muestra control, y 40 % de concentrada de proteína de arroz obtuvieron la puntuación total más alta.

Figura 14

Evaluación del color del helado tipo crema por efecto de la adición de hojuelas de kiwicha (10, 15 y 20%)



4.10.3 Efecto de la adición de hojuelas de kiwicha sobre el sabor en helado tipo crema.

Durante el proceso de elaboración de los helados se pueden generar diferentes sabores. Algunos de esos sabores no deseados, como son los sabores a quemado, astringente, leche hervida, cereal cocido, entre otros. Mientras tanto, hay sabores que deben evidenciarse como el lácteo y el sabor a grasa láctea. En mayor apreciación a los anteriores, se desean sabores dulces y a vainilla, que permitan caracterizar el sabor del helado sin volverlo hostigoso. En la tabla 25 se observa el análisis de varianza evidenciando diferencias estadísticamente significativas ($\text{Sig.} < 0,05$), sobre los tratamientos analizados.

Tabla 25

Análisis de varianza aplicada al sabor en helado tipo crema.

Origen	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	66,467	3	22,156	15,171	0,000
Error	169,400	116	1,460		
Total	3276,000	120			
Total, corregido	235,867	119			

La prueba de rangos múltiples de Duncan, evidenciamos que el tratamiento T2 (15%) difiere significativamente de los demás tratamientos a un nivel de significancia del 5%, por otra parte, los tratamientos T1 y T3, no difieren entre sí, pero si difieren de T2 y T0.

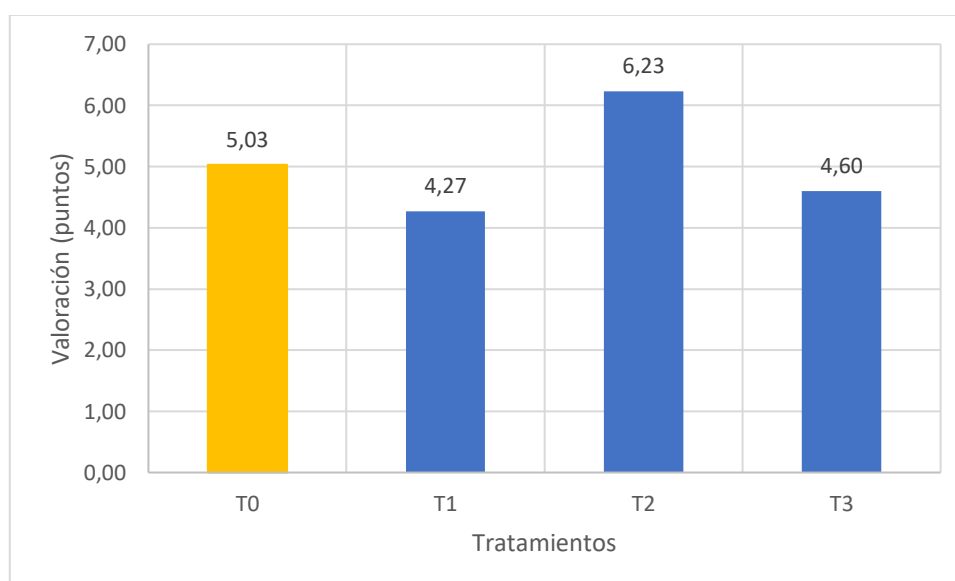
Tabla 26

Prueba de Duncan aplicada al sabor en helado tipo crema.

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
T1	30	4,26(a)		
T3	30	4,60(a)	4,60(b)	
T0	30		5,03(b)	
T2	30			6,23(a)
Sig.		0,288	0,168	1,000

Figura 15

Evaluación del sabor del helado tipo crema por efecto de la adición de hojuelas de kiwicha (10, 15 y 20%)



Observamos en la figura 15, que el tratamiento T2 con 15 % de hojuelas de kiwicha, presenta una puntuación de 6,23 superando significativamente a los demás tratamientos, el tratamiento control T0 presenta una buena calificación de 5,03 puntos, el tratamiento T1 con adición de 10 % de hojuelas de kiwicha tuvo una puntuación de 4,27 y el tratamiento T3 con 20% de hojuelas de kiwicha con 4,60 puntos. La puntuación de T2

superó a lo reportado por Guillen, (2019), quien menciona que el helado de quinua con 25% de suero presentó una puntuación de 4,22 en cuanto al sabor.

También se observa que la adición de hojuelas de kiwicha influye de manera significativa en los helados tipo crema, debido a que el tratamiento T3 con 20% de hojuelas de kiwicha presentó un sabor a “cereal cocido”, dicho sabor no fue del agrado de los panelistas, por otra parte, el tratamiento T1 con 10% de hojuelas de kiwicha evidenció un sabor a grasa láctea característico, pero con la desventaja de ser invasivo, en cambio el tratamiento T2 con 15% de hojuelas de kiwicha evidenció un sabor equilibrado entre el cereal y la leche, un sabor deseado “dulce” y a vainilla, sin llegar a ser invasivo, el cual fue del agrado de los panelistas. Los resultados coinciden con Reyna et al, (2020), menciona que mientras mayor porcentaje de soya presenta el helado, los jueces detectaban más el sabor de legumbre.

Por otra parte, se logró evidenciar que adiciones superiores al 15 % de hojuelas de kiwicha al helado de crema, influyen negativamente sobre el sabor, concordando con Andrade (2012), quien considera que, de acuerdo a los análisis de las respuestas de sabor en la elaboración de helado de leche, porcentajes mayores a (25%), de harina de quinua se marcó un sabor no tan agradable para el panel de cata. También, mencionado por Abdel-Haleem & Awad, (2015), la sustitución por 1 y 2 % de harina de cebada sin cáscara no tuvo efectos significativos sobre el atributo de sabor del helado, sin embargo, al aumentar la proporción de harina de cebada afecta significativamente el sabor del producto.

4.10.4 Efecto de la adición de hojuelas de kiwicha sobre la textura en helado tipo crema.

Se realizó el análisis de varianza aplicado a la textura en función de la adición de hojuelas de kiwicha al helado tipo crema, observando en la tabla 27 diferencias estadísticamente significativas ($\text{sig.} < 0,05$), para los tratamientos en cuestión.

Tabla 27

Análisis de varianza aplicada a la textura en helado tipo crema.

Origen	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	26,967	3	8,989	6,487	0,000
Error	160,733	116	1,386		
Total	3248,000	120			
Total, corregido	187,700	119			

Debido a la significancia de los tratamientos y evidenciar si existe diferencias entre si realizamos la prueba de rangos múltiples de Duncan, observando en la tabla 28 que el tratamiento T2 con 15% de hojuelas de kiwicha difiere de los demás tratamientos a un nivel de significancia de 5%, evidenciando una textura lisa, cremosa y homogénea, pero sin exceso de grasas, ausencia de arenosidad, no presentando cristales de lactosa visibles y partículas extrañas. Caso contrario a los tratamientos T1 y T3.

Por lo tanto, según Arburckle, (2013), se puede afirmar que la textura del tratamiento T2 es muy buena porque presenta características: de cremosidad, cuerpo esponjoso, moderado derretimiento, estructura firme y volumen controlado.

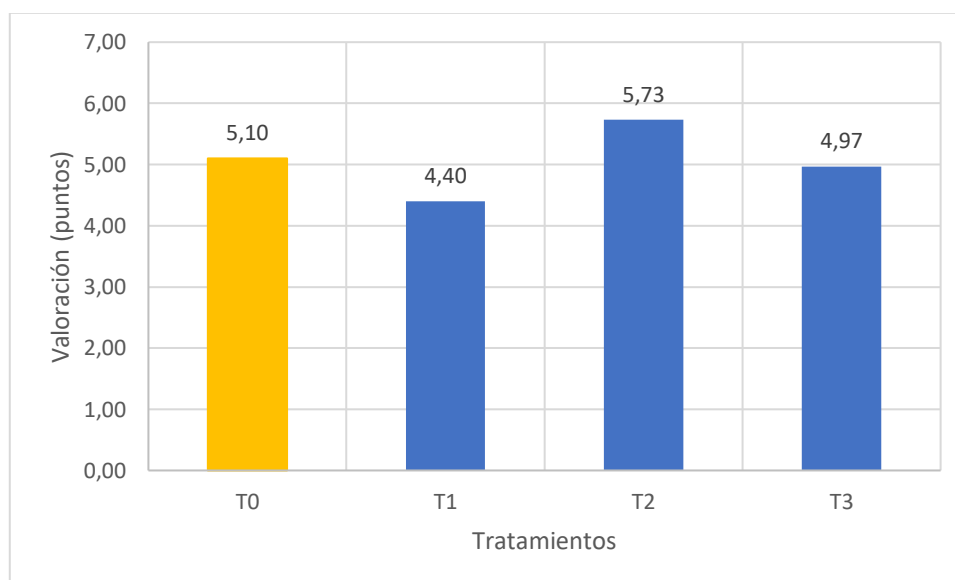
Tabla 28

Prueba de Duncan aplicada a la textura en helado tipo crema.

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
T1	30	4,40(c)		
T3	30	4,96(c)	4,96(b)	
T0	30		5,10(b)	
T2	30			5,73(a)
Sig.		0,065	0,662	1,000

Figura 16

Evaluación de la textura del helado tipo crema por efecto de la adición de hojuelas de kiwicha (10, 15 y 20%)



La figura 16, presenta las puntuaciones para los diferentes tratamientos, resaltando la puntuación del tratamiento T2 con 5,73 puntos, superando significativamente a los demás tratamientos. Esta buena calificación pueda darse a razón del equilibrio estructural generado por la adición de hojuelas de kiwicha que aporta proteínas y minerales. También mencionado por El-Batawy et al (2019), quienes fundamenta que la

adición de concentrado de proteína de arroz a la fórmula del helado hasta un 60 % provocó una mejora en las propiedades de cuerpo y textura del producto final. Esta mejora podría deberse al contenido de fibra y proteína lo que puede llevar a mejorar la puntuación de cuerpo y textura.

El tratamiento control también presentó una buena calificación de 5,10 puntos, el helado con adición de 10 % de hojuelas de kiwicha tuvo una puntuación de 4,40 y al helado con 20% de hojuelas de kiwicha con 4,97 puntos. Una posible causa de la disminución de la calificación para los tratamientos T1 y T3, es presentar una textura dura para el tratamiento T1 y una textura a cuajada, gomosa o gelatinoso para el tratamiento T3. Debido a la variación de las concentraciones de hojuelas de kiwicha aplicadas en dichos tratamientos. Coincidiendo con Asres et al (2022), quienes mencionan que los sólidos del helado juegan un papel importante en la consistencia del helado. Si son altos se obtiene la textura de cuajo, mientras que si son bajos contenidos pueden dar lugar a la formación de cristales de hielo y textura gruesa. Mencionado también por Guler-Akin, et al (2021), Se predice que el aislado de proteína de guisante que contiene proteínas y fibras crea una textura gruesa y, por lo tanto, provoca una disminución en las puntuaciones de suavidad de los helados.

El tratamiento T3, presenta una alta viscosidad superior a los demás tratamientos, esto también influiría negativamente sobre la textura del helado, como lo mencionó Wang et al, (2013), una excesiva viscosidad impide el libre movimiento de la crema helada dentro de la boca, dando la sensación a pegajosa en el paladar a causa de su resistencia al movimiento. Caso contrario si es una media y baja viscosidad.

4.10.5 Efecto de la adición de hojuelas de kiwicha sobre la apariencia general en helado tipo crema.

En la tabla 29, se observa el análisis de varianza sobre la apariencia general en función de la adición de hojuelas de kiwicha, mostró diferencias estadísticamente significativas ($\text{Sig} < 0,05$) en la apariencia general del producto, para los diferentes tratamientos.

Tabla 29

Análisis de varianza aplicada a la apariencia general en helado tipo crema.

Origen	Suma de cuadrados	GL	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	27,692	3	9,231	7,614	0,000
Error	140,633	116	1,212		
Total	3571,000	120			
Total, corregido	168,325	119			

En la tabla 30, teniendo en cuenta las diferencias significativas, se aplicó la prueba de rangos múltiples de Duncan para determinar la diferencia entre tratamientos en relación con la variable apariencia general. Observando diferencias significativas para el tratamiento T2 (15%), en comparación con los demás tratamientos. Evidenciando que la adición de hojuelas de kiwicha influye significativamente sobre la apariencia general del helado tipo crema, en relación de que a mayor sustitución la aceptabilidad es menor, debido que sustituciones superiores al 15% disminuyen los atributos antes evaluados.

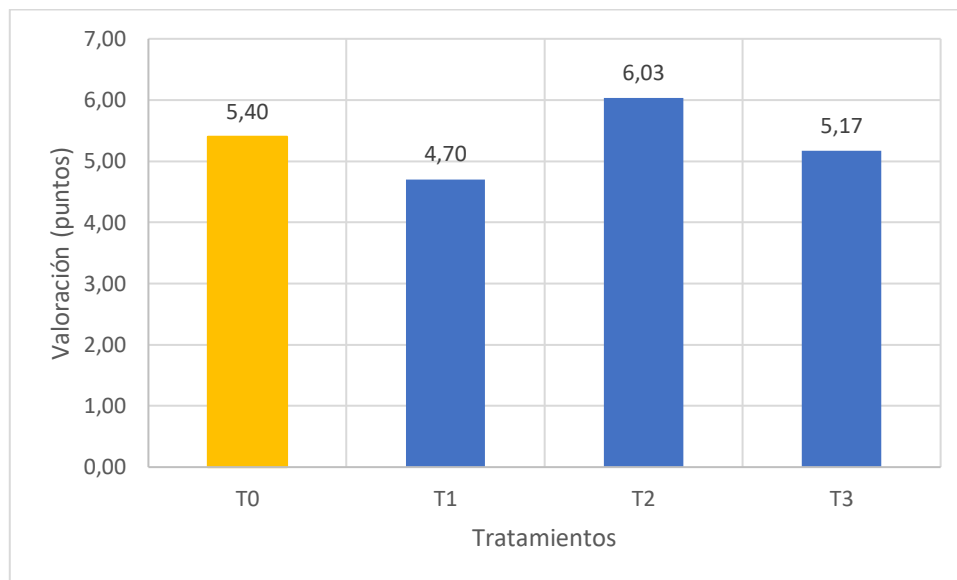
Tabla 30

Prueba de Duncan aplicada a la apariencia general en helado tipo crema.

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
T1	30	4,70(c)		
T3	30	5,16(c)	5,16(b)	
T0	30		5,40(b)	
T2	30			6,03(a)
Sig.		0,103	0,413	1,000

Figura 17

Evaluación de la apariencia general del helado tipo crema por efecto de la adición de hojuelas de kiwicha (10, 15 y 20%)



La puntuación media respecto a la apariencia general se detalla en a figura 17, donde observamos una buena puntuación de 5,40 para el tratamiento control T0, el tratamiento T2 con 15% de hojuelas de kiwicha reporta una puntuación de 6,03, superando significativamente al tratamiento T1 con adición de 10 % de hojuelas de kiwicha que

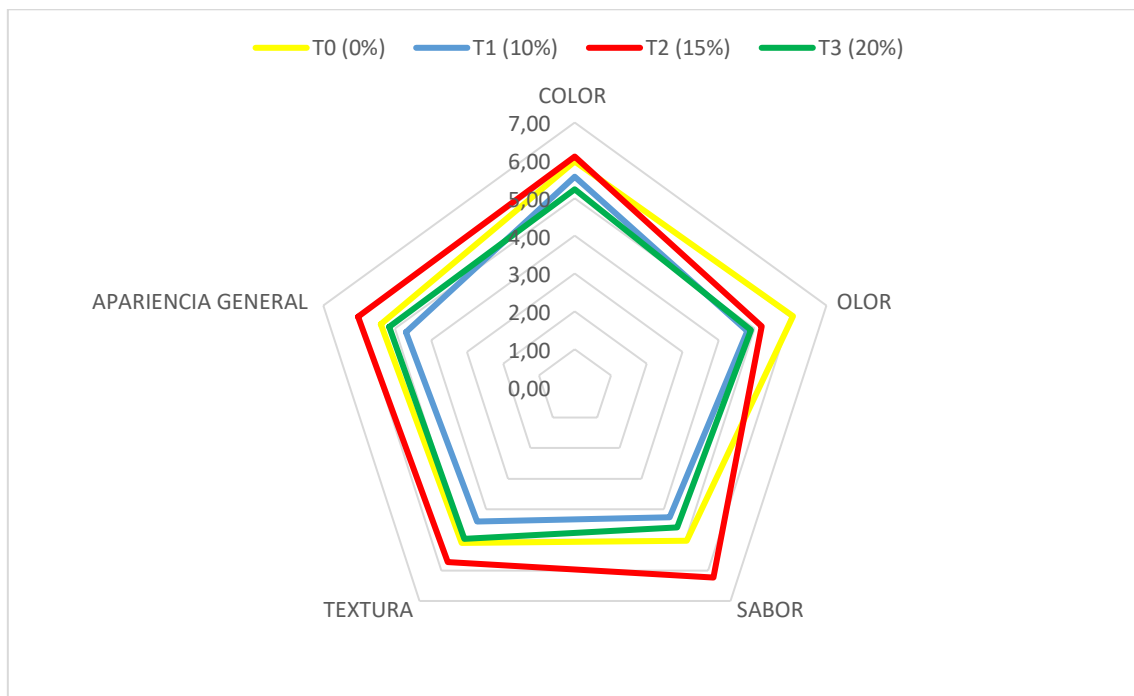
tuvo una puntuación de 4,70 y al tratamiento T3 con 20% de hojuelas de kiwicha con 4,90 puntos.

La puntuación de T2, se justifica debido a que el efecto que presentó la adición de 15 % de hojuelas de kiwicha al helado tipo crema mejoro significativamente los atributos sensoriales del helado, el helado presentó una baja tasa de fusión, mejoró el sabor, la textura, pero presentó ligeras diferencias de color. Dichas características fueron del agrado de los panelistas. Nuestros hallazgos actuales están de acuerdo con Ibarra et al, (2016), quienes afirmaron que el nivel de aceptación del producto considerando cada uno de los atributos evaluados: apariencia, sabor, olor, textura y dulzor. tuvo una aceptación de aproximadamente un 90%, siempre en cuando las concentraciones añadidas de soya y amaranto se encuentren en niveles bajos y/o moderados. Con respecto al tratamiento T1 con 10 % de hojuelas de kiwicha obtuvo una aceptabilidad leve sin cambios significativos en el sabor, con textura dura, áspera y color menos aceptable, lo cual disminuyeron su puntuación con respecto a la apariencia general. Por el contrario, el tratamiento T3 con 20 % de hojuelas de kiwicha presentó un aspecto de menor calidad con cambios de textura, color y sabor menos aceptables para los panelistas, respecto al tratamiento control T0. Lo cual concuerda con Guler-Akin, et al (2021), quienes mencionan que mientras la puntuación de aceptabilidad general de la muestra que contenía una pequeña cantidad de aislado de proteína de guisante (6 %) se encontró cerca del control, en cambio la aceptabilidad de las muestras disminuyó a medida que aumentaba la proporción. La aceptabilidad de las muestras producidas íntegramente con aislado de proteína de guisante fue muy baja en comparación con el control.

Los resultados también permitieron determinar la aceptación general de todos los atributos en las formulaciones evaluadas mediante un gráfico de telaraña de Bernstein (Radar) que incluye la comparación de los diferentes atributos entre los tratamientos (T0, T1, T2 y T3) con una escala de siete puntos (figura18). encontrándose que el tratamiento T2 (15% de hojuelas de kiwicha) supera significativamente a los demás tratamientos, pero no supera al tratamiento control T0, en el atributo olor y empatando en el atributo color.

Figura 18

Diagrama comparativo de los atributos sensoriales en función de la adición de hojuelas de kiwicha al helado tipo crema.

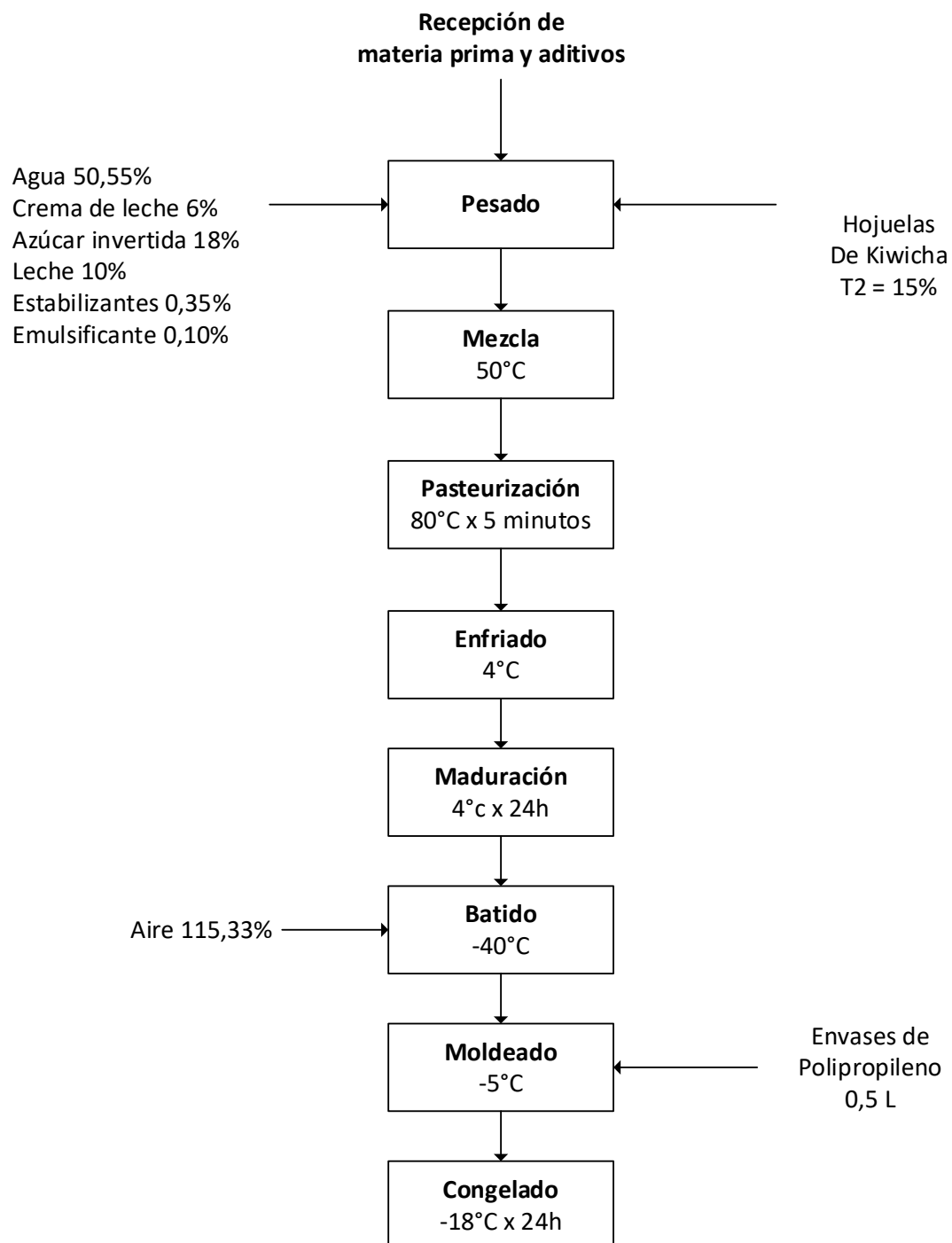


Finalmente, con los datos obtenidos y la calificación obtenida para cada parámetro, se observa que los helados elaborados con hojuelas de kiwicha a concentraciones del T0(0%) y T2(15%), fueron los preferidos por los consumidores. En orden decreciente de preferencia, se encuentran T1(10%) y T3(20%) Se evidenció que hay un efecto negativo en las características organolépticas del helado al usar concentraciones de hojuelas de kiwicha superior al 15%. Sin embargo, a mayor concentración, mejores tiempos de caída de la primera gota e incorporación de aire (overrun), y menores porcentaje de derretimiento.

4.11 Proceso final de la elaboración del helado de crema con adición de hojuelas de kiwicha.

Figura 19

Diagrama de flujo del helado con hojuelas de kiwicha al 15%



En la figura 19, se presenta el diagrama de flujo final con el tratamiento que obtuvo una preferencia significativa por parte de los panelistas siendo el tratamiento T2 con 15% de hojuelas de kiwicha, gracias a la buena operatividad del equipo de batido, el proceso obtuvo un rendimiento del 84%. Produciendo 8527,07 g de helado con 15 % de hojuelas de kiwicha, a partir de 4000,00 g de mezcla. Como se puede observar en la tabla 31.

Tabla 31

Balance de materia de la formulación para 4 litros de helado con 15% de hojuelas de kiwicha.

Proceso	Entrada		Salida		
	Ingredientes	%	Peso (g)	%	Peso (g)
Pesado y mezclado	Agua	62,55	2502,00		
	Crema de leche	6,00	240,00		
	Leche en polvo	11,05	442,00		
	Azúcar	18,00	720,00	99,70	3988,00
	H. kiwicha	1,95	78,00		
	Estabilizante	0,35	14,00		
	Emulsificante	0,10	4,00		
Pérdidas		0,00	0,00	0,30	12,00
Total		100,00	4000,00	100,00	4000,00
Pasteurización y enfriado	Mezcla	100,00	3988,00	99,30	3960,00
Pérdidas		0,00	0,00	0,70	28,00
Total		100,00	3988,00	100,00	3988,00
Batido	Mezcla	100,00	3960,00	84,85	3360,00
	Aire	115,33		115,33	4567,07
Pérdidas		0,00	0,00	15,15	600,00
Total		215,33	3960,00	215,33	8527,07
Envasado	Mezcla	100,00	8527,07	99,68	8500,00
Pérdidas		0,00	0	0,32	27,07
Total		100,00	8527,07	100,00	8527,07

Las pérdidas en el presente proceso de elaboración de helados, se debe principalmente a la merma por transvase de un recipiente a otro, además de la merma por adherencia a la superficie del equipo de batido.

4.12 Análisis proximal del helado de crema con adición de hojuelas de kiwicha.

Realizamos el análisis químico proximal, al helado que obtuvo un mayor grado de aceptabilidad en la prueba de evaluación sensorial los valores obtenidos se muestran a continuación.

Tabla 32

Composición química proximal del helado tipo crema con 15% de hojuelas de quiwicha

Componentes	Valor Experimental (%)
Energía total	160,5 kcal
Sólidos Totales	36,1
Grasa	6,7
Carbohidratos	24,8
Proteína	4,7
Humedad	63,8
Cenizas	0,7

Evidenciamos en la tabla 32 que los sólidos totales son 36.1 un valor que permite ser denominado como helado de crema según lo establece La Norma Técnica Peruana NTP (2018), que establece un valor mínimo de 32% de sólidos totales.

La cantidad de proteína que se obtuvo es de 4,7% el cual se encuentra dentro de lo establecido por (Madrid y Cenzano, 2003), de 1,0% a 6,0% pero mayor a 4,3% establecido por el Ministerio de Salud (2002), adicionalmente el helado de crema con 15% de hojuelas de kiwicha, presenta mayor cantidad de proteínas que los helados convencionales presentes en el mercado, debido a la cantidad de proteína presente en las hojuelas de kiwicha 13%.

El contenido de grasa es de 6,7% el cual se encuentra dentro de lo establecido por la NTP (2018), la cual establece 6,0% como mínimo obteniendo un helado con excelentes características de sabor y textura.

Se observa un valor de 0,7% de cenizas, siendo menor a lo establecido por el ministerio de salud (2002) con un valor de 0.8% esto puede ser a consecuencia que en la composición de minerales de hojuelas de kiwicha es menor a la leche en polvo.

Aportando

Con respecto a los carbohidratos se obtuvo un valor de 24,8%, valor que se encuentra dentro de lo mencionado por (Madrid y Cezano, 2003) y el Ministerio de Salud (2002).

Aportando un contenido calórico de 160,5 kcal/100g.

Los datos de la tabla 32 guarda relación con lo reportado por Ibarra et al, (2016), quienes elaboraron un helado con extracto de soya y amaranto, obteniéndose como resultado: proteína 12.49%, cenizas 0.53%, humedad 34.42%, grasa 2.30%, carbohidratos 50.24% y contenido calórico de 380 Kcal/100g y un análisis sensorial con 90%.

CONCLUSIONES.

- * A medida que se incrementa el porcentaje de hojuelas de kiwicha añadidas al helado tipo crema, influyen significativamente en el incremento de la densidad, viscosidad y °brix, asimismo, el incremento de hojuelas de kiwicha en el helado tipo crema, disminuye significativamente la acidez.
- * El tratamiento T2 con 15 % de hojuelas de kiwicha presento una mejor capacidad de incorporaciones de aire en el batido (overrun), con respecto al tratamiento control (T0), además de incrementar considerablemente el tiempo de la caída de la primera gota y disminuyendo sustancialmente el porcentaje de derretimiento evidenciados en los tratamientos T1(10%), T2(15%) y T3(20%).
- * Adiciones mayores al 15 % de hojuelas de kiwicha en el helado, presenta un efecto negativo sobre las características funcionales de overrun y sobre los atributos sensoriales de olor, color, sabor y textura.
- * El balance de materia del tratamiento T2 que obtuvo una preferencia significativa sobre los demás tratamientos, obteniendo un rendimiento del proceso de producción de helados del 84 %. Logrando obtener 8,52 kg de helado con 15 % de hojuelas de kiwicha, a partir de 4,00 kg de mezcla.
- * El tratamiento T2(15%) de hojuelas de kiwicha tuvo la mayor aceptabilidad por los panelistas.
- * La composición química proximal del tratamiento T2, reportó valores de 63,8% de humedad, 36,1% de solidos totales, 4,7% de proteína 6,7% de grasa, 0,7% de cenizas y 24,8% de carbohidratos, los cuales dan un aporte energético de 160,5 kcal, dichos

valores cumplen con los requisitos establecidos por La Norma Técnica Peruana NTP (2018), para ser considerado como helado tipo crema.

RECOMENDACIONES

- * Continuar con el estudio de los efectos de la adición de hojuelas de kiwicha al helado tipo crema evaluando porcentajes menores al 15% y mayores al 10%.
- * Estudiar los efectos de la adición de hojuelas de kiwicha, al helado tipo crema que en su composición contenga frutas.
- * Determinar un análisis microbiológico y la vida útil del producto estudiado.
- * Realizar estudios para determinar el valor nutricional del helado tipo crema con 15 % de hojuelas de kiwicha.
- * Considerar un estudio adicional sobre como los efectos del almidón presente en las hojuelas de kiwicha influyen en el helado de crema, debido a que a mayor adición de hojuelas de kiwicha disminuye el porcentaje de derretimiento, pero el helado presenta un aspecto gelatinoso.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Abdel-Haleem, A. M., & Awad, R. A. (2015). "Some quality attributes of low fat ice cream substituted with hullless barley flour and barley β -glucan". Journal of Food Science and technology. Egipto
- Abrate Deco, F. (2017). Evaluación de la estabilidad en helados de crema utilizando diferentes tipos de proteínas, Tesis Doctoral, Universidad Católica de Córdoba. Argentina.
- Akesowan, A. (2009). "Influence of soy protein isolate on physical and sensory properties of ice cream". The Journal of Agricultural Science.
- Alais, C. (2022). "Ciencia de la leche". 4ta edición. Editorial Reverte. Barcelona España.
- Andrade, M. (2012). "Estudio de la harina de quinua y suero de leche en polvo (0, 15 y 25%) como sustitutos de los sólidos no grasos en la elaboración de helados de leche". Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador
- Angulo Celestino, F. G. N. (2017). "Efecto de la concentración de leche de quinua, leche de coco y leche evaporada sobre el overrun, viscosidad aparente, fusión, acidez titulable y aceptabilidad general en helado tipo crema". Tesis Universidad Privada Antenor Orrego, Perú.
- Arbuckle, W. S. (2013). "Ice Cream", 5ta Edición, Springer Science+Business Media, Editorial A.V.I. Publishing Company, Inc., Westport-Connecticut, United States Of America.

- Asres, A. M., Woldemariam, H. W., & Gemechu, F. G. (2022). “Physicochemical and sensory properties of ice cream prepared using sweet lupin and soymilk as alternatives to cow milk”. *International Journal of Food Properties*,
- Avanza, M. V., Puppo, M. C., & Añón, M. C. (2005). Structural characterization of amaranth protein gels. *Journal of food science*.
- Badui Dergal, S. (2016). “Química de los alimentos”., Pearson Educación. México.
- Bahramparvar, Maryam & Mostafa Mazaheri Tehrani (2011) “Application and Functions of Stabilizers in Ice Cream”, Department of Food Science and Technology, Ferdowsi University of Mashhad (FUM), Khorasan Razavi, Mashhad, Iran.
- Becerra, R. (2000). *El amaranto: Nuevas tecnologías para un antiguo cultivo*. Biodiversitas, México.
- Becker, R. (1989). “Preparation, composition, and nutritional implications of amaranth seed oil”. *Cereal Foods World*.
- Bernardo F. (1996). “Manual de Tecnología de helados”. Universidad Austral de Chile. Chile.
- Braverman V. (2001). “Alimentos saludables: treinta años de su existencia en el mercado”. *Soya Noticias*.
- Bressani, R., Sánchez-Marroquín, A., & Morales, E. (1992). “Chemical composition of grain amaranth cultivars and effects of processing on their nutritional quality”. *Food Reviews International*.

- Bylund, G. (2003). "Manual de Industrias Lácteas". A. Madrid Vicente, Madrid, España.
- Castel, M. V. (2010). Estudio de las propiedades funcionales, tecnológicas y fisiológicas de las proteínas de amaranto, Tesis Doctoral, Universidad Nacional del Litoral, Argentina.
- Chang, Y., & Hartel, R. W. (2002). "Stability of air cells in ice cream during hardening and storage". Journal of Food Engineering.
- Charley, H. (2007). "Tecnología de alimentos". 1ra edición. Editorial Limusa. Madrid España
- Collazos, c., White, p., & White, h. (1996). Tablas Peruanas de composición de alimentos. Ministerio de Salud. Instituto Nacional de Salud. Centro Nacional de alimentación y Nutrición. Instituto de asuntos interamericanos. Lima, Perú.
- Da Silva, J. M., Klososki, S. J., Silva, R., Raices, R. S. L., Silva, M. C., Freitas, M. Q., & Pimentel, T. C. (2020). Passion fruit-flavored ice cream processed with water-soluble extract of rice by-product: ¿What is the impact of the addition of different prebiotic components? Thai Journal of Agricultural Science.
- Del Castillo R. y Mestres J. (2004). Productos Lácteos Tecnología. Editorial Edicions UPC. Barcelona, España.
- Dervisoglu, M., Yazici, F., & Aydemir, O. (2005). "The effect of soy protein concentrate addition on the physical, chemical, and sensory properties of strawberry flavored ice cream". European Food Research and Technology, Turquía.

- Díaz, S. C. (2019). "Metodología de la investigación científica". Editorial San Marcos.
Lima - Perú
- Dirección Regional de Agricultura de Ayacucho. "Producción Agrícola Regional 2007-2016 de amaranto". Ayacucho – Perú.
- El-Batawy, O. I., Zaky, W. M., & Hassan, A. A. (2019). "Preparation of Reduced Lactose Ice Cream Using Dried Rice Protein Concentrate". World Journal of Dairy & Food Sciences.
- Espitia-Rangel, E., Escobedo, L. D., & Mapes-Sánchez, C. (2012). Amaranto: ciencia y tecnología (Libro Científico núm. 2). México.
- Fasuan, T. O., Asadu, K. C., Anyiam, C. C., Ojokoh, L. O., Olagunju, T. M., Chima, J. U., & Okpara, K. O. (2021). Bioactive and nutritional characterization of modeled and optimized consumer-ready flakes from pseudocereal (*Amaranthus viridis*), high-protein soymeal and modified corn starch. Food Production, Processing and Nutrition.
- Food and Agricultural Organization (FAO). (2015). Statistics division. Disponible en: <http://faostat.fao.org/>
- Gaibor Flor, J. V. (2013). Desarrollo de un nuevo producto de hojuelas de cereal de amaranto producido en el Ecuador. Tesis Universidad Católica Santiago de Guayaquil. Ecuador.
- Goff, H. y Hartel R. (2013). "Ice cream". Springer Science Business Media New York, USA.

- González Martínez J. 2012. “Elaboración y presentación de helados”. Primera edición, IC editorial, Madrid, España.
- Guillen, J. S., Aranda¹², N. J., Torres, C., & Rodas, D. (2019). Effect of partial substitution of milk by whey on the sensory and physicochemical characteristics of quinoa ice cream.
- Guler-Akin, M. B., Avkan, F., & Akin, M. S. (2021). A novel functional reduced fat ice cream produced with pea protein isolate instead of milk powder. *Journal of Food Processing and Preservation*. Turquía.
- Huerta-Ocampo, J. A., & de la Rosa, A. B. (2012). “Caracterización bioquímica y estructural de las proteínas de reserva de amaranto”. IPICYT, Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C. México.
- Ibarra Hernández B., Sosa Yáñez L.C., Esquer Armienta D., VásquezCasanova J.B., Graciano Verdugo A.Z., Ramírez Olivas R., Otero León C.B., Herrera Carbajal S. (2016). “Elaboración de un producto tipo helado a base de soya (*Glycine max*) y amaranto (*Amaranthus cruentus*) con jugo de fruta esterificado”. Universidad de Sonora, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Departamento de Ciencias Químico Biológicas, México
- Kachiguma, N. A., Mwase, W., Maliro, M., & Damaliphetsa, A. (2015). Chemical and mineral composition of amaranth (*Amaranthus L.*) species collected from central Malawi. *Journal of Food Research*.

- López, F. N., Sepúlveda, J. U. y Restrepo, D. A. (2010). “Ensayo y Funcionalidad de un Sustituyente De Sólidos No Grasos Lácteos en una Mezcla para Helado”.
Revista Facultad Nacional de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia.
- López, L. B., Dyner, L. M., Vidueiros, S. M., Pallaro, A., & Valencia, M. E. (2010).
Determinación del contenido de gliadinas en alimentos elaborados con amaranto, quínoa y/o chía. Revista chilena de nutrición.
- Madrid A. y Cenzano I. 2003. “Helados: Elaboración, análisis y control de calidad”.
Ediciones Mundi-Prensa Libros, S.A. Madrid - España.
- Mahaut, M.; Jeantet, R.; Gérard, B. y Pierre, S. (2011). “Productos lácteos industriales”.
Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España.
- Marshall, Robert T.; Goff, Douglas H.; Hartel, Richard W. (2003). “Ice cream”.
Springer Science Business Media New York, USA.
- Martínez, J. (2002). “Evaluación de una mezcla de estabilizantes y emulsificantes en la elaboración de un helado cremoso con grasa vegetal sobre las características de la mezcla base y del producto”. Tesis. Universidad Nacional de Colombia.
Medellín, Colombia
- Matías-Luis, G., Hernández-Hernández, B. R., Peña-Caballero, V., Torres-López, N. G., Espinoza-Martínez, V. A., & Ramírez-Pacheco, L. (2018). “Current and potential uses of Amaranth (*Amaranthus* spp.)”. *J. Negat.*
- Ministerio de Salud. (2002). Tablas de Composición de Alimentos Industrializados.
Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Instituto Nacional de Salud.
Lima, Perú.

- Ministerio de Salud. (2011). Reglamento de la calidad del agua para consumo humano DS N° 031-2010-SA. Dirección General de Salud Ambiental. Lima, Perú.
- Montalvo Huacon, J. H. (2012). “Diseño de un Plan de Seguridad Industrial de la Línea de Envasado de Helados aplicando el Programa LOTO”. Tesis Universidad Politécnica del Litoral. Ecuador.
- Moreiras, O.; Carbajal, A.; Cabrera, L. y Cuadrado, C. (2013). Tablas de composición de alimentos. Editorial Pirámide. Madrid.
- Muse, M. R., & Hartel, R. W. (2004). Ice cream structural elements that affect melting rate and hardness. *Journal of dairy science*.
- Myriam C. Andrade Fray. 2012. “Estudio de la Harina de Quinoa y Suero de Leche en polvo (0, 15 y 25%) como Sustitutos de los Sólidos no Grasos en la elaboración de Helados de leche”. Tesis. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador.
- Norma Técnica Peruana NTP 106.106:2020 (2020). Granos Andinos: Hojuelas de kiwicha, Requisitos, Dirección de Normalización- INACAL
- Norma Técnica Peruana NTP 202.057:2006 (2018). Helados: Definiciones, Clasificación y Requisitos, Dirección de Normalización- INACAL
- O’Regan, J. and D. Mulvihill. 2009. “Preparation, characterization and selected functional properties of sodium caseinate–maltodextrin conjugates”. *Food Chemistry*.

- Pal, M., Tesfaye, S., & Weldegebriel, S. (2012). “Hygienic and microbiological aspects of ice cream”. *Beverage World Food*, 39.
- Pandiyan, C., Villi, R. A., Kumaresan, G., & Elango, G. R. A. (2012). “Effect of incorporation of whey protein concentrate on quality of ice cream”. *Tamilnadu J Vety Anim Sci*.
- Patel, M., R. Baer and M. Acharya. (2006). “Increasing the protein content of ice cream”. *American Dairy Science Association*
- Pintor-Jardines, M. A., & Totosaus-Sánchez, A. (2013). Propiedades funcionales de sistemas lácteos congelados y su relación con la textura del helado: una revisión. *Ciencia UAT*.
- Posada D. M., L.R., Sepulveda V., J.U. & Restrepo M., D.A. (2012) “Selección y evaluación de un estabilizante integrado de gomas sobre las propiedades de calidad en mezclas para helado duro”. *Vitae*, 2012-08 2012, vol. 19, no. 2.
- Ramírez Navas, J. S. (2015). “Parámetros de Calidad en Helados”. *Universidad del Valle. Cali. – Colombia*.
- Revilla A. (1996). “Tecnología de la leche: procesamiento, manufactura y análisis”. -2^a ed. Rev. – San José, Costa Rica.
- Reyna, K. S., Santana, S. L. P., Zambrano, J. P. E., & Holguin, L. E. F. (2020). “Elaboración de helado con diferentes concentraciones de leche de soya (Glycine max)”. *Revista ESPAMCIENCIA*.

- Sánchez, S. C. (2007). Caracterización fisicoquímica y nutracéutica de amaranto (*Atarantus hypochondriacus*) cultivado en San Luis Potosí. Tesis de Doctorado. Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, AC SLP, México.
- Sivasankari, R., Hemalatha, G., Amutha, S., Murugan, M., Vanniarajan, C., & Umamahesvari, T. (2019). Physical and sensory properties of ice cream as influenced by pulse protein concentrates. *European Journal of Nutrition & Food Safety*. <https://doi.org/10.9734/ejnfs/2019/v9i430079>.
- Stanley, D. W., Goff, H. D., & Smith, A. K. (1996). "Texture-structure relationships in foamed dairy emulsions". *Food Research International*.
- Suárez, M. D. X. (2003). Guía de procesos para la elaboración de harinas almidones hojuelas deshidratadas y compotas (No. 113). Siglo Del Hombre Editores SA. Colombia.
- Ventureira, J. L. (2010). Propiedades estructurales y funcionales de preparados proteicos de amaranto modificados y soja-amaranto. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata. Argentina.
- Villavicencio Gordillo, F. S., & Sánchez Almeida, A. J. (2022). "Desarrollo de un sistema de monitoreo y control del proceso de maduración y almacenamiento de helado desde un panel de operación en la sala de formulación de la planta TONICORP", Tesis Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.
- Wang, C., He, X. W., Huang, Q., Fu, X., & Liu, S. (2013). "Physicochemical properties and application of micronized cornstarch in low fat ice cream". *Journal of Food Engineering*.

ANEXOS.

ANEXO 01

DISEÑO EXPERIMENTAL

Los resultados derivados por cada tratamiento serán evaluados mediante un análisis de varianza (ANVA) para determinar si se encuentran diferencias significativas, y para definir el mejor tratamiento se aplicará pruebas de significación de Duncan al 5% de probabilidades.

$$X_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

X_{ij} = Observación en la unidad experimental (Respuesta)

μ = Media general de todos los tratamientos

T_i = efecto de la i – ésimo tratamiento

E_{ij} = efecto aleatorio del error

CUADRO ESTADÍSTICO

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	T1	T2	T3
1	X11	X21	X31
2	X12	X22	X32
3	X13	X23	X33
.	.	.	.
.	.	.	.
10	X110	X210	X310
TOTAL	X1	X2	X3
PROMEDIO	X1	X2	X3

DONDE:

T1 : Hojuelas de amaranto al 10%

T2 : Hojuela de amaranto al 15%

T3 : Hojuela de amaranto al 20%

ANEXO 02

DETERMINACIÓN Y RESULTADOS DE DENSIDAD

Para determinar la densidad de mezclas para helado se recomienda el picnómetro o el lactodensímetro de acuerdo a lo indicado en la Asociación de Químicos Analíticos Oficiales AOAC 33.2.03 (2000), citado por Ramírez, et.al., (2016).

A. EQUIPOS Y MATERIALES

- Pipeta, picnómetro, balanza digital, termómetro, agua destilada y paño absorbente.

B. PROCEDIMIENTO

- Se registra en el cuaderno de laboratorio el valor del volumen del picnómetro que está impreso en la pared del frasco.
- Se pesa el picnómetro vacío, éste debe estar totalmente seco y limpio.
- Se llena el picnómetro completamente con la muestra utilizando una jeringa o pipeta y enseguida se coloca el tapón.
- Al colocarlo, parte del líquido se derrama y por lo tanto se debe secar perfectamente el recipiente y el tapón por fuera.
- Se pesa el picnómetro lleno del líquido y se registra el dato obtenido. - Este procedimiento se hace por triplicado.
- Se debe de tomar en cuenta la temperatura de la muestra 20°C.

C. CÁLCULOS:

$$\rho = \frac{W_2 - W_1}{V}$$

Donde:

W_1 : Peso del picnómetro vacío.

W_2 : Peso del picnómetro más la muestra.

V: Volumen del picnómetro.

D. RESULTADOS:

	Tratamiento 0	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
DENSIDAD				
(g/L)	1,032	1,063	1,128	1,183
	1,036	1,072	1,088	1,169
	1,063	1,066	1,102	1,175
Media	$1,04 \pm 0,02$	$1,07 \pm 0,004$	$1,11 \pm 0,02$	$1,18 \pm 0,01$

E. Imágenes.



Imagen 1: Picnómetro vacío



Imagen 2: Picnómetro con muestra

ANEXO 03

DETERMINACIÓN Y RESULTADOS DE ACIDEZ TITULABLE

Se determina por el método de la Asociación de Químicos Analíticos Oficiales AOAC 947.05. (2016) titulación directa con NaOH 0,1 N en presencia de fenolftaleína.

A. EQUIPOS Y MATERIALES

- Vaso de precipitado, balanza analítica, varilla de vidrio, luna de reloj, fiola, bureta, soporte universal, agua destilada y paño absorbente.

B. REACTIVOS

- Solución de NaOH 0,1N.
- Solución de fenolftaleína al 1%.

C. PROCEDIMIENTO

- Tomar 10 ml de la muestra en un vaso de precipitado.
- Adicionar 2 gotas de solución de fenolftaleína al 1%
- Titular con NaOH 0,1N hasta que la muestra vire a un rosado ligero

D. CÁLCULOS

$$\% \text{ Ácido láctico} = 0,09 \left[\frac{V_{NaOH} * N_{NaOH}}{m} \right] * 100$$

Donde:

V_{NaOH} = Volumen de NaOH gastado (ml)

N_{NaOH} = Concentración de hidróxido de sodio (N)

m = Peso de la muestra (g)

E. RESULTADOS

	Tratamiento 0	Tratamiento 1 (10%)	Tratamiento 2 (15%)	Tratamiento 3 (20%)
ACIDEZ (% ACIDO LACTICO)	0,220	0,210	0,197	0,178
	0,228	0,190	0,185	0,181
	0,227	0,206	0,195	0,178
Media	$0,22 \pm 0,004$	$0,20 \pm 0,01$	$0,19 \pm 0,01$	$0,18 \pm 0,002$

F. IMÁGENES



ANEXO 04

DETERMINACIÓN Y RESULTADOS DE VISCOSIDAD

Se hace uso de un viscosímetro rotacional marca Extech 345060. Se trabajó con una muestra de 500 ml de mezcla pasada las 24 h de maduración a una temperatura de 4°C, haciendo uso del husillo de disco R3 a una velocidad de 100 RPM. El resultado se presenta en centipoises (cP).

A. EQUIPOS Y MATERIALES

- Viscosímetro rotacional Extech 345060, agua, paño absorbente.

B. PROCEDIMIENTO

- Armar el equipo, colocar el soporte en la base, seguidamente el cabezal y nivelar el equipo. Colocar el cable de corriente a la terminal más próxima.
- Presione firmemente y mantenga el botón “star” hasta que el número del modelo aparezca en la pantalla (TV2 para el 345060). El número del modelo se desconectará y el ajuste a cero aparecerá en la pantalla.
- Cuando el ajuste a cero aparece en la pantalla, el usuario tiene 3 segundos para presionar el botón “start” para activar automáticamente el ajuste a cero.
- Presione el botón “start” otra vez cuando el número del modelo aparece sobre la pantalla. El ajuste a cero ahora se hará. Aproximadamente 13 segundos dura el tiempo de prueba para que la pantalla muestre CALL WAIT. El ajuste a cero elimina que la pantalla se apague. El ajuste esta echo con el dispositivo en la posición de medida sin un rotor conectado. espera 3 segundos y aparece en la pantalla MEASUREMENT. presenta el rango que uso el instrumento en el último apagado.
- Presione el botón “start” para iniciar la medida. El medidor de potencia presenta el rango que uso el instrumento en el último apagado. El rotor devuelve continuamente la medida.

- Seleccione el tipo del rotor presionando brevemente el botón “start” o seleccione otro tipo de rotor (Modelo 345060: R1, R2, R3) la pantalla, “RX espera” aparecerá aproximadamente en 3 segundos y las medidas serán hechas usando nuevamente el seleccionador de rango de medida del rotor (siempre compruebe que el rotor conectado este de acuerdo con el tipo seleccionado en la pantalla). El tipo de rotor es mostrado en el lado izquierdo de la pantalla; la medida de viscosidad es mostrada sobre el lado derecho.

C. RESULTADOS

	Tratamiento 0	Tratamiento 1 (10%)	Tratamiento 2 (15%)	Tratamiento 3 (20%)
VISCOSIDAD (cP)	304,5	3506,8	6502,3	7205,5
	287,3	3440,3	6701,4	7405,4
	301,4	3507,2	6613,4	7352,5
Media	297,73 ± 9,17	3484,77 ± 38,51	660,705 ± 99,77	7321,13 ± 103,58

D. IMÁGENES



Imagen 4: Determinación de viscosidad del helado con hojuelas de kiwicha

ANEXO 05

DETERMINACIÓN Y RESULTADOS DE °BRIX

El porcentaje de °Brix se determina transcurrida las 24 horas de maduración, mediante un refractómetro digital a 20°C.

A. EQUIPOS Y MATERIALES

- Vaso de precipitado, pipeta, refractómetro digital, agua destilada y paño absorbente.

B. PROCEDIMIENTO

- Encender el equipo y asegurarse de que este esté calibrado (medir con agua destilada y presionar ZERO)
- Limpie la superficie del prisma de la célula de medición.
- Mediante pipeta, vierta gota a gota la muestra sobre la superficie del prisma.
- Llene la cavidad completamente. Si la temperatura de la muestra difiere significativamente de la temperatura del instrumento, espere aproximadamente 1 minuto a que alcance el equilibrio térmico.
- Pulse la tecla START (LECTURA). La medición se muestra en unidades de % BRIX
- Retire la muestra de la célula de medición retirándola con papel absorbente suave.
- Enjuague el prisma y la célula de medición con agua destilada. Secar con papel absorbente. El instrumento está listo para la siguiente muestra.

C. RESULTADOS

	Tratamiento 0	Tratamiento 1 (10 %)	Tratamiento 2 (15%)	Tratamiento 3 (20%)
°BRIX (solidos solubles)	30,17	33,07	34,07	41,40
	31,00	32,87	35,00	42,00
	30,50	33,05	34,83	41,70
Media	30,33 ± 0,58	32,67 ± 0,59	34,33 ± 0,58	41,33 ± 0,61

D. IMÁGENES



Imagen 5: Determinación de °Brix del helado con adición de hojuelas de kiwicha

ANEXO 06

DETERMINACIÓN Y RESULTADOS DE OVERRUM

Este método se utiliza para determinar el porcentaje de aumento de volumen durante el batido del helado.

A. EQUIPOS Y MATERIALES

- Balanza de precisión
- Mantecadora Frisher
- Mezcla líquida de helado
- Helado procesado (batido)

B. PROCEDIMIENTO

- Nivelar y encender el equipo de batido de acuerdo a las instrucciones de su respectivo manual (ver anexo 07).
- Pesar un volumen pre establecido de mezcla líquida de 100 ml, en recipiente adecuado.
- Introducir la mezcla líquida en el mantecador.
- Encender el equipo y tomar el tiempo de batido.
- A los 20 minutos de iniciado el proceso de batido, tomar la muestra de helado en el mismo recipiente de 100 ml que se pesó inicialmente la mezcla líquida de helado. Replicar el procedimiento por triplicado.

C. CÁLCULOS:

Se registran los pesos de los volúmenes tanto de la mezcla líquida de helado así como del helado batido, luego se procesa a calcular el porcentaje de aumento (overrun) mediante la siguiente fórmula:

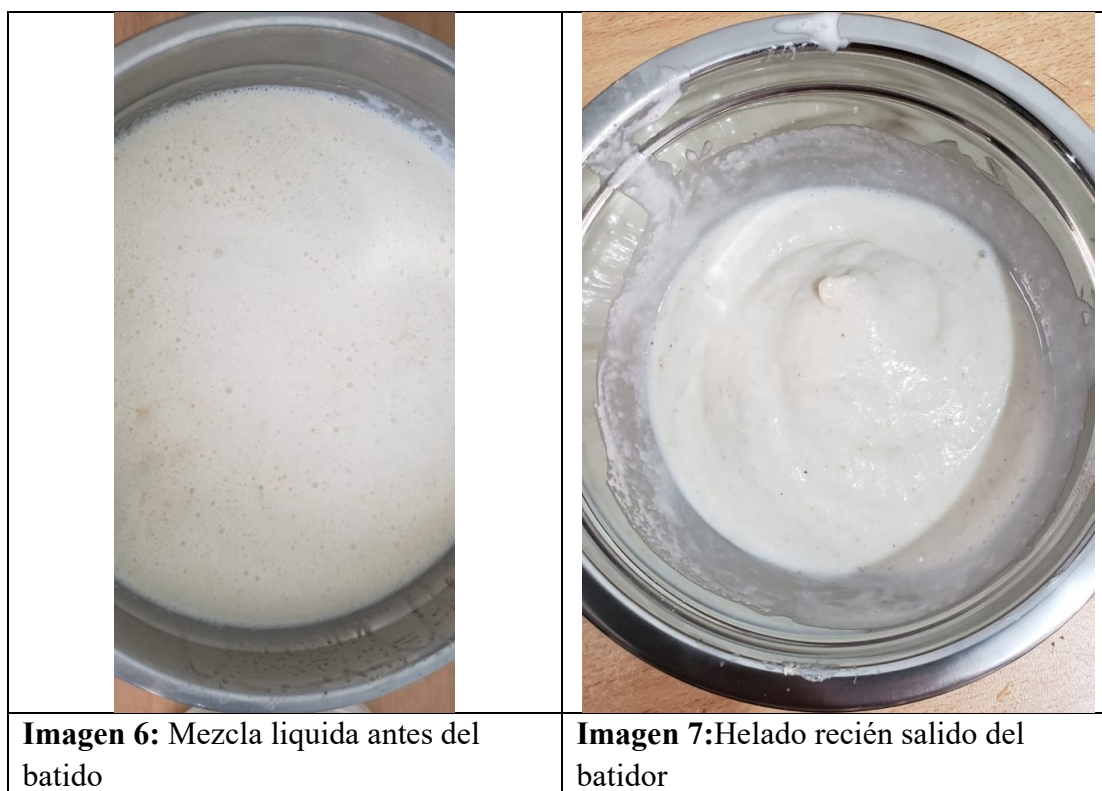
$$\% \text{ Overrun} = \frac{\text{Peso del vol. de helado} - \text{Peso del vol. de la mezcla}}{\text{Peso del vol. de la mezcla}} * 100$$

Se reportan los resultados como porcentajes de aumento durante el batido para cada muestra con su respectivo código.

D. RESULTADOS

Tratamientos	T0	T1 (10%)	T2 (15%)	T3 (20%)
	97,56	99,60	105,80	71,94
%Overrun	97,09	99,40	107,07	71,74
	96,15	99,60	107,84	67,80
Media	96,93 ± 0,72	99,54 ± 0,11	106,90 ± 1,03	70,49 ± 2,33

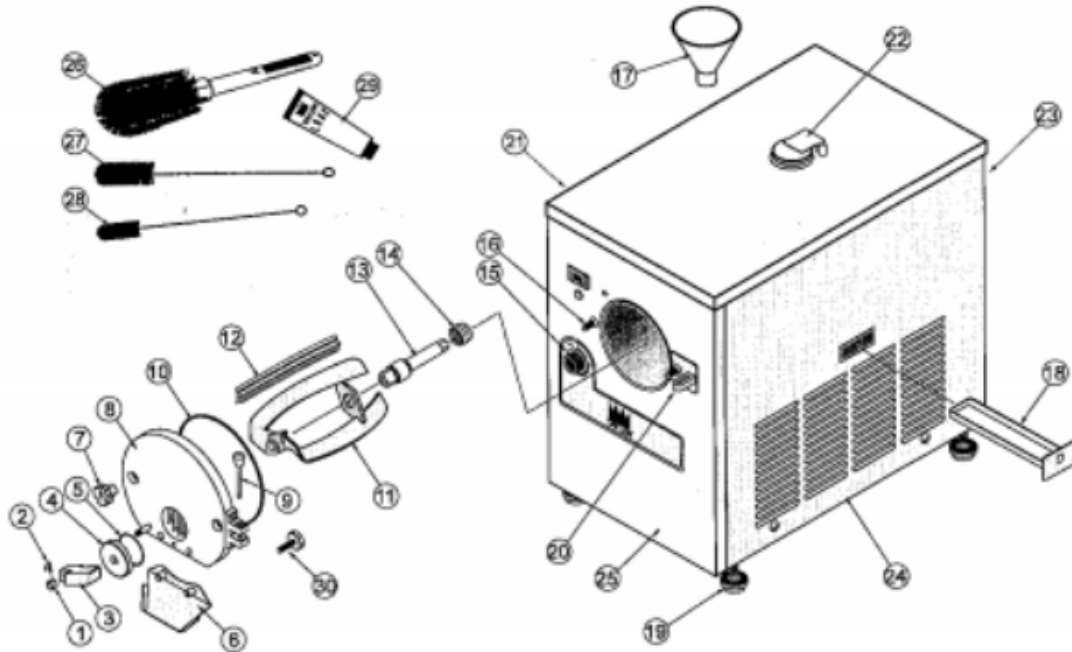
E. IMÁGENES



ANEXO 07

DIAGRAMA DEL EQUIPO DE BATIDO MARCA FRISHER

Section 4 Operator Parts Identification



Item	Description	Part No.
1	Cap-Stem	027812
2	Pin-Clevis 3/16 x 1 SS	027813
3	Arm-Handle	030042
4	Plate-Draw	027811
5	O-Ring 2-1/4 OD x .139 W	030690
6	Spout A.-Drip	X33422
7	Nut-Stud	006614
8	Door A.-Partial	X37710
9	Pin A.-Pivot	X37705
10	O-Ring 5-7/16 OD x 5-1/4 ID	033276
11	Beater Assembly	X33417
12	Blade-Scraper 17 L.	033277
13	Shaft-Beater	033488
14	Seal-Drive Shaft	032560
15	Knob-Timer	030343
16	Stud-Freezer Door	023057

Item	Description	Part No.
17	Funnel	034252
18	Pan-Drip 11-5/8 Long	027503
19	Leg-3/4" Min. Length Leveler	033339
20	Hinge Cover Assy. Adaptor	037707
21	Panel-Side	033404
	Panel-Side AC L.	033453
22	Cover A.-Mix Inlet	X24948
23	Panel-Rear AC	033403
24	Panel-Side-Right	048977
25	Panel-Front	034346
26	Brush-Mix Pump Body	023316
27	Brush-Draw Valve	014753
28	Brush-Rear Bearing	013071
29	Lube-Taylor 4 oz.	047518
30	Screw-Stem	034862

ANEXO 08

DETERMINACIÓN Y RESULTADOS DEL PORCENTAJE DE DERRETIMIENTO Y TIEMPO DE CAÍDA DE PRIMERA GOTA

Masa derretida de helado: es la cantidad de helado que se funde en un determinado tiempo por la acción de la temperatura ambiental a partir de una masa inicial de helado de un determinado peso o un determinado volumen.

A. EQUIPOS Y MATERIALES

- Una malla de 20,00 x 10,00 cm con huecos cuadrados de aproximadamente 3,0 mm de lado.
- Soporte universal
- Nuez con aro
- Vaso precipitado de 200 ml.
- Bolas de helado de aproximadamente 100,00 ml de volumen.

B. PROCEDIMIENTO

- Se pesa el vaso de precipitado vacío.
- Se toma el helado formando una bola de manera horizontal con la cuchareta de toma de muestra de la tarrina en la que se encuentra la muestra a -15°C.
- La bola se coloca sobre la malla de soporte y debajo de esta, se coloca el vaso de precipitado de recepción del helado derretido, a una distancia de unos 10,00 cm.
- Inmediatamente se procede a tomar el tiempo y después de 2 minutos se pesa el recipiente con el helado derretido.

C. CÁLCULOS:

Se reporta la masa de helado derretido, siendo esta la variable denominada "% de derretimiento", esto se realiza para cada muestra por triplicado con su respectivo código. Con los datos de derretimiento se construye la curva de fusión del helado, que muestra el porcentaje de helado derretido en función del tiempo.

Después de la caída de la primera gota, se mide el peso de la masa de helado derretida cada dos minutos. El porcentaje de derretimiento se calcula con la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Derretimiento} = \frac{MD}{MI} * 100$$

D. RESULTADOS

Tratamientos	T0	T1 (10%)	T2 (15%)	T3 (20%)
Tiempo de caída de la primera gota	16,43	36,27	53,52	70,44
	16,29	36,48	53,51	70,51
	16,31	36,26	53,65	70,52
Media	16,34 ± 0,08	36,34 ± 0,12	53,56 ± 0,08	70,49 ± 0,04

E. IMÁGENES



ANEXO 09

ANÁLISIS SENSORIAL Y RESULTADOS

Ficha de evaluación sensorial para la aceptabilidad del helado tipo crema con adición de hojuelas de kiwicha

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Nombre:

Fecha:

Producto: Helado de crema

Hora:

Instrucciones: Evalúe cada muestra, marcando con una X según la escala que cree conveniente para cada atributo. Limpie su paladar con agua antes y después de probar cada muestra.

Escala	MUESTRAS																								
	T0					T1					T2					T3									
	Color	Olor	Sabor	Textura	Apariencia General	Color	Olor	Sabor	Textura	Apariencia General	Color	Olor	Sabor	Textura	Apariencia General	Color	Olor	Sabor	Textura	Apariencia General					
Me gusta mucho																									
Me gusta regularmente																									
Me gusta ligeramente																									
Ni me gusta ni me disgusta																									
Me disgusta ligeramente																									
Me disgusta regularmente																									
Me disgusta mucho																									

Observaciones:

.....

.....

B. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN SENSORIAL

PANELISTAS	ATRIBUTOS																			
	COLOR				OLOR				SABOR				TEXTURA				APARIENCIA GENERAL			
	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3	T0	T1	T2	T3
1	7	6	6	6	7	5	6	6	7	5	6	6	6	6	5	6	7	6	6	6
2	5	5	7	5	6	4	5	6	5	6	6	4	5	5	5	5	5	6	5	5
3	6	7	6	5	7	2	7	5	7	6	7	5	4	5	6	5	6	6	6	6
4	5	3	7	6	6	4	6	6	5	3	7	7	7	3	6	6	6	4	5	6
5	6	6	7	6	6	4	5	5	7	2	5	4	7	4	6	6	6	4	6	6
6	5	6	6	5	6	5	5	6	7	5	6	5	6	3	5	5	6	4	5	5
7	7	7	7	5	6	5	6	6	5	4	4	4	5	4	5	5	6	5	6	6
8	7	7	7	3	6	7	4	4	7	4	7	2	4	5	5	5	5	3	3	5
9	6	5	6	6	7	4	5	4	7	3	4	3	7	2	4	3	6	3	4	3
10	7	5	5	5	7	4	5	3	6	3	7	4	6	2	4	4	6	3	3	4
11	6	3	6	4	4	4	4	3	6	4	4	3	5	5	5	5	5	4	5	4
12	4	5	4	3	5	4	3	4	6	4	4	4	5	3	4	4	6	3	4	4
13	5	4	7	5	6	4	6	6	5	3	6	6	6	4	4	6	6	4	6	6
14	6	6	7	7	6	5	4	5	5	4	5	4	6	5	6	4	7	4	6	5
15	5	7	6	7	7	6	6	5	7	6	6	6	6	5	5	5	7	6	6	6
16	5	5	7	7	6	4	6	4	7	5	6	4	6	5	7	6	6	5	6	6
17	6	6	6	4	6	5	6	6	7	5	5	5	6	6	4	5	6	6	5	4
18	4	5	6	4	5	4	6	3	6	2	5	6	7	2	5	5	7	5	6	7
19	7	6	6	6	7	5	6	5	6	4	4	4	5	5	5	4	6	4	6	5
20	6	6	5	4	6	4	3	4	6	5	4	4	6	6	6	5	6	6	6	5
21	7	5	6	6	6	5	7	6	6	5	6	6	7	6	6	7	6	6	6	7
22	7	7	3	1	5	5	4	2	6	1	7	2	2	3	1	1	5	1	2	2
23	7	7	6	4	7	6	6	4	7	7	5	4	6	6	5	5	6	6	5	5
24	7	6	7	6	7	5	5	5	7	5	6	5	7	5	6	6	7	6	6	6
25	7	7	7	7	5	7	4	5	6	3	5	3	6	3	6	4	6	3	6	6
26	7	6	6	6	7	6	6	5	7	6	6	5	6	6	6	5	6	7	7	4
27	6	7	7	6	7	6	7	7	6	5	6	6	5	4	6	6	6	5	7	6
28	5	3	7	7	3	7	3	6	5	3	5	6	6	5	6	7	6	6	6	6
29	6	5	5	7	6	4	5	7	7	5	6	6	7	5	5	5	6	5	6	5
30	5	4	5	4	7	4	5	4	6	5	5	5	5	4	4	4	6	5	6	4

ME GUSTA MUCHO 7
 ME GUSTA REGULARMENTE 6
 ME GUSTA LIGERAMENTE 5
 NI ME GUSTA NI ME
 DISGUSTA 4
 ME DISGUSTA LIGERAMENTE 3
 ME DISGUSTA
 REGULARMENTE 2
 ME DISGUSTA MUCHO 1

C. RESULTADO DE LAS MEDIAS DE CADA ATRIBUTO

COLOR	T0	5,97
	T1	5,57
	T2	6,10
	T3	5,23
OLOR	T2	6,07
	T1	4,80
	T0	5,20
	T3	4,90
SABOR	T2	6,23
	T1	4,27
	T0	5,03
	T3	4,60
TEXTURA	T2	5,73
	T1	4,40
	T0	5,10
	T3	4,97
APARIENCIA GENERAL	T2	6,03
	T1	4,70
	T0	5,40
	T3	5,17

ANEXO 10

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD CON EQUIPO DIGITAL

El analizador de humedad digital se emplea para la determinación rápida y fiable de la humedad en sustancias líquidas, pastosas y sólidas, según el método de la termo gravimetría.

A. EQUIPOS Y MATERIALES

- Equipo determinador de humedad, papel de aluminio y espátula.

B. PROCEDIMIENTO

- Encendido eléctrico (supresora y estabilizador).
- Abrir la tapa del equipo (ver en pantalla el símbolo ☺).
- Encender equipo (presionar I/ ☺).
- Colocar la placa o recipiente de papel de aluminio centrado.
- Programar la salida de resultado (MODE: 0 – 100%).
- Presione ENTER (ver en la pantalla que desaparece TAR, mostrando cifra: 0,000).
- Cargar la muestra (3 – 5 g aprox.) y cerrar la tapa.
- Presione ENTER (ver en pantalla ☺).
- Esperar hasta ver en pantalla END.
- Apagar y limpiar.

ANEXO 11

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD POR SECADO EN ESTUFA

El método se basa en la determinación gravimétrica de la pérdida de masa, de la muestra desecada hasta masa constante en estufa en base a la Asociación de Químicos Analíticos Oficiales AOAC (2016).

A. EQUIPOS Y MATERIALES

- Balanza analítica, estufa de secado
- Desecador con silicagel, placas petri, pipeta, pinzas y paño absorbente.

B. PROCEDIMIENTO:

- Pesar la placa petri o papel de aluminio limpias y secas, anotar (P1)
- Pesar exactamente 2 g de muestra en la placa petri. Anotar el peso de la muestra + placa petri (P2).
- Colocar en la estufa a 105°C por 2 h (muestras molidas) y 24 hr (muestras frescas).
- Haciendo uso de pinzas, sacar las placas y colocar en el desecador por 30 minutos y luego pesar (P3).
- Efectuar el análisis por triplicado.

C. CÁLCULOS:

$$\% \text{ Humedad} = \frac{(P_2 - P_3)}{(P_2 - P_1)} * 100$$

Donde:

P1: Peso de placa petri (g).

P2: Peso de placa petri + peso de la muestra húmeda (g).

P3: Peso de placa petri+ muestra seca (g).

ANEXO 12

DETERMINACIÓN DE CENIZAS

El método se basa en obtener el residuo inorgánico mediante calcinación y por determinación gravimétrica según la Asociación de Químicos Analíticos Oficiales AOAC (2016). Durante el proceso puede haber pérdidas por alguna volatilización o alguna interacción entre los componentes.

A. EQUIPOS Y MATERIALES

- Balanza analítica 0,1 mg de precisión, crisoles de porcelana, desecador con silicagel, horno mufla, cocina eléctrica y pinzas.

B. PROCEDIMIENTO

- Pesar el crisol previamente secado en la mufla y enfriado en el desecador.
- Pesar en el crisol 2 g de muestra homogenizada e incinerar en la cocina eléctrica hasta total carbonización.
- Colocar las muestras en la mufla y calcinar a 600°C por 3 a 5 horas, hasta obtener cenizas blancas o grisáceas.
- Retirar el crisol de la mufla y colocarlo en el desecador, enfriar 30 minutos a temperatura ambiente y pesar el residuo.
- Efectuar el análisis por triplicado.

C. CÁLCULOS:

$$\% \text{ Cenizas} = \left(\frac{P_2 - P_1}{m} \right) * 100$$

Donde:

P₁: Masa del crisol vacío (g).

P₂: Masa del recipiente con cenizas (g).

m: Masa de la muestra (g)

ANEXO 13

DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA TOTAL

El método Kjeldahl indicado por la Asociación de Químicos Analíticos Oficiales AOAC (2016), el cual se basa en la destrucción de la materia orgánica hasta disolución y oxidación de la misma. La destrucción se realiza con ácido sulfúrico concentrado a ebullición, con la adición de un catalizador. Se forma sulfato de amonio que en exceso de hidróxido de sodio libera amoníaco el que se destila recibiendo en ácido bórico. El borato de amonio se valora con ácido sulfúrico.

A. EQUIPOS Y MATERIALES

- Balanza analítica, balón de Kjeldahl de 250 ml, calefactor eléctrico (digestor), equipo de Destilación, mortero, bureta, vaso de precipitado de 50 ml, matraz erlenmeyer de 250 ml, pipetas, succionadores, luna de reloj, espátula, nueces, soporte, varilla de vidrio.

B. REACTIVOS:

- Ácido sulfúrico concentrado.
- Solución de Hidróxido de sodio NaOH al 80% p/v.
- Solución de Ácido clorhídrico HCl 0,1N.
- Ácido bórico H₃BO₃ al 4% p/v.
- Indicador: rojo de metilo y verde de bromocresol.
- Catalizadores: Sulfato de potasio SO₄K₂ y Sulfato cúprico SO₄Cu.
- Agua destilada

C. PROCEDIMIENTO

- Se pesa de 0,2 a 0,3 gramos de la muestra y se transfiere al balón de digestión añadiendo 1g de catalizador (SO₄Cu: 0.25 g; y el SO₄K₂: 1.0 g, ambos previamente triturados mediante un mortero).
- Se limpia con un poco de agua destilada las paredes del balón de digestión, luego se le agrega 2,5 – 3,0 ml de ácido sulfúrico concentrado y se coloca en el digestor de Kjeldahl. Calentar en forma suave el matraz en posición inclinada hasta que deje de hacer espuma. Después se mantiene una ebullición enérgica durante 2 horas o hasta cuando el contenido se vuelva cristalino (color verde esmeralda).
- Enfriar al aire, agregar 5 ml de agua destilada. Pasar el contenido del balón digestor al destilador y haciendo un lavado al balón con 5 a 10 ml de agua, luego agregar 5 ml de solución de NaOH al 80% con sumo cuidado y cerrar la válvula (en copa debe quedar una pequeña cantidad de NaOH).
- Conectar el refrigerante y recibir el destilado en un erlenmeyer de 125 ml conteniendo 5 ml de la mezcla de ácido bórico más indicador de pH. La destilación termina cuando ya no pasa más amoníaco.
- Luego titular con ácido clorhídrico (HCl) valorado (aprox. 0.05N) hasta que vire al rojo y anotar el gasto.
- Efectuar el análisis por duplicado.

D. CÁLCULOS

$$\% \text{ Nitrógeno} = \frac{V * N * \frac{meq.}{g} * N}{W} * 100$$

$$\% \text{ Proteína} = \% \text{ Nitrógeno} * f$$

Donde:

V: ml gastado de HCl en la titulación.

N: Normalidad del HCl.

W: Peso de la muestra (g).

f: factor proteínico. Según el Ministerio de Salud (2002), son: Para carne, pescado, huevo, leguminosas y proteínas en general 6,25; para cereales y derivados de soya 5,7; para leche y derivados 6,38, arroz pilado 5,95.

ANEXO 14

DETERMINACIÓN DE GRASA POR MÉTODO GERBER

El método Gerber consiste en separar la grasa dentro de un recipiente medidor, llamado butirómetro, de dimensiones estandarizadas (DIN 12836), medir el volumen e indicarlo en un tanto por ciento en masa.

A. EQUIPOS Y MATERIALES

- Centrífuga, baño maría, pipeta, butirómetro, agua destilada, trapos húmedos

B. REACTIVOS

- Ácido sulfúrico, alcohol isoamílico

C. PROCEDIMIENTO

- Transferir $9,2 \pm 0,2$ ml de ácido sulfúrico enfriado entre $15,5$ y $21,1^{\circ}\text{C}$ a un butirómetro de Gerber.
- Adicionar agua destilada $0,8$ ml.
- Adicionar cuidadosamente 11 ml de la muestra a no más de $23,9^{\circ}\text{C}$ (lentamente al principio para evitar la mezcla) y 1 ml de alcohol isoamílico. Nunca debe adicionarse el alcohol directamente sobre el ácido.
- Insertar el tapón y sujetando el butirómetro por los extremos agitar los líquidos totalmente evitando quemarse y especialmente con proyecciones de la mezcla ácida. Cuando la cuajada se halla disuelto por completo continuar la agitación por 10 a 15 segundos para asegurar la total digestión. En caso de leche homogeneizada la agitación debe ser un 50% más prolongada.
- Invertir el butirómetro varias veces para mezclar el ácido remanente en el cuello.
- Llevar los butirómetros invertidos a la centrifugadora a 1000 rpm por cinco minutos. La centrífuga debe estar calentada a no menos de 55°C .
- Remover los butirómetros y leer inmediatamente el porcentaje de grasa, haciendo coincidir la base de la columna con el cero, por medio del ajuste del tapón.
- Si el número de butirómetros es grande, se pueden colocar en baño maría a $55 - 60^{\circ}\text{C}$ hasta el momento de efectuar la lectura. De resultar difícil la separación de la grasa se recomienda calentar los butirómetros a 65°C y repetir la centrifugación.

ANEXO 15

DETERMINACIÓN DE CARBOHIDRATOS

Collazos et al, (1996) menciona que después de determinar la humedad, grasa, ceniza y proteína cruda, los carbohidratos se determinan por la diferencia del contenido total de sólidos. (p.06)

$$\%Carbohidratos = 100 - \% (Humedad + ceniza + grasa + fibra + proteínas)$$

ANEXO 16

OBTENCIÓN DE HOJUELAS DE KIWICHA



Imagen 11: Recepción de materia prima



Imagen 12: Pesado de granos de kiwicha



Imagen 13: Remojo de granos kiwicha



Imagen 14: Laminado de granos de kiwicha

ANEXO 17

CARACTERIZACIÓN DE HOJUELAS DE KIWICHA

A. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

Color	Amarillo claro
Olor	Característico
Sabor	Característico
Aspecto General	Laminas homogéneas



B. CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS

Imagen 15: Determinación de humedad en balanza térmica digital





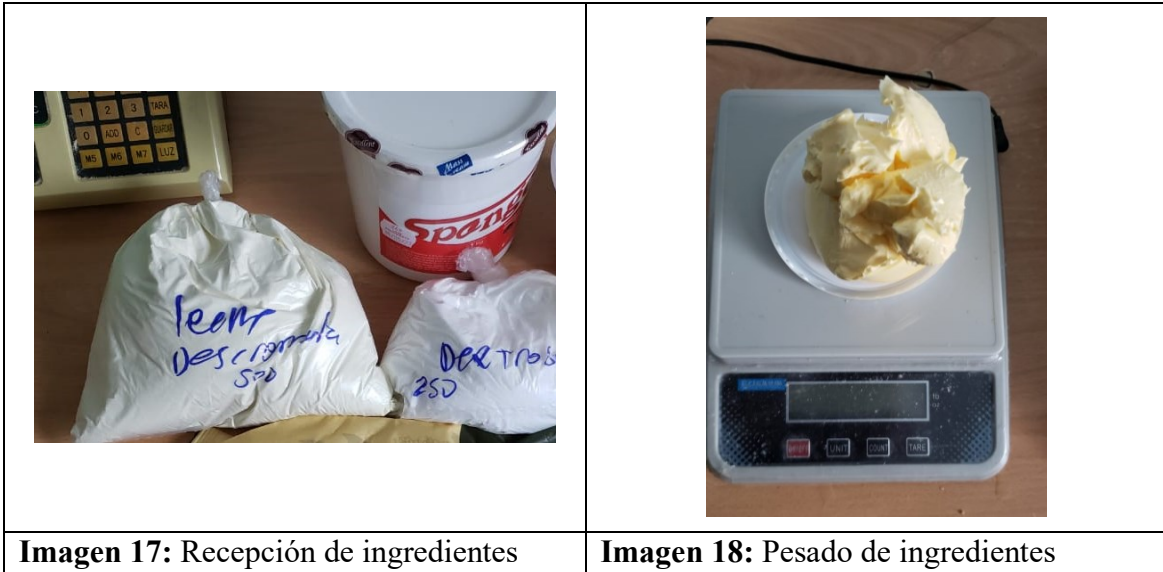
Imagen 16: Determinación de proteínas

C. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS FISICOQUÍMICAS DE LAS HOJUELAS DE KIWICHA

Muestra	Características	
	Humedad (%)	Proteínas (%)
1	12,052	13,25
2	12,023	13,14
3	12,047	13,09
Media	12 ± 0,039	13 ± 0,73

ANEXO 18

ELABORACIÓN DE HELADO TIPO CREMA CON ADICIÓN DE HOJUELAS DE KIWICHA



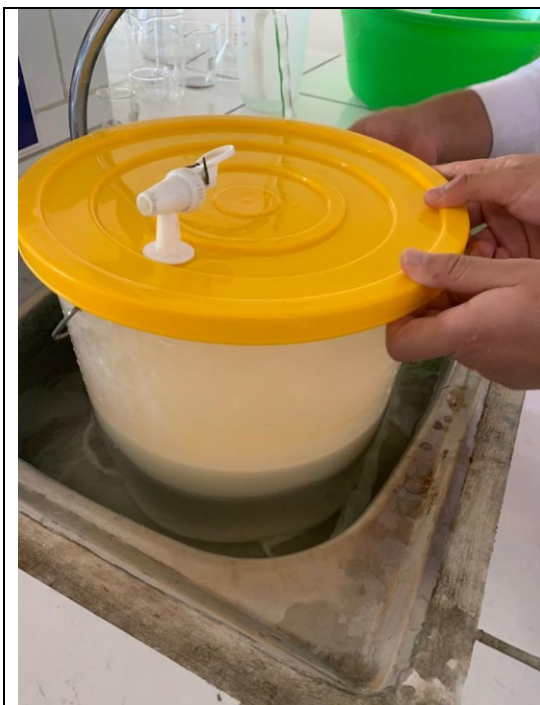


Imagen 21: Enfriado de la mezcla



Imagen 22: Madurado de las diferentes mezclas



Imagen 23: Batido de la mezcla



Imagen 24: Helado de crema con hojuelas de kiwicha

ANEXO 19

ANÁLISIS PROXIMAL Y RESULTADOS DEL HELADO DE CREMA CON 15 % DE HOJUELAS DE KIWICHA

A. DETERMINACIÓN DE HUMEDAD



B. DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS



C. DETERMINACIÓN DE GRASAS



Imagen 27: Determinación de grasas por método de Gerber

D. DETERMINACIÓN DE CENIZAS



Imagen 28: Determinación de cenizas

E. RESULTADOS DE LAS PRUEBAS FISICOQUÍMICAS DEL HELADO DE CREMA CON ADICIÓN DE 15 % DE HOJUELAS DE KIWICHA.

Muestra de helado	Humedad (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Carbohidratos (%)	Cenizas (%)
M1	63,89	4,62	6,64	24,78	0,72
M2	63,76	4,69	6,68	24,65	0,76
M3	63,42	4,68	6,72	24,82	0,69
Media	63,80	4,70	6,70	24,80	0,71

ANEXO 20

ANÁLISIS SENSORIAL DE LOS HELADOS CON ADICIÓN DE 10%, 15% Y 20% DE HOJUELAS DE KIWICHA.



ANEXO 21

NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 202.057:2006 (2018).

NORMA TÉCNICA PERUANA DISPONIBLE PARA SU LECTURA EN LÍNEA SOLO UNA VEZ HASTA EL DÍA 05/04/2021 13:35:50

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 202.057
2006 (revisada el 2018)**

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

**LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS. Helados.
Requisitos**

MILK AND MILK PRODUCTS. Ice cream. Requirements

2018-09-11
2ª Edición

INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

R.D. N° 027-2018-INACAL/DN. Publicada el 2018-09-21

Precio basado en 09 páginas

I.C.S.: 67.100.40

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Producto lácteo, helado, leche

© INACAL 2018



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

© INACAL 2018

Todos los derechos son reservados. A menos que se especifique lo contrario, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia o publicándolo en el internet o intranet, sin permiso por escrito del INACAL.

INACAL

Calle Las Camelias 817, San Isidro
Lima - Perú
Tel.: +51 1 640-8820
administracion@inacal.gob.pe
www.inacal.gob.pe

© INACAL 2018 - Todos los derechos son reservados

ÍNDICE

		página
	ÍNDICE	ii
	PRÓLOGO (de revisión 2018)	iii
	PRÓLOGO (de revisión 2013)	v
	PREFACIO	vi
1	Objeto	1
2	Referencias normativas	1
3	Definiciones	3
4	Clasificación	4
5	Requisitos	5
6	Inspección y muestreo	8
7	Envase y rotulado	8
8	Antecedentes	9

INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

NORMA TÉCNICA PERUANA SOLO PARA LECTURA EN LÍNEA - SOLICITADO POR PALOMINO RAYME MARK SANTIAGO DNI 45797818 - PROHIBIDA LA TOMA DE IMAGEN

PRÓLOGO (de revisión 2018)

A.1 La Norma Técnica Peruana (NTP) NTP 202.057:2006 (revisada el 2013) LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Helados. Requisitos, 2ª Edición, se encuentra incluida en el Programa de Actualización de Normas Técnicas Peruanas.

A.2 La NTP referida, aprobada mediante resolución N° 0090-2013/CNB-INDECOPI, fue revisada por el Comité Técnico de Normalización (CTN) de Leche y productos lácteos, y puesta a consulta pública por un periodo de 30 días calendario. No recibió observaciones por parte de los representantes de los sectores involucrados: producción, consumo y técnico.

A.3 El CTN de Leche y productos lácteos, recomendó mantener la vigencia de la NTP y la Dirección de Normalización (DN), procedió a mantener su vigencia, previa revisión final, aprobando la versión revisada el 11 de septiembre de 2018.

NOTA: Cabe resaltar que la revisión de la presente NTP se ha realizado con el objetivo de determinar su vigencia, más no su actualización.

A.4 Los métodos de ensayo y de muestreo cambian periódicamente con el avance de la técnica. Por lo cual, recomendamos consultar en el Centro de Información y Documentación del INACAL, la vigencia de los métodos de ensayo y de muestreo citados en esta NTP.

A.5 La presente Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP 202.057:2006 (revisada el 2013) LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Helados. Requisitos, 2ª Edición.

B. INSTITUCIONES MIEMBROS DEL CTN DE LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS

Secretaría

Coordinado por la Dirección de Normalización - INACAL¹

¹ Acuerdo de sesión del Comité Permanente de Normalización (CPN).

PRÓLOGO (de revisión 2013)

A.1 La Norma Técnica Peruana (NTP) NTP 202.057:2006 LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Helados. Requisitos, 2ª Edición, se encuentra incluida en el Plan de Revisión y Actualización de Normas Técnicas Peruanas que cumplieron 7 años de vigencia.

A.2 La NTP referida, aprobada mediante resolución N° 0032-2006/INDECOPI-CRT por la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales (CRT), fue sometida a consulta en el 2013 al Comité Técnico de Normalización (CTN) de Leche y productos lácteos a fin de ratificar su vigencia.

A.3 El CTN de Leche y productos lácteos recomendó mantener la vigencia de la NTP sin modificaciones y la Comisión aprobó la versión revisada, el 14 de noviembre de 2013.

INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

PREFACIO

A. RESEÑA HISTORICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana fue elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Leche y productos lácteos, mediante el Sistema 2^o Ordinario, durante los meses de junio a diciembre de 2005, utilizando como antecedentes a los que se mencionan en el capítulo correspondiente.

A.2 El Comité Técnico de Normalización de Leche y productos lácteos presentó a la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales –CRT-, con fecha 2005-12-06, el PNTP 202.057:2005, para su revisión y aprobación, siendo sometido a la etapa de Discusión Pública el 2006-02-17. No habiéndose presentado observaciones fue oficializado como Norma Técnica Peruana NTP 202.057:2006 LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Helados. Requisitos, 2ª Edición, el 10 de mayo de 2006.

A.3 Esta Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP 202.057:1975. La presente Norma Técnica Peruana ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACION DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA

SECRETARIA	ADIL
PRESIDENTE	José Llamosas – Gloria S. A.
SECRETARIO	Rolando Piskulich - ADIL

ENTIDAD	REPRESENTANTE
Inspectorate Services Perú S. A. C.	Silvia Quevedo
CENAN	Héctor Roncal Clara Urbano
Cerper S. A.	Elsa Vargas Teresa Zacarías
CESMEC PERÚ S. A. C.	Raquel Agüero
Consultora Privada	Sonia Córdova
DIGESA	Aydeé Valenzuela Jesús Vargas
INASSA	Sara Gonzáles
La Molina Calidad Total - Laboratorios	Rosa Nelly Rosas Maria Elena Mallma
La Molina Consultores	Emily Vivanco
Laive S. A.	Virginia Castillo
3 M del Perú	Milagros Risco
Ministerio de la Producción	Martha Gutiérrez
Montana S. A.	Celeste García
Nestlé Perú S. A.	Jorge La Rosa
Soc. de Asesoramiento Técnico S. A.	Verónica Benites
Universidad Nacional Agraria La Molina	Fanny Ludeña

---000O000---

LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS. Helados. Requisitos

1 Objeto

Esta Norma Técnica Peruana establece los requisitos que deben cumplir los helados en sus diferentes tipos.

2 Referencias normativas

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos, con base en ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

2.1 Normas Técnicas Peruanas

NTP 209.038:1994² ALIMENTOS ENVASADOS. Rotulado

NTP 202.085:1991³ LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS.
Definiciones y clasificación

² La NTP 209.038:1994 fue dejada sin efecto. La versión vigente a la fecha es la NTP 209.038:2009 (revisada el 2014).

³ La NTP 202.085:1991 fue dejada sin efecto. La versión vigente a la fecha es la NTP 202.085:2015.

2.2 Normas Técnicas de Asociación

FIL-IDF 125 A:1988 ⁴	Helados comestibles y mezclas de hielo - Determinación del contenido de grasa
FIL-IDF 16 C:1987 ⁵	Crema - Determinación del contenido de grasa - Método gravimétrico (Método de referencia)
ISO 3728:2004 (IDF 70:2004)	Helado de crema y helado de leche. Determinación del contenido total de sólidos (método de referencia)
FIL-IDF 100B:1991 ⁶	Leche y productos lácteos. Enumeración de microorganismos. Técnica de recuento de colonias a 30 °C
FIL-IDF 73B:1998 ⁷	Leche y productos lácteos. Enumeración de coliformes Parte 2: Técnica del número más probable a 30 ° C sin reanimación
ISO 6785:2001 (IDF 93:2001) ⁸	Leche y productos lácteos. Detección de Salmonella
FDA online/ BAM:1995 ⁹	CFSAN 8 th Edición. Revisión A, 1998. Modificada por la revisión: 2001, Enero Cap, 10 A-E. Detección de Listeria monocytogenes

⁴ La FIL-IDF 125 A:1988 fue dejada sin efecto y ha sido reemplazada por la ISO 8262-2(IDF 124-2:2005).
⁵ La FIL-IDF 16 C:1987 fue dejada sin efecto y ha sido reemplazada por la IDF 16:2008. La versión vigente a la fecha es la ISO 2450:2008 (IDF 16:2008).
⁶ La FIL-IDF 100B:1991 fue dejada sin efecto y ha sido reemplazada por la ISO 4833:2003. La versión vigente es la ISO 4833-1:2013.
⁷ La FIL-IDF 73B:1998 fue dejada sin efecto y ha sido reemplazada por la ISO 4831 y la ISO 4832.
⁸ La ISO 6785:2001 (IDF 93:2001) fue dejada sin efecto y ha sido reemplazada por la ISO 6579-1:2017.
⁹ La edición vigente es la del 03/2017.

FIL-IDF 145A:1997 ¹⁰	Leche y productos a base de leche. Enumeración de <i>Staphylococcus aureus</i>
AOAC 990.12:1990 ¹¹	Recuento de aeróbios en placas en alimentos. Película seca rehidratable
AOAC 989.10:1989 ¹¹	Bacterias y coliformes en productos lácteos. Película seca rehidratable
AOAC 2003.08:2003 ¹¹	Enumeración de <i>Staphylococcus aureus</i> en alimentos lácteos seleccionados

3 Definiciones

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana se aplican las siguientes definiciones:

3.1 helados

son aquellos productos alimenticios edulcorados, obtenidos a partir de una emulsión de grasa y proteínas con la adición de otros ingredientes o a partir de una mezcla de agua y otros ingredientes que se someten a congelación con o sin incorporación de aire y que se almacenan, distribuyen y expenden en estado de congelación, o parcialmente congelados

3.2 bases o mezclas para helados

son aquellos productos líquidos o deshidratados a base de leche y sus derivados, destinados a la fabricación de helados en máquinas elaboradoras, dispensadoras y expendedoras o a nivel doméstico, de acuerdo con las instrucciones suministradas por el fabricante

¹⁰ La FIL-IDF 145A:1997 fue dejada sin efecto y ha sido reemplazada por las normas ISO 6888-1 e ISO 6888-2 y sus modificatorias.

¹¹ La última edición de la AOAC es la 20^{ma} del 2016.

3.2.1

base o mezcla líquida para helado

esta mezcla, en estado líquido, contendrá todos los ingredientes necesarios en las cantidades adecuadas, de modo que, al congelarlo, dé un producto final que se ajuste a una de las clases de helados descritas en la presente NTP

3.2.2

base o mezcla líquida concentrada para helado

es aquella que después de añadirle la cantidad de agua potable o leche esterilizada, descrita por el fabricante, dé como resultado un producto que se ajuste a una de las clases de helados descritas en la presente NTP

3.2.3

base o mezcla deshidratada para helados

es el producto seco (con un contenido de humedad no mayor de 4 %) que, después de añadirle la cantidad de agua potable o leche esterilizada, descrita por el fabricante, dé un producto que se ajuste a una de las clases de helados descritas en la presente NTP

3.3

postres de helado

es toda presentación de helados, en cualquiera de sus variedades, que posteriormente se someterán a un proceso de elaboración y decoración, con productos alimenticios aptos para el consumo humano

4 Clasificación

4.1 Helados de crema: Aquellos que tienen un alto contenido de grasa comestible y un contenido mínimo de sólidos lácteos no grasos de 6 % .

4.2 Helados de leche: Aquellos en que predomina el contenido de sólidos lácteos, sin considerar los azúcares.

4.3 Sorbetes: Aquellos que tienen en su composición sólidos lácteos y cuyo contenido de grasa vegetal o grasa de leche, sólidos no grasos y sólidos totales es inferior al del helado de leche.

4.4 Helados de agua: Aquellos elaborados con agua potable, azúcar, esencias autorizadas o jugos de frutas y en algunos casos, glucosa y espesantes.

5 Requisitos

5.1 Requisitos generales

5.1.1 Color y sabor: El helado deberá tener un color y sabor característicos del producto.

5.1.2 Apariencia y textura: El helado deberá tener una apariencia atractiva, textura suave, consistencia uniforme y no tendrá hielo visible ni cristales de lactosa; además deberá estar libre de gránulos de grasa y no deberá contener sustancias ni partículas extrañas.

5.1.3 Todas las mezclas líquidas para preparar helados deben ser previamente pasteurizadas o sometidas a cualquier otro proceso de higienización aprobado.

5.1.4 En los helados donde se requiera incorporar aire a la mezcla durante la congelación, éste deberá ser de tipo sanitario y el volumen incorporado por cada 100 mL de mezcla fundida, no podrá ser mayor de 120 % calculado según la siguiente expresión:

$$\frac{\text{Vol. Total de congelado} - \text{Vol. de la mezcla fundida (a 20 °C)}}{\text{Vol. de la mezcla fundida (a 20 °C)}} \times 100$$

5.1.5 Los helados deben conservarse a temperatura máxima de -16 °C . Los helados duros a nivel de expendio fijo y móvil deben tener una temperatura máxima de -8 °C . Los helados blandos deben tener una temperatura de congelación máxima de -5 °C ,

que les confiera una consistencia suave. El transporte de los helados duros deberán hacerse de tal manera que el producto se mantenga a una temperatura máxima de -16°C .

5.1.6 Para poder incluir en su denominación y/o rotulado, el nombre de una fruta, ésta deberá ser añadida previamente a la congelación, en forma de jugo y/o pulpa y/o trozos, en una proporción mínima de 20 % m/m . En el caso de frutas ácidas (limón, fresa, maracuyá, entre otros) y de plátano, el agregado mínimo será de 10 % m/m . Cuando se utilicen frutas secas y/o coco rallado la adición será como mínimo de 8 % m/m .

Se permite el refuerzo del aroma con esencias autorizadas, con declaración en el rotulado.

5.1.7 Cuando en la denominación de los distintos tipos de helados, se haga referencia al contenido de huevo, el producto deberá ser adicionado en una cantidad mínima de 3 % m/m de yema.

5.1.8 Los helados que se denominen “de chocolate” deberán ser adicionados en una cantidad mínima de 3 % m/m de cacao en polvo y/o chocolate.

5.1.9 Serán considerados como ingredientes los siguientes productos alimenticios:

- productos lácteos;
- azúcar;
- yogurt;
- manjar blanco;
- grasa vegetal;
- proteína vegetal;
- frutas frescas o procesadas;
- huevo y derivados;

- edulcorantes;
- granos o semillas, enteros, en trozos, en pasta, tostados o no;
- bebidas fermentadas o alcohólicas: vinos, licores, bebidas destiladas u otras, en cantidades máximas de 3 % ;
- productos fruitivos: cacao y/o chocolate, malta, café y otros;
- agua potable; y
- otros productos alimenticios autorizados por la autoridad sanitaria nacional competente.

5.2 Requisitos fisicoquímicos ⁽¹⁾

Requisitos	Helado de crema	Helado de leche	Sorbete	Helado de agua	Métodos de ensayo ¹²
Grasa total (%) ⁽²⁾	mín. 6,0	mín. 1,5	máx. 1,5	-	FIL-IDF 16C:1987 o FIL-IDF 125 A:1988
Sólidos totales (%)	mín. 32,0	mín. 27,0	mín. 20,0	mín. 20,0	FIL-IDF 070:2004/ISO 3728

(1) Los análisis deben hacerse sobre la mezcla fundida.

(2) Se están considerando dos métodos que se utilizarán en función a la naturaleza del helado a analizar.

5.2.1 Aditivos alimentarios

Se podrán usar los aditivos alimentarios en las dosis permitidas por el Codex Alimentarius en su versión vigente para este grupo de productos, así como aquellos permitidos por la entidad sanitaria nacional competente.

¹² Véase las notas del capítulo 2 Referencias Normativas.

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 202.057
8 de 9

5.2.2 Requisitos microbiológicos¹³

Criterios microbiológicos	n	m	M	c	Método de ensayo ¹⁴
Aerobios mesófilos / g	5	100 000	500 000	2	FIL-IDF 100B:1991 (1)
Coliformes a 30 °C / g	5	10	100	2	FIL-IDF 073B:1998 (2)
Salmonella sp./ 25 g	5	Ausencia		0	FIL-IDF 093:2001/ISO 6785
Listeria monocytogenes / 25 g	5	Ausencia		0	FDA / BAM:1995
Staphylococcus aureus / g	5	10	100	2	FIL-IDF 145A:1997 (3)

Existen también opciones de métodos de ensayo rápidos, de acuerdo con lo siguiente:

(1) Para aerobios mesófilos: AOAC 990.12.

(2) Para coliformes a 30 °C: AOAC 989.10.

(3) Para S. aureus: AOAC 2003.08.

6 Inspección y muestreo

Para los ensayos fisicoquímicos y microbiológicos se utilizarán los planes de muestreo establecidos en la Norma FIL - IDF 113A:1990¹⁵.

7 Envase y rotulado

7.1 Envase

Los envases y embalajes a utilizarse serán de materiales adecuados para la conservación y manipuleo del producto. No deberán transmitirle sabores ni olores extraños y podrán ser de dimensiones y formas variadas.

¹³ Para la implementación de esta Norma Técnica Peruana se debe cumplir con los criterios microbiológicos establecidos en las disposiciones legales vigentes por la autoridad sanitaria competente.

¹⁴ Véase las notas del capítulo 2 Referencias Normativas.

¹⁵ La norma FIL - IDF 113A:1990 ha sido dejada sin efecto por la ISO 5538:2004 (IDF 113:2004). La NTP-ISO 5538 (IDF 113:2004):2010 (revisada el 2015) es equivalente a la ISO 5538:2004 (IDF 113:2004).

7.2 Rotulado

Deberán cumplir con las disposiciones establecidas en la NTP 209.038 y la NTP 202.085 .

8 Antecedentes

8.1 Código alimentario argentino. Ley 18.284. y decreto 2126 71. Capítulo XII 33. Helados y polvos para prepararlos

8.2 COVENIN 2392:1997 Helados y Mezclas para Helados. 2ª Revisión

8.3 Real Decreto 618/1998 Reglamentación técnico sanitario para la elaboración, circulación y comercio de helados y mezclas envasadas para congelar. España

8.4 NOM-036-SSA1-1993 Bienes y servicios. Helados de crema, de leche o grasa vegetal, sorbetes y bases o mezclas para helados. Especificaciones sanitarias

8.5 NTP 202.057:1975, Helados. Definiciones, clasificación y requisitos

INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

ANEXO 22

NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 106.106:2020 (2020).

NORMA TÉCNICA PERUANA DISPONIBLE PARA SU LECTURA EN LÍNEA SOLO UNA VEZ HASTA EL DÍA 12/08/2022 13:53:20

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 106.106
2020

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 817, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

GRANOS ANDINOS. Hojuelas de kiwicha. Requisitos

ANDEAN GRAINS. Kiwicha flakes. Requirements

2020-10-16
1ª Edición

INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

R.D. N° 027-2020-INACAL/DN. Publicada el 2020-10-26

Precio basado en 12 páginas

I.C.S.: 67.060

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Kiwicha, hojuela, requisito, grano andino

© INACAL 2020



© INACAL 2020

Todos los derechos son reservados. A menos que se especifique lo contrario, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia o publicándolo en el internet o intranet, sin permiso por escrito del INACAL.

INACAL

Calle Las Camelias 817, San Isidro
Lima - Perú
Tel.: +51 1 640-8820
administracion@inacal.gob.pe
www.inacal.gob.pe

ÍNDICE

	página
ÍNDICE	ii
PRÓLOGO	iii
1 Objeto y campo de aplicación	1
2 Referencias normativas	1
3 Términos y definiciones	4
4 Requisitos	6
5 Muestreo	9
6 Aditivos alimentarios	10
7 Contaminantes	10
8 Higiene	10
9 Envasado	10
10 Etiquetado	11
11 Almacenamiento y transporte	11
BIBLIOGRAFÍA	12

NORMA TÉCNICA PERUANA DISPONIBLE PARA SU LECTURA EN LÍNEA - SOLICITADO POR PALOMINO RAYME MARK SANTIAGO DNI 45797818 - PROHIBIDA LA TOMA DE IMÁGENES.

PRÓLOGO

A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 El Instituto Nacional de Calidad - INACAL, a través de la Dirección de Normalización es la autoridad competente que aprueba las Normas Técnicas Peruanas a nivel nacional. Es miembro de la Organización Internacional de Normalización (ISO) y la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), en representación del país.

A.2 La presente Norma Técnica Peruana ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Productos agroindustriales de exportación – Subcomité Técnico de Normalización de Granos andinos – Grupo de Trabajo de Kiwicha, mediante el Sistema 2 u Ordinario, durante los meses de noviembre de 2019 a enero de 2020, utilizando como antecedente al documento que se menciona en la Bibliografía.

A.3 El Comité Técnico de Normalización de Productos agroindustriales de exportación – Subcomité Técnico de Normalización de Granos andinos – Grupo de Trabajo de Kiwicha, presentó a la Dirección de Normalización -DN-, con fecha 2020-02-14, el PNTP 106.106:2020, para su revisión y aprobación; siendo sometido a la etapa de discusión pública el 2020-08-01. No habiéndose recibido observaciones fue oficializada como Norma Técnica Peruana NTP 106.106:2020 GRANOS ANDINOS. Hojuelas de kiwicha, 1ª Edición, el 26 de octubre de 2020.

A.4 La presente Norma Técnica Peruana ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:2016 y GP 002:2016.

B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA

Secretaría	PROMPERÚ
Secretaria	Claudia Solano Oré
Coordinador	José Luis Soto Mendizábal

ENTIDAD	REPRESENTANTE
ASPROAC Industrias Alimentarias E. I. R. L	Lourdes Apaza Choquehuanca
Colegio de Biólogos del Perú, Consejo Regional Región XIV Apurímac - Cusco	Nora Emma Ugarte Bustinza
Cooperativa Agraria de Producción Orgánica Señor de Huanca San Salvador - Caposh	Ramiro Licona Castellanos Elvis Quispe Mayta
Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo – Oficina Macro Regional Sur Este PROMPERÚ	Raffo Meza Soria Mayra Hilasaca Yucra
Cusco Mara E. I. R. L.	Adriana Valcárcel Manga
Gobierno Regional Cusco – Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente	Edgar Gudiel Gachi
Gobierno Regional Cusco – Dirección Regional de Producción	Rodolfo Chafloque Alvarez
Gobierno Regional del Cusco – Dirección Regional del Comercio Exterior y Turismo	Victor Pérez Cevallos
Gobierno Regional Cusco – Dirección Regional de Agricultura y Riego	Juan Juárez Soto
Instituto Nacional de Innovación Agraria Estación Experimental Andenes	Rigoberto Estrada Zuñiga Víctor Gonza Cusipoma
Ministerio de Agricultura y Riego Sierra y Selva Exportadora – Sede Cusco	Edwin W. Quispe Berrios
Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social PNAE Qali Warma – UT Cusco	Natty Cárdenas Aramburu
Servicio Nacional de Sanidad Agraria – Cusco	Rosa Elena Cuti Tapia
Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco – Facultad de Ciencias Agrarias	Aquilino Álvarez Cáceres Elisabet Céspedes Flórez
Consultor	Edgar Mayta Pinto

---0000000---

iv

© INACAL 2020 - Todos los derechos son reservados

GRANOS ANDINOS. Hojuelas de kiwicha. Requisitos

1 Objeto y campo de aplicación

Esta Norma Técnica Peruana establece las definiciones y los requisitos de calidad que deben cumplir las hojuelas de la kiwicha crudas, destinadas al consumo humano.

Esta Norma Técnica Peruana es aplicable a las hojuelas de kiwicha crudas (*Amaranthus caudatus* L.) destinada a la comercialización para el consumo humano e industria alimentaria.

2 Referencias normativas

Los siguientes documentos a los cuales se hace referencia en el texto constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana en parte o en todo su contenido. Para las referencias con fecha, sólo se aplica la edición citada. Para referencias sin fecha se aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier modificación).

2.1 Normas Técnicas Internacionales

CXC 1-1969	Principios generales de higiene de alimentos
CXS 1-1985	Norma general para el etiquetado de los alimentos pre envasados
CXS 193-1995	Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en alimentos y piensos
CXG 50-2004	Directrices generales sobre muestreo

ISO 1871	Alimentos y productos alimenticios para animales. Guía general para la determinación de nitrógeno por el método de Kjeldahl
ISO 2171	Cereales, legumbres y subproductos. Determinación del rendimiento de cenizas por incineración
ISO 21527-2	Microbiología de alimentos para consumo humano y animal. Método horizontal para la numeración de mohos y levaduras. Parte 2: Técnica del conteo de colonias en productos con actividad de agua menor o igual a 0,95
ISO 7932	Microbiología de alimentos para consumo humano y animal. Método horizontal para la enumeración presuntiva de <i>Bacillus cereus</i> . Técnica de recuento de colonias a 30 °C
ISO 4832	Microbiología de alimentos para consumo humano y animal. Método horizontal para la numeración de coliformes. Técnica del conteo de colonias

2.2

Normas Técnicas Nacionales

NTP 209.038	ALIMENTOS ENVASADOS. Etiquetado de alimentos preenvasados
NTP 205.054	GRANOS ANDINOS. Kivicha en grano. Requisitos
NTP 011.453	GRANOS ANDINOS. Quinoa y cañihua. Buenas prácticas de manufactura en plantas de procesamiento

NTP-ISO 2859-1	Procedimiento de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: Esquema de muestreo clasificados por límites de calidad aceptable (LCA) para inspección de lote por lote
NTP-ISO 2859-2	Procedimiento de muestreo para inspección por atributos. Parte 2: Planes de muestreo clasificados por calidad límite (CL) para la inspección de lotes aislados
NTP-ISO 4121	Análisis sensorial. Directrices para la utilización de escalas de respuesta cuantitativas
NTP-ISO 6658	Análisis sensorial. Metodología. Guía general
NTP-ISO 6579-1	Microbiología de la cadena alimentaria. Método horizontal para la detección, enumeración y serotipificación de Salmonella. Parte 1: Detección de Salmonella spp.

2.3 Normas Técnicas de Asociación

AOAC 945.15	Humedad en cereales adjuntos
AOAC 992.23	Proteína cruda en granos de cereales y semillas oleaginosas
AOAC 945.38	Granos
AOAC 997.02	Recuento de mohos y levaduras en alimentos

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 106.106
4 de 12

AOAC 990.12 Recuento de aerobios mesófilos en alimentos

AOAC 967.25 Salmonella en alimentos

AOAC 980.31 Bacillus cereus en alimentos

2.4 Otros documentos

Resolución Ministerial N° 066-2015-MINSA, 5 de febrero de 2015 Aprueba la NTS N° 114-MINSA/DIGESA-V01 Norma sanitaria para el almacenamiento de alimentos terminados destinados al consumo humano

3 Términos y definiciones

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana, se aplican los términos y definiciones dados en las NTP 205.054 y NTP 011.453 y las siguientes definiciones:

3.1 Definiciones generales

3.1.1

kiwicha en grano

son los granos de la kiwicha que han sido sometidos a procesos (operaciones) de limpieza y selección resultando un producto destinado a la comercialización y el consumo humano y/o procesamiento industrial

3.1.2

hojuela

producto alimenticio de característica laminar, obtenido como resultado de la presión ejercida por dos rodillos giratorios

3.1.3

hojuela de kiwicha cruda

producto obtenido de los granos de la kiwicha, que ha sido sometida a un proceso de laminado para formar hojuela, pudiendo contener o no aditivos autorizados por el Codex Alimentarius

3.1.4

proceso

conjunto de fases sucesivas en la elaboración o transformación de los granos de la kiwicha

3.1.5

aditivo alimentario

cualquier sustancia que en cuanto tal no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada al alimento con fines tecnológicos (incluidos los organolépticos) en sus fases de fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte o pueda preverse razonablemente que resulte (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, en un componente del alimento o un elemento que afecte a sus características. Esta definición no incluye "contaminantes" o sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorar las cualidades nutricionales

3.2

definiciones relativas a la elaboración de hojuelas de la kiwicha

el orden de las siguientes definiciones relativas a la elaboración de hojuelas de la kiwicha en el presente subcapítulo es de carácter referencial, algunas agroindustrias aplican o pueden adecuar la secuencia de los siguientes procesos de acuerdo a su flujograma de trabajo y/o disponibilidad de maquinaria

3.2.1

limpieza

es el proceso que tiene por objeto separar y eliminar las impurezas orgánicas e inorgánicas que puedan estar presentes en la materia prima (granos de la kiwicha)

3.2.2

selección

es el proceso mecánico que tiene por objeto clasificar el grano de la kiwicha según su tamaño (granulometría)

3.2.3

despedrado

es la operación unitaria (físico – mecánica), mediante la cual se separan pequeñas partículas de piedrecillas y/o arena que pueden estar presentes en la materia prima

3.2.4

separado de granos de color

es el proceso mecánico que tiene por objeto separar los granos que definen en color al grano predominante

3.2.5

humedecido del grano

hidratado del grano

operación que consiste en el incremento de humedad del grano, previo a ser sometido a la hojueladora con la finalidad de evitar producción excesiva de finos (harina) durante el proceso de comprensión del grano entre los rodillos

3.2.6

secado

es la operación físico – mecánica, mediante la cual se elimina el agua absorbida por el grano hidratado hasta alcanzar una humedad acorde a los requisitos (entre 16 % a 18 %)

3.2.7

laminado

hojuelado

es la operación mecánica en que los granos de la kiwicha son sometidos a la comprensión o presión entre dos rodillos de giro convergente resultando un producto en forma de hojuelas o laminas

4

Requisitos

4.1

Requisitos generales

4.1.1

Los granos de los que se obtengan las hojuelas de la kiwicha deberán cumplir con los requisitos establecidos en la NTP 205.054.

4.1.2 Las hojuelas de la kiwicha, así como los ingredientes y aditivos que se agreguen, deberán ser inocuos y apropiados para el consumo humano, podrán contener los aditivos permitidos por la legislación nacional vigente, el país de destino o los establecidos por el Codex Alimentarius.

4.1.3 En la elaboración, preparación y manipulación del producto se debe tener en cuenta lo establecido en el capítulo 8 de esta Norma Técnica Peruana.

4.1.4 Las hojuelas de kiwicha deberán ser preparadas, procesadas y envasadas bajo condiciones higiénico – sanitario acorde a las Buenas Prácticas de Manufactura en plantas de procesamiento (véase la NTP 011.453) y a la legislación nacional vigente.

4.2 Requisitos físicos

Las hojuelas de la kiwicha crudas deberán ajustarse a los siguientes requisitos:

4.2.1 **Impurezas:** El contenido de impurezas no deberá ser mayor a 0,01 % en masa de hojuelas de kiwicha, considerándose como impurezas la presencia de todo material distinto de las hojuelas de kiwicha y lo establecido en la NTP 205.054.

4.2.2 **Tamaño de las hojuelas:** El diámetro de las hojuelas de la kiwicha deberá ser no menor a 3 mm y de un espesor 0,20 mm .

4.3 Requisitos sensoriales

Las hojuelas de kiwicha deberán tener color característico del grano de la variedad utilizada como materia prima, deberán estar exentas de sabores y olores extraños o desagradables (fungosos).

Su aspecto debe responder a un grado de homogeneidad respecto a características sensoriales.

Los requisitos sensoriales mencionados en la NTP a los que no se les ha asignado un método de ensayo específico se verifica por medio de evaluaciones físicas y sensoriales. Se recomienda utilizar la NTP-ISO 6658 o alguna otra específica de existir. De ser necesario el uso de escalas, se podrá utilizar la NTP-ISO 4121.

4.3 Requisitos fisicoquímico

Las hojuelas de la kiwicha deberán cumplir con los requisitos específicos en la Tabla 1.

Tabla 1 – Requisitos fisicoquímico de las hojuelas crudas de kiwicha

Componente	Unidad	Valores		Método de ensayo
		mínimo	máximo	
Humedad	%	-	12,0	AOAC 945.15
Proteínas	%	12,0	-	ISO 1871 AOAC 992.23
Cenizas	%	-	3,0	ISO 2171 AOAC 945.38
Grasa	%	3,5	-	AOAC 945.38
Fibra cruda	%	3,0	-	AOAC 945.38

NOTA:
Los valores referidos están expresados en base seca.
Es pertinente declarar los valores de carbohidratos y valor energético como información nutricional del producto.
Los requisitos establecidos corresponden a hojuelas de la kiwicha sin vitaminas, ni minerales o aditivos alimentarios añadidos.
Se podrá utilizar otros métodos normalizados o validados.

4.4 Requisitos microbiológicos

Las hojuelas de la kiwicha deben cumplir con lo establecido en la Tabla 2, de tal manera que garantice la inocuidad del producto y resguarde la salud de los consumidores.

Tabla 2 – Requisitos microbiológicos¹ de las hojuelas de kiwicha

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g		Método de ensayo ⁽¹⁾
					m	M	
Aerobios mesófilos (UFC/g)	2	3	5	2	10 ⁴	10 ⁵	AOAC 990.12
Mohos (NMP/g)	2	3	5	2	10 ³	10 ⁴	ISO 21527-2 AOAC 997.02
Coliformes	5	3	5	2	10 ²	10 ³	ISO 4832
Bacillus cereus (UFC/g)	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴	ISO 7932 AOAC 980.31
Salmonella sp. (en 25g)	10	2	5	0	Ausencia	-----	NTP-ISO 6579-1 AOAC 967.25

Nota:

n : número de unidades de muestra seleccionadas al azar de un lote que se analizan para satisfacer los requerimientos de un determinado plan de muestreo;

c : número máximo permitido de unidades de muestra rechazable en un plan de muestreo de 2 clases o número máximo de unidades de muestra que puede contener un número de microorganismos comprendidos entre “m” y “M” en un plan de muestreo de 3 clases. Cuando se detecte un número de unidades de muestra mayor a “c” se rechaza el lote;

m : límite microbiológico que separa la calidad aceptable de la rechazable. En general, un valor igual o menor a “m” representa un producto aceptable y los valores superiores a “m” indican lotes aceptables o inaceptables; y

M : los valores de recuentos microbianos superiores a “M” son inaceptable, el alimento representa un riesgo para la salud.

(1) Se podrá utilizar otros métodos normalizados o validados.

5 Muestreo

Se efectuará conforme lo establecido en la CXG 50-2004, NTP-ISO 2859-1 o la NTP-ISO 2859-2.

¹ Conforme a lo establecido en la regulación nacional vigente según R.M N° 591-2008/MINSA que aprueba la NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V01. “Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano”.

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 106.106
10 de 12

6 Aditivos alimentarios

Se podrán añadir aditivos conforme a las especificaciones permitidas por la legislación nacional, el país de destino o lo establecido por el Codex Alimentarius.

7 Contaminantes

Las hojuelas de la kiwicha no deberán exceder los límites permisibles para metales pesados y residuos de plaguicidas (LMR) establecidos por la Autoridad Nacional Sanitaria competente o en su defecto por la Comisión del Codex Alimentarius para el producto (véase la CXS 193-1995).

En caso de realizar análisis de metales pesados y residuos de plaguicidas se deben utilizar métodos de ensayo normalizados o validados.

8 Higiene

Se recomienda que el producto al que se refieren las disposiciones de esta Norma Técnica Peruana sea elaborado y manipulado de conformidad con la reglamentación nacional vigente o con las secciones apropiadas de las normas CXC 1-1969 y otros documentos pertinentes del Codex como los códigos de prácticas de higiene y los códigos de prácticas.

9 Envasado

Se debe emplear envases de primer uso y que constituyan suficiente protección para el contenido del producto en condiciones normales de manipuleo, almacenaje y transporte.

Las hojuelas de la kiwicha deberán estar envasadas y manipuladas en recipientes que salvaguarden las cualidades higiénicas, nutritivas y tecnológicas del producto.

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 106.106
11 de 12

Los envases deberán estar fabricados únicamente con materiales que sean inocuos y adecuados para el uso al que se destinan. No deberán transmitir (migrar) al producto ninguna sustancia tóxica ni olores o sabores extraños u objetables.

10 Etiquetado

La etiqueta o rotulo utilizado para la comercialización las hojuelas de la kiwicha deben cumplir con la legislación nacional vigente o en su defecto con lo establecido en la NTP 209.038. Además de los requisitos aplicables especificados en la norma CXS 1-1985.

Cada envase deberá etiquetarse con el nombre del producto "Hojuelas de kiwicha".

11 Almacenamiento y transporte

El producto se almacenará y transportará bajo condiciones óptimas de humedad, temperatura e higiene para evitar su descomposición, considerando la aplicación de normas y guías de buenas prácticas aplicables.


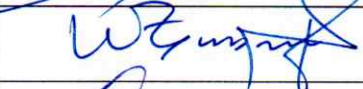

Las hojuelas de kiwicha deberán ser almacenadas bajo condiciones establecidas por la NTS N° 114-MINSA/DIGESA-V01 Norma sanitaria para el almacenamiento de alimentos terminados destinados al consumo humano.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] CXS 192-1995, Rev. 2019 Norma general para los aditivos alimentarios
- [2] D.S. 004-2011-AG Reglamento de Inocuidad Alimentaria
- [3] D.L. N° 1062. Ley de Inocuidad de Alimentos
- [4] D.S. 007-98-AS Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas
- [5] NTP 205.054:2020, Kiwicha en grano (*Amaranthus caudatus*). Requisitos
- [6] NTP 205.061:2018, GRANOS ANDINOS. Hojuelas de quinua. Requisitos
- [7] NTP 205.060:2014 (revisada el 2019), CEBADA. Hojuelas de cebada. Requisitos
- [8] NTP 011.456:2015, GRANOS ANDINOS. Hojuelas de cañihua. Requisitos
- [9] NTP 205.059:2015, CEREALES Y LEGUMINOSAS. Hojuelas precocidas de avena con quinua. Requisitos
- [10] NA 0039:2008, GRANOS ANDINOS. Pseudo cereales. Hojuelas de quinua. Requisitos
- [11] R.M. N° 591-2008/MINSA. NTS N° 071- MINSA/DIGESA. V.01 Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano
- [12] R.M. 451-2006/MINSA- Norma sanitaria para la fabricación de alimentos a base de granos y otros destinados a programas sociales de alimentación
- [13] R.M. 066-2015-MINSA. NTS N° 114-MINSA/DIGESA-V1 Norma Sanitaria para el almacenamiento de alimentos terminados destinados al consume humano
- [14] SOTO, José Luis. Sistematización de datos y consolidación de información secundaria análisis físicoquímico, microbiológico y granulometría de granos de kiwicha. Puno. 2019

ACTA DE CONFORMIDAD

Los que suscribimos, miembros de Jurado Designado para el acto Público de sustentación de Tesis cuyo Título es: **"ADICIÓN DE HOJUELAS DE KIWICHA (*Amaranthus caudatus*) AL HELADO TIPO CREMA Y SU EFECTO EN LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS, FUNCIONALES Y SENSORIALES"**.
Presentado por el bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias **Mark Santiago Palomino Rayme**, el cual fue expuesto el día 08 de enero del 2023, en mérito a la RD N° 021 - 2023 -UNSCH-FIQM/D, damos nuestra conformidad a la tesis mencionada y declaramos al recurrente apto para que pueda iniciar las gestiones administrativas conducentes a la expedición y entrega de título profesional de ingeniero en industrias alimentarias.

MIEMBROS DEL JURADO	DNI	FIRMA
Dr. Saúl Ricardo CHUQUI DIESTRA	32904170	
Mg. Wilfredo TRASMONTA PINDAY	07560082	
Mg. Wiler Hugo DE LA CRUZ QUISPE	28243812	

Ayacucho, 10 de enero del 2023



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El Director de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, hace CONSTAR:

Que, el Sr. Mark Santiago PALOMINO RAYME, egresado de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias ha remitido, con el aval y por intermedio de su asesor el Ing. Antonio Jesús Matos Alejandro, la Tesis: *"Adición de hojuelas de kiwicha (Amaranthus caudatus) al helado tipo crema y su efecto en las características fisicoquímicas, funcionales y sensoriales"*; y se precisa con el Informe de Originalidad de Turnitin, que el índice de similitud del trabajo es de 20% y que se ha generado el Recibo digital que confirma el Depósito que el trabajo ha sido recibido por Turnitin con fecha marzo 13 de 2023 e Identificador de la Entrega N° 2036667451.

Se expide la presente, para los fines pertinentes.

Ayacucho, marzo 13 de 2023.



Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga
Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia
E.P. Ingeniería Industrias Alimentarias



Dr. Alberto Luis HUAMANI HUAMANI
DIRECTOR

c.c. Archivo digital.
Constancia N° 063

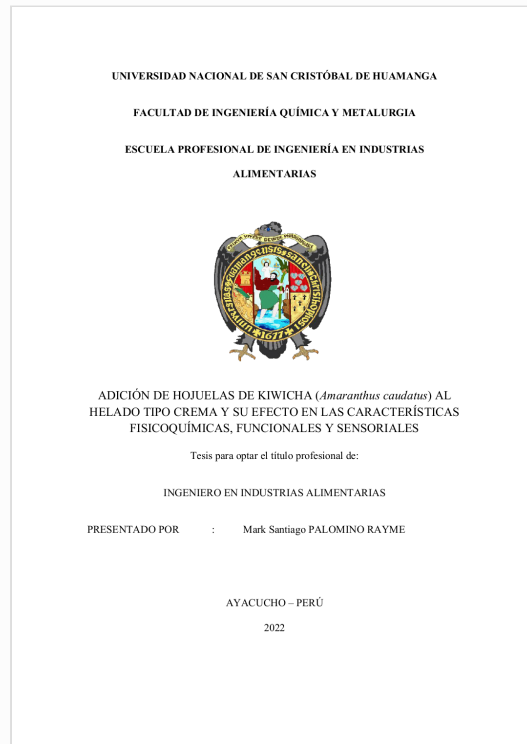


Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Mark Santiago Palomino Rayme
Título del ejercicio: Con depósito
Título de la entrega: ADICIÓN DE HOJUELAS DE KIWICHA (*Amaranthus caudatus*) ...
Nombre del archivo: TESIS_MARK_S_PALOMINO_RAYME2023.pdf
Tamaño del archivo: 9.44M
Total páginas: 192
Total de palabras: 25,891
Total de caracteres: 131,446
Fecha de entrega: 13-mar.-2023 09:33p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega... 2036667451



ADICIÓN DE HOJUELAS DE KIWICHA (*Amaranthus caudatus*) AL HELADO TIPO CREMA Y SU EFECTO EN LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS, FUNCIONALES Y SENSORIALES

por Mark Santiago Palomino Rayme

Fecha de entrega: 13-mar-2023 09:33p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2036667451

Nombre del archivo: TESIS_MARK_S_PALOMINO_RAYME2023.pdf (9.44M)

Total de palabras: 25891

Total de caracteres: 131446

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS

ALIMENTARIAS



ADICIÓN DE HOJUELAS DE KIWICHA (*Amaranthus caudatus*) AL
HELADO TIPO CREMA Y SU EFECTO EN LAS CARACTERÍSTICAS
FISICOQUÍMICAS, FUNCIONALES Y SENSORIALES

Tesis para optar el título profesional de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTADO POR : Mark Santiago PALOMINO RAYME

AYACUCHO – PERÚ

2022

ADICIÓN DE HOJUELAS DE KIWICHA (*Amaranthus caudatus*) AL HELADO TIPO CREMA Y SU EFECTO EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS, FUNCIONALES Y SENSORIALES

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
2	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	pa.bibdigital.uccor.edu.ar Fuente de Internet	1%
4	docplayer.es Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unal.edu.co Fuente de Internet	1%
6	silo.tips Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	bibliotecavirtual.unl.edu.ar:8180 Fuente de Internet	1%

9	repository.lasalle.edu.co Fuente de Internet	1 %
10	vsip.info Fuente de Internet	1 %
11	biblio3.url.edu.gt Fuente de Internet	1 %
12	doku.pub Fuente de Internet	1 %
13	revistacta.agrosavia.co Fuente de Internet	1 %
14	repositorio.utn.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
16	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
17	tesis.ipn.mx Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.unsa.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	Submitted to Universidad del Valle Trabajo del estudiante	<1 %
20	www.slideshare.net	

Fuente de Internet

<1 %

21

es.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

22

dspace.esPOCH.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

23

grupos.emagister.com

Fuente de Internet

<1 %

24

amarantohoy.blogspot.com.es

Fuente de Internet

<1 %

25

www.laGranpiramide.com

Fuente de Internet

<1 %

26

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

27

ri.ues.edu.sv

Fuente de Internet

<1 %

28

www.clubensayos.com

Fuente de Internet

<1 %

29

ciencia.lasalle.edu.co

Fuente de Internet

<1 %

30

www.me.gov.ar

Fuente de Internet

<1 %

31

repositorio.uncp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

32	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
33	documentop.com Fuente de Internet	<1 %
34	sedici.unlp.edu.ar Fuente de Internet	<1 %
35	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
36	html.rincondelvago.com Fuente de Internet	<1 %
37	revistasespam.espam.edu.ec Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo