

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

**“Elaboración de helado dietético de Arándano (*Vaccinium myrtillus*)
formulado con aceite y extracto hidrosoluble de Soya
(*Glycine max*)”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

AUTORES:

Bach. Bravo de la Cruz, Gianella Edelmira

Bach. Herrera Uchalin, Tracy Tamara

ASESOR(A):

Dra. Paucar Menacho, Luz María

ORCID: 0000-0001-5349-6167

Nuevo Chimbote – Perú

2023-07-14



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR

El presente trabajo de tesis titulado **ELABORACIÓN DE HELADO DIETÉTICO DE ARÀNDANO (*Vaccinium myrtillus*) FORMULADO CON ACEITE Y EXTRACTO HIDROSOLUBLE DE SOYA (*Glycine max*)**”, para obtener el título profesional de ingeniero agroindustrial, presentado por los bachilleres: **HERRERA UCHALIN TRACY TAMARA** y **BRAVO DE LA CRUZ GIANELLA EDELMIRA**, ha contado con el asesoramiento de quien deja constancia de su aprobación. Por tal motivo, firmo el presente trabajo en calidad de asesor.

Dra. Luz María Paucar Menacho

Asesor

DNI: 08099817

Código ORCID: 0000-0001-5349-6167



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA



FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

HOJA AVAL DE JURADO EVALUADOR

El presente trabajo de tesis titulado “**ELABORACIÓN DE HELADO DIETÉTICO DE ARÀNDANO (*Vaccinium myrtillus*) FORMULADO CON ACEITE Y EXTRACTO HIDROSOLUBLE DE SOYA (*Glycine max*)**”, para obtener el título profesional de ingeniero agroindustrial, presentado por los bachilleres: **HERRERA UCHALIN TRACY TAMARA** y **BRAVO DE LA CRUZ GIANELLA EDELMIRA**, teniendo como asesor a la Dra. Luz María Paucar Menacho, designado mediante resolución decanal N° 680-2021-UNS-FI. Ha sido revisado y aprobado el día 09 de junio del 2023, por el siguiente jurado evaluador designado mediante resolución N°336-2023-UNS-CFI.

Dr. Jorge Marino Domínguez Castañeda
PRESIDENTE

DNI: 32975182.

Código ORCID: 0000-0003-0488-5726

Sr. Saúl Marco Eusebio Lara
SECRETARIO

DNI: 32854604

Código ORCID: 0000-0001-6875-240X

Dra. Luz María Paucar Menacho
INTEGRANTE

DNI: 08099817

Código ORCID: 0000-0001-5349-6167

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Siendo las 09:00 horas del día catorce de julio del dos mil veintitrés, se instalaron en el aula multimedia de la EPIA – 1er piso, el Jurado Evaluador, designado mediante T/Resolución N° 336-2023-UNS-CFI integrado por los docentes:

- **Dr. Jorge Marino Dominguez Castañeda** (Presidente)
- **M.Sc. Saúl Marco Eusebio Lara** (Secretario)
- **Dra. Luz María Paucar Menacho** (Integrante)

Para dar inicio a la Sustentación del Informe Final de Tesis: “**ELABORACIÓN DE HELADO DIETÉTICO DE ARÀNDANO (*Vaccinium myrtillus*) FORMULADO CON ACEITE Y EXTRACTO HIDROSOLUBLE DE SOYA (*Glycine max*)**

“)”, elaborado por los bachilleres en Ingeniería Agroindustrial:

- **HERRERA UCHALIN TRACY TAMARA**
- **BRAVO DE LA CRUZ GIANELLA EDELMIRA**

Asimismo, tiene como Asesor a la docente: **Dra. Luz María Paucar Menacho**

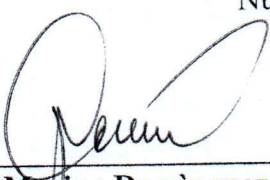
Finalizada la sustentación, el Tesista respondió las preguntas formuladas por los miembros del Jurado Evaluador.

El Jurado después de deliberar sobre aspecto relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Artículo 103° del Reglamento de Grados y títulos de la Universidad Nacional del Santa, declaran:

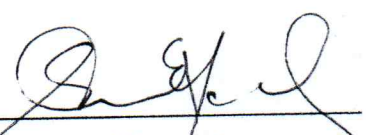
BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
HERRERA UCHALIN TRACY TAMARA	18	BUENO

Siendo las 10.30 horas del mismo día, se dio por terminada dicha sustentación, firmando en señal de conformidad el Jurado Evaluador.

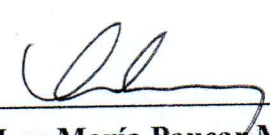
Nuevo Chimbote, 14 de julio del 2023.



Dr. Jorge Marino Dominguez Castañeda
Presidente



M. Sc. Saúl Marco Eusebio Lara
Secretario



Dra. Luz María Paucar Menacho
Integrante

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Siendo las 09:00 horas del día catorce de julio del dos mil veintitrés, se instalaron en el aula multimedia de la EPIA – 1er piso, el Jurado Evaluador, designado mediante T/Resolución N° 336-2023-UNS-CFI integrado por los docentes:

- **Dr. Jorge Marino Domínguez Castañeda** (Presidente)
- **M.Sc. Saúl Marco Eusebio Lara** (Secretario)
- **Dra. Luz María Paucar Menacho** (Integrante)

Para dar inicio a la Sustentación del Informe Final de Tesis: **“ELABORACIÓN DE HELADO DIETÉTICO DE ARÁNDANO (*Vaccinium myrtillus*) FORMULADO CON ACEITE Y EXTRACTO HIDROSOLUBLE DE SOYA (*Glycine max*)”**, elaborado por los bachilleres en Ingeniería Agroindustrial:

- **HERRERA UCHALIN TRACY TAMARA**
- **BRAVO DE LA CRUZ GIANELLA EDELMIRA**

Asimismo, tiene como Asesor a la docente: **Dra. Luz María Paucar Menacho**

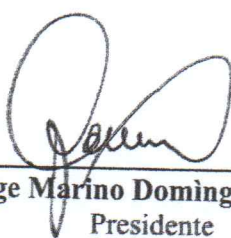
Finalizada la sustentación, el Tesista respondió las preguntas formuladas por los miembros del Jurado Evaluador.

El Jurado después de deliberar sobre aspecto relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Artículo 103° del Reglamento de Grados y títulos de la Universidad Nacional del Santa, declaran:

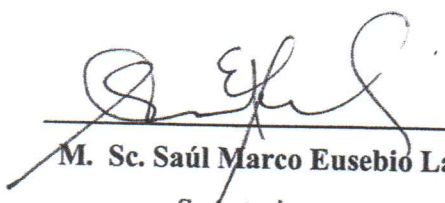
BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
BRAVO DE LA CRUZ GIANELLA EDELMIRA	16	REGULAR

Siendo las 10.30 horas del mismo día, se dio por terminada dicha sustentación, firmando en señal de conformidad el Jurado Evaluador.

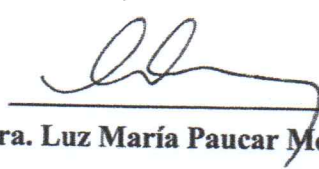
Nuevo Chimbote, 14 de julio del 2023.



Dr. Jorge Marino Domínguez Castañeda
Presidente



M. Sc. Saúl Marco Eusebio Lara
Secretario



Dra. Luz María Paucar Menacho
Integrante



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: Tracy Herrera Gianella Bravo
Título del ejercicio: Tesis tracy
Título de la entrega: "ELABORACIÓN DE HELADO DIETÉTICO DE ARÁNDANO (Vacci...
Nombre del archivo: Tesis-Bravo-Herrera-09.07_1.pdf
Tamaño del archivo: 2.16M
Total páginas: 105
Total de palabras: 19,141
Total de caracteres: 101,407
Fecha de entrega: 18-jul.-2023 12:34p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre... 2133177187



ANEXO 11 – Turnitin

“ELABORACIÓN DE HELADO DIETÉTICO DE ARÁNDANO (Vaccinium myrtillus) FORMULADO CON ACEITE Y EXTRACTO HIDROSOLUBLE DE SOYA (Glycine max)”

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%	16%	2%	5%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	1%
3	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	1%
4	doku.pub Fuente de Internet	1%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
6	revistasespam.espam.edu.ec Fuente de Internet	1%
7	1library.co Fuente de Internet	<1%
8	tiempo.hn Fuente de Internet	<1%

DEDICATORIA

A mis padres Marilú y Santos por apoyarme siempre en cada decisión tomada, en cada proyecto embarcado, por celebrar mis triunfos y animarme en mis derrotas.

A mis sobrinas Cielo y Jessia por alegrarme los días con su ánimo y energía, dándome vitalidad, por comerse todas las pruebas que hicimos y ser mis mejores críticas.

A mis hermanas Fressia y Marilia por darme ánimos siempre, por creer en mí y estar en todo este trayecto de vida universitaria

A mi compañera Gianella por esperarme y poder hacer este proyecto juntas, siempre apoyándonos las una a la otra. A Piero por la paciencia y el apoyo incondicional que me brinda.

Herrera Uchalin Tracy Tamara

En primer lugar, a Dios por permitirme llegar hasta este punto, bendiciéndome con salud. Dios me da el poder de creer en mis sueños y me da la fuerza para cumplirlos siempre guiando mis pasos.

A mi familia por todo el apoyo que me brindaron, en especial a mis padres. Edelmira De la cruz Nuñuvero, mis hermanas y hermanos por la confianza, disciplina, el apoyo moral y psicológico que me dedicaron para mi formación profesional y personal.

A los docentes de la carrera, por los conocimientos y orientaciones brindadas en mi formación académica.

Bravo de la Cruz Gianella

AGRADECIMIENTO

A nuestros padres, hermanos y familiares que nos ayudaron en cada paso que damos, por sus consejos y su amor incondicional. A los docentes por enseñarnos y apoyarnos en nuestra formación profesional. A nuestra asesora la Dra. Luz Maria Paucar, por su apoyo y guía en la realización de este proyecto.

Al Ing. John Gonzales, Ing. Lenin Palacios, por todo el apoyo y el ánimo que nos dieron hasta el final de nuestro proyecto.

A nuestros centros de trabajo, nuestros jefes, compañeros por la paciencia y los permisos que nos dieron para poder culminar nuestra etapa universitaria.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	16
II.	MARCO TEÓRICO:	21
2.1.	Antecedentes.....	21
2.2.	Marco Conceptual:	24
2.2.1.	Arándano	24
2.2.2.	Soya	29
2.2.3.	Leche	39
2.2.4.	Helados	42
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	48
3.1.	Equipos, materiales y reactivos	48
3.1.1.	Materia Prima	48
3.1.2.	Materiales	48
3.1.3.	Equipos	49
3.1.4.	Reactivos	49
3.2.	Métodos de análisis:	50
3.2.1.	Determinación del porcentaje de arándano en la formulación	50
3.2.2.	Determinación de pH.....	50
3.2.3.	Determinación de sólidos solubles	50
3.2.4.	Determinación del porcentaje de overrun	51
3.2.5.	Determinación de la viscosidad.....	51
3.2.6.	Determinación de densidad	51
3.2.7.	Determinación del tiempo de caída de la primera gota	51
3.2.8.	Determinación de acidez	51
3.2.9.	Determinación de la cantidad de polifenoles totales	52

3.2.10.	Determinación de porcentaje de grasas totales.....	53
3.2.11.	Evaluación sensorial del helado	53
3.2.12.	Determinación de vitamina C:.....	53
3.2.13.	Métodos e instrumentos para comparar la mejor formulación con la mezcla base de helado	54
3.3.	Metodología.....	55
3.3.1.	Elaboración del extracto hidrosoluble de soya.....	55
3.3.2.	Extracción de pulpa de arándano.....	58
3.3.3.	Elaboración de helado	59
3.3.4.	Operacionalización de las variables:	64
3.3.5.	Propuesta experimental.....	66
3.3.6.	Diseño estadístico:.....	66
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN:.....	68
4.1.	Caracterización de la materia prima:	68
4.1.1.	Arándano	68
4.1.2.	Caracterización del extracto hidrosoluble de soya	69
4.1.3.	Caracterización del aceite de soya.....	69
4.1.4.	Determinación del porcentaje de arándano en base al grado de aceptabilidad	70
4.2.	Caracterización del helado	71
4.2.1.	Parámetros tecnológicos de las distintas formulaciones.....	71
4.2.2.	Parámetros fisicoquímicos de las distintas formulaciones	76
4.2.3.	Parámetros nutricionales:	78
4.2.4.	Análisis sensorial del helado.	84
V.	CONCLUSIONES.....	94

VI.	RECOMENDACIONES	95
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES	96
VIII.	ANEXOS:.....	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Valor nutricional del arándano basada en una porción fresca de 100 g	27
Tabla 2 Información nutricional en base a 100 gramos del grano de soya.....	33
Tabla 3 Información nutricional en base a 100 gramos de aceite de soya	35
Tabla 4 Valor nutricional basada en una porción de 100 gramos de bebida de soya	38
Tabla 5 Información nutricional de la leche gloria en base a 100 g	40
Tabla 6 Valor nutricional de la leche deslactosada	42
Tabla 7 Formulación base para helado	63
Tabla 8 Operacionalización de variables	64
Tabla 9 Niveles de las variables independientes del delineamiento experimental DCCR 2 ²	67
Tabla 10 Valores codificados y valores reales del Diseño Central Compuesto Rotacional 2 ²	67
Tabla 11 Caracterización fisicoquímica del arándano	68
Tabla 12 Caracterización fisicoquímica del extracto hidrosoluble de la soya.....	69
Tabla 13 Caracterización reológica del aceite de soya.....	69
Tabla 14 Parámetros tecnológicos de las formulaciones de los helados con tres repeticiones	71
Tabla 15 Características fisicoquímicas de las formulaciones de los helados con tres repeticiones	76
Tabla 16 Características fisicoquímicas de las formulaciones de los helados con tres repeticiones	78
Tabla 17 Puntaje utilizado en la escala hedónica	84

Tabla 18 Análisis de varianza (ANOVA) de las tres formulaciones con respecto al olor	86
Tabla 19 Prueba de Tukey con respecto al olor.....	86
Tabla 20 Análisis de varianza (ANOVA) de las tres formulaciones con respecto al sabor	88
Tabla 21 Análisis de varianza (ANOVA) de las tres formulaciones con respecto al color	88
Tabla 22 Análisis de varianza (ANOVA) de las tres formulaciones con respecto al color	90
Tabla 23 Prueba de Tukey con respecto al color.....	90
Tabla 24 Análisis de varianza (ANOVA) de las tres formulaciones con respecto al textura	91
Tabla 25 Prueba de Tukey con respecto al textura.....	92

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Proceso completo para la fabricación de un helado comercial	47
Figura 2: Diagrama de bloques de la elaboración del extracto hidrosoluble de soya ...	56
Figura 3: Diagrama de operaciones de la elaboración del extracto hidrosoluble de soya	57
Figura 4: Diagrama de bloques de la extracción de pulpa de arándano	59
Figura 5: Diagrama de bloques de la elaboración de helado.....	61
Figura 6: Diagrama de operaciones de la elaboración de helado.....	62
Figura 7: Preferencia de la cantidad de arándano en el helado	70
Figura 8: Gráfica de comportamiento del Overrum de los 11 tratamientos.....	73
Figura 9: Gráfica del comportamiento de la densidad de los 11 tratamientos	74
Figura 10: Gráfica del comportamiento de la viscosidad de los 11 tratamientos	75
Figura 11: Grafica del comportamiento del porcentaje de grasa en cada tratamiento evaluado.....	79
Figura 12: Contenido de polifenole.....	80
Figura 13: Tratamiento deseable	82
Figura 14: Cuadro resumen de los tratamientos y variables dependientes	83
Figura 15: Resultados de la evaluación sensorial de las 3 mejores formulaciones.....	84
Figura 16: Diferencia de medias - prueba Tukey con respecto al olor	87
Figura 17: Diferencia de medias -prueba Tukey con respecto al sabor	89
Figura 18: Diferencia de medias -prueba Tukey con respecto al color.....	91
Figura 19: Diferencia de medias -prueba Tukey con respecto al textura.....	92

ANEXOS

ANEXO 1: Arandano.....	100
ANEXO 2: Pulpa de arandano.....	101
ANEXO 3: Maquina heladera.....	101
ANEXO 4: Helado de arándano (<i>Vaccinium myrtillus</i>) con leche de vaca y extracto hidrosoluble de soya (<i>Glycine max</i>)	101
ANEXO 5: Determinacion de pH del helado.	102
ANEXO 6: Determinacion de acidez del helado	103
ANEXO 7: Determinacion de Brix°	104
ANEXO 8: Encuesta para la evaluacion sensoria del helado	105
ANEXO 9: Resultados de la encuesta para la evaluacion sensorial del helado	105
ANEXO 10: Panelistas en la evaluación sensorial del helado.....	105
ANEXO 11: Turnitin.....	106

RESUMEN

El presente proyecto buscó desarrollar un helado dietético, al poder combinar las propiedades nutritivas del arándano, el extracto hidrosoluble y el aceite de soya. Para ello se analizó 11 formulaciones haciendo uso de un diseño estadístico DCCR, donde las variables fueron el porcentaje de extracto hidrosoluble de soya con respecto a la cantidad total de leche (15 a 85%) y el porcentaje de aceite de soya, (7.6 – 10.4%).

Se determinó la cantidad óptima de arándano a través de un pre-ensayo donde solo se varió el porcentaje de arándano y manteniéndose constante la formulación base del helado, eligiendo 20% de fruta. El cual se mezcló con el extracto hidrosoluble de soya, la leche, el aceite de soya, CMC, etc. para obtener el helado. Las distintas formulaciones se sometieron a pruebas tecnológicas, fisicoquímicas, nutricionales y sensoriales, eligiendo la mejor formulación de acuerdo con un análisis sensorial.

Se determinó que la mejor formulación para la elaboración de helado dietético en base a la sustitución de leche por extracto hidrosoluble de soya es de 50% de sustitución y del 9% de aceite de soya, asimismo se comprobó la aceptabilidad de este nuevo producto con ayuda de 40 panelistas quienes evaluaron sensorialmente el helado donde al 55% les gustó mucho el sabor.

Concluyendo que, si es posible obtener un helado dietético de arándano, formulado con aceite y extracto.

Palabras Clave: helado, dietético, arándano y soya

ABSTRACT

The present project sought to develop a dietary ice cream, by being able to combine the nutritional properties of the blueberry, the water-soluble extract and soybean oil. For this, 11 formulations were analyzed using a DCCR statistical design, where the variables were the percentage of water-soluble soybean extract with respect to the total amount of milk (15 to 85%) and the percentage of soybean oil, (7.6 - 10.4%).

The optimal amount of blueberry was determined through a pre-test where only the percentage of blueberry was varied and the base formulation of the ice cream was kept constant, choosing 20% fruit. Which was mixed with the water-soluble soybean extract, milk, soybean oil, CMC, etc. to get the ice cream. The different formulations were subjected to technological, physicochemical, nutritional, and sensory tests, choosing the best formulation based on a sensory analysis.

It was determined that the best formulation for the elaboration of dietary ice cream based on the substitution of milk for hydrosoluble soybean extract is 50% substitution and 9% soybean oil, likewise the acceptability of this new product was verified with the help of 40 panelists who sensory evaluated the ice cream where 55% liked the flavor very much.

Concluding that, if it is possible to obtain a blueberry diet ice cream, formulated with oil and extract.

Keywords: ice cream, diet, blueberry, and soy

I. INTRODUCCIÓN

El helado es un postre muy conocido a nivel mundial por sus distintos sabores y presentaciones; no solo es consumido para aliviar el calor si no que se consume en cualquier momento a lo largo del año. Sin embargo, al poseer alto contenido de azúcares y calorías muchas personas prefieren abstenerse de su consumo. Actualmente existe un cambio de perspectiva en el tema de la salud, dándole importancia al consumir comidas saludables incluido los postres. No solo están utilizando materias primas más nutritivas si no que están sustituyendo los componentes de origen animal por los de origen vegetal, para poder ser consumido por los veganos.

Este cambio ha logrado que las personas busquen poder compensar la alimentación desequilibrada que normalmente llevan, siendo esta muy rica en grasas saturadas y pobre en grasas insaturadas, minerales, vitaminas y fibra, por lo que han optado en consumir alimentos funcionales; que favorece a una o varias funciones del organismo humano, proporcionando un mejor estado de salud y bienestar, llegando a prevenir muchas enfermedades. En países como Canadá y EE. UU., el consumo de alimentos funcionales está muy extendido y aproximadamente un 40% de la población ya los ha incorporado a su dieta diaria (SENC, 2020). En el Perú se está dando esta tendencia saludable; y muchas empresas están priorizando el poder dar a conocer los súper-alimentos oriundos del país y sus derivados. El consumir helados no dietéticos aumentaría el riesgo de poder contraer enfermedades originadas por el consumo excesivo de azúcares, carbohidratos y grasas. Por lo que, la industria heladera se ha visto en la necesidad de poder adaptarse, empezando a elaborar productos enriquecidos con fibras derivadas de frutas, con bajo contenido calórico o con sustitutos de azúcar o incluso ha optado por incluir a frutos con alto

contenido nutricional para darle un valor agregado al producto. Siendo los helados artesanales y los ice - roll o más conocidos como tailandés los que están ganando mercado debido a que resalta el sabor frutado.

Nueva Zelanda se posiciona en el primer lugar en el consumo per cápita de helados con 26.3 litros; en segundo lugar, se encuentra EE. UU. con 24.5 litros; Australia, 17.8 y Suiza, 14.4. El quinto puesto es para Suecia (14.2), mientras que Finlandia ocupa la sexta posición (13.9), según datos de 2012 la Asociación Internacional de Productos Lácteos. A nivel de Sudamérica, el mayor consumidor de este producto es Chile con 8 L en consumo per cápita anual (Euro Sur NEWS, 2020). A nivel nacional, el consumo per cápita es de 1.8 L y con una proyección a quintuplicarse en 5 años. El consumo industrial de helados genera un ingreso anual al Perú de US\$162,5 millones (Inga Martínez, 2020).

Con respecto al arándano, es uno de los cultivos más importante en nuestro país, el área de siembra del cultivo incrementa a cada año debido a que nuestro país cuenta con climas altamente favorables para su desarrollo. El comercio de este producto ha crecido entre un 16% a un 18%, por ello Perú se ha posicionado como principal proveedor de arándanos en el mundo representando un 30% del volumen total de las exportaciones a nivel mundial en la campaña 2019/2020 (León, 2020).

El 80% de lo producido se destina al mercado de exportación como producto fresco para consumo final, mientras que el 20% es considerado descarte debido a las exigencias de los mercados internacionales especialmente lo relacionado con el calibre deseado del fruto. Por lo que se busca que este remanente se pueda usar en jugos, mermeladas, postres como el helado. (Forbes, Mangas Ramis y Pagano, 2009). El arándano posee alto contenido antioxidantes, alto en vitamina C, posee

propiedades antiinflamatorias, ayuda a la memoria y previene enfermedades cardiovasculares.

La soya es la leguminosa que más se importa a nivel nacional; siendo el principal proveedor Estados Unidos (Castro, 2019). Es un cultivo que produce mucho empobrecimiento de los suelos es por eso por lo que el productor peruano no lo tiene como alternativa de siembra, mayormente se siembra con las humedades remanentes de los cultivos de arroz, no se le brinda tecnología adecuada por lo tanto se obtiene rendimientos muy bajos, resultando muy poco rentable para el productor peruano.

Entre sus propiedades nutritivas se encuentra que está considerada como uno de los mejores alimentos que existen debido a que posee una fuente de proteína completa que contiene los nueve aminoácidos esenciales para el organismo, no contiene lactosa, ni colesterol por lo que se digiere rápidamente y posee grasas insaturadas que aumentan la salud del sistema cardiovascular; posee alto contenido de minerales y vitaminas.

Asimismo, el extracto hidrosoluble de soya contiene todos los aminoácidos esenciales para el organismo, lo permite reducir los niveles de colesterol LDL aproximadamente en un promedio de 3%, además junto con sus isoflavonas cumplen un papel importante en la mejora de los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares (Sacks, y otros, 2006). El aceite de soya tiene como beneficios, el no poseer colesterol, mejorar la circulación sanguínea, ayuda al rendimiento intelectual, posee alto contenido de vitamina E, y contiene omega 3 y 6. Siendo uno de los aceites más económicos presentes en el mercado nacional. (Federación Mexicana de Diabetes, 2015)

Para la presente investigación se buscó combinar las materias primas de modo que las personas no solo lo consuman por su sabor sino también por su aporte nutricional proporcionado por sus materias primas. De tal manera que al consumirlo no contribuya a elevar los niveles de azúcar, carbohidratos, grasas que ayudan a elevar el porcentaje enfermedades originadas por una deficiente alimentación. Además, busca aumentar el valor nutricional del helado tradicional, y encontrar la mejor formulación de leche y extracto hidrosoluble de soya, por consiguiente, poder ofrecer una alternativa hipocalórica y funcional a las personas con intolerancia al gluten, diabetes y quienes siguen un régimen alimenticio o una dieta saludable. Igualmente promueve el poder utilizar el arándano que se considera de descarte, debido a que no cumple con los requerimientos en calibre requeridos por el mercado internacional, pero conserva intacto sus propiedades nutricionales se realizó este estudio.

La presente investigación buscó combinar las materias primas de modo que las personas no solo lo consuman por su sabor sino también por su aporte nutricional proporcionado por sus materias primas, de tal manera que al consumirlo no contribuya a elevar los niveles de azúcar, carbohidratos, grasas; que ayudan a elevar el porcentaje enfermedades originadas por una deficiente alimentación. Además, busca aumentar el valor nutricional del helado tradicional, y encontrar la mejor formulación de leche y extracto hidrosoluble de soya, por consiguiente, poder ofrecer una alternativa hipocalórica y funcional a las personas con intolerancia al gluten, diabetes y quienes siguen un régimen alimenticio o una dieta saludable. Igualmente promueve el poder utilizar el arándano que se considera de descarte, debido a que no cumple con los requerimientos en calibre requeridos por el mercado internacional, pero conserva intacto sus propiedades nutricionales.

Planteándose la siguiente interrogante ¿Cuál es la cantidad óptima de aceite y extracto hidrosoluble de soya (*Glycine max*) que permite formular un helado dietético de arándano (*Vaccinium myrtillus*) con las mejores características nutricionales, fisicoquímicas y sensoriales de un helado dietético?, para resolver la interrogante se planteó como objetivo general el formular un helado dietético de arándano (*vaccinium myrtillus*) con aceite y extracto hidrosoluble de soya (*glycine max.*). Y como objetivos específicos tenemos determinar el porcentaje de arándano en la formulación, obtener y caracterizar el extracto hidrosoluble de soya calculando el pH, °Brix, formular y elaborar el helado de arándano con aceite y extracto hidrosoluble de soya, determinar los parámetros tecnológicos del helado de arándano de arándano elaborado con diferentes concentraciones de aceite y extracto hidrosoluble de soya, determinar las características fisicoquímicas, nutricionales y sensoriales de helado de arándano con diferentes concentraciones de aceite (7 % – 11 %) y extracto hidrosoluble de soya (0% - 100%), determinar la mejor formulación del helado de arándano con aceite y extracto hidrosoluble de soya en base al grado de aceptabilidad.

La hipótesis planteada fue la formulación que posee 9% de aceite y una sustitución al 50% de leche con extracto hidrosoluble de soya permite obtener un helado dietético de arándano con las características nutricionales, fisicoquímicas y sensoriales adecuadas.

II. MARCO TEÓRICO:

2.1. ANTECEDENTES

Paredes (2012), elaboró una base de helado con crema (60% aceite, 40% leche de soya, 1 yema de huevo), leche de soya, azúcar y puré de mora. Para la formulación del aceite se usó tres combinaciones de aceite de nuez y aceite de soya (F1:30% y 30%, F2: 36% y 24%, F3:24% y 36% respectivamente). Determinando la formulación con mayor aceptación a través de las encuestas que utilizaban la escala hedónica. Concluyendo que la formulación F1, es la mejor opción tanto en aceptabilidad como en valor nutricional.

Bahareh et al. (2014), buscó producir helado de soya dietético usando la mejor proporción de stevia e isomaltosa. Para ello usó distintas proporciones de leche de soya y leche desnatada en una proporción de 50 a 50. Y la isomaltosa con stevia en 3 proporciones 50:50, 60:40 y 70:30. Los análisis se realizaron con tres replicas por formulación. Los resultados mostraron que existe una diferencia significativa en el contenido de sólidos totales, el exceso y la viscosidad de las muestras ($p < 0,0001$). Caso contrario ocurrió con el contenido de sólidos no grasos, acidez, proteína, grasa y pH de las muestras. Concluyendo que la muestra que contenía 50% de stevia y 50% de isomaltosa fue la que mejor grado de aceptabilidad poseyó así mismo en sus propiedades fisicoquímicas.

Aboufazli et al. (2014), comparó al helado elaborado con leche de vaca, con los elaborados con leche de soya, coco y compuesto (combinaciones de ambas). Para esto se evaluaron los cambios en las condiciones de ingestión de helado y propiedades fisicoquímicas, reológicos y tecnológicas. Las formulaciones que se evaluaron fueron 100% leche de vaca (W); 100% leche de coco (C); 100% soya

(S); 75% de soja con 25% de leche de vaca (SW1); 50% de soja con 50% de leche de vaca (SW2); 25% de soja con 75% de leche de vaca (SW3); 75% de soja con 25% de leche de coco (SC1); 50% de soja con 50% de leche de coco (SC2); 25% de soja con 75% de leche de coco (SC3). Verificándose que el pH aumento en los helados elaborados con leche vegetal. Además, los helados con leche compuesta muestran una reducción en la velocidad de fusión, la cantidad de agua congelable, el tamaño de partícula y la aceptabilidad total de los helados, mientras que la viscosidad y el área de histéresis aumentaron con el aumento del contenido de leche de soja.

Ortiz (2016), buscó evaluar el efecto que originan en las características físicas, reológicas, sensoriales y nutricionales de un helado de mora cuyo producto principal es la bebida de soja, el adicionar distintas cantidades medidas en porcentajes los estabilizadores como el cremodan, goma xantana, ice mix y omogel. Con este fin, realizó un diseño factorial simple en el cual se analizaron 5 tratamientos: dos controles y tres formulaciones nuevas. Los resultados mostraron que la mejor combinación de estabilizantes fue la de 1,66 g/l de cremodan, 1,00 g/l de goma xantana, 0,66 g/l de ice mix y 1,66 g/l de omogel. Ya que obtuvo los mejores parámetros tecnológicos.

Soares et al. (2018), preparó frutos secos con leche descremada en polvo (plátano, membrillo, melocotón, manzanas) en la producción de helados, para ello realizó sustitución de la formulación de un helado tradicional de la siguiente forma; M: control sin ningún reemplazo, M1: reemplazo de plátano al 10%, M2: sustitución del 20% de plátano, M3: sustitución del 30% de plátano, M4: sustitución de melocotón al 10%, M5: sustitución de melocotón al 20%, M6: sustituyendo al 30% de melocotón, M7: sustituyendo al 10% de membrillo, M8: sustituye al 20%

de membrillo, M9: en sustitución del 30% de membrillo; M10: reemplazo de manzana al 10%, M11: sustitución de manzana al 20%, M12: reemplazo de manzana al 30%. Evaluando las propiedades, fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales, obteniendo como resultado que el helado producido con la sustitución de los extractos de frutas por la leche de selección en polvo obtuvo un aumento del porcentaje de sólidos totales, un aumento de la viscosidad y una mejora de las propiedades sensoriales del helado.

Bances et al. (2019), desarrolló la línea de producción de helado artesanal, cuyas materias primas fueron, como palta, mango, arándanos, leche de almendras, leche de soya, yogurt natural, miel y panela, para la parte experimental se alternó los ingredientes para los tres sabores presentados, y así obtuvo nueve muestras de helados, variando el tipo de leche y los insumos. Para la primera muestra de helado se utilizó 500 g de arándano, leche de almendras 250 mL, yogurt 250mL y miel 14 cdt; para la segunda, 250 g de arándano, leche de soya 250mL, yogurt 250mL y miel 12 cdt y para la última, 250 g de arándano, leche de soya 250mL, y miel 10 cdt, midiendo los parámetros de masa, ° Brix, temperatura, escogiendo trabajar con la primera formulación, concluyendo que la única modificación realizada será en la cantidad de arándanos para que el prototipo tenga un sabor menos ácido.

Souza et al. (2020), elaboró un helado sustituyendo los ingredientes de origen animal, por aquellos de origen vegetal de tal forma que pueda ser consumido por personas veganas y con intolerancia a la lactosa, para ello preparó tres formulaciones, (leche de coco, leche de arroz y la combinación de ambas), evaluando sus parámetros fisicoquímicos (humedad, pH, residuo mineral fijo y acidez titulable) y sensorial comparación pareada, prueba de aceptación, escala de ideal e intención de compra). Obteniendo como resultados que las formulaciones

no tuvieron diferencias significativas en la humedad y cantidad de cenizas, sin embargo, el helado formulado con leche de coco, presento una pequeña reducción de la acidez. En el análisis sensorial los tres tuvieron aceptación por igual, teniendo una mínima diferencia; concluyendo que el helado vegano a base de leche de coco y su sustitución parcial por leche de arroz tiene potencial como nuevo producto.

2.2. MARCO CONCEPTUAL:

2.2.1. Arándano

El arándano es un arbusto de la familia de las Ericáceas del género *Vaccinium*. Se trata de un fruto del bosque que se caracteriza por ser muy beneficiosa para la salud y se puede encontrar de forma silvestre en la naturaleza. Son bayas redondas, que pueden ser de color oscuro, rojas o azules.

Existen diferentes especies de arándano y todos mantienen sus propiedades que la categorizan como superalimento ya que cuenta con un alto contenido en vitaminas y antioxidantes; sin embargo, solo dos son las principales: los arándanos azules y los rojos, que proceden de arbustos pertenecientes a la familia botánica de las ericáceas. Dentro de las cuales, existen varias razas, que se encuentran en función de su época de maduración (Jiménez y Bonilla, 2013).

- Variedades de maduración temprana: como Earliblue, Bluetta o Legacy.
- Variedades de estación media: como Bluecrop, Ozarkblue o Liberty.
- Variedades de maduración tardía: Aurora, Powderblue, Elliott o Ochlockonee.

2.2.1.1. Arándanos azules

Su nombre científico es *Vaccinium corimbosum* y también son conocidos como Blueberry, asimismo son un fruto cuya planta es de tipo arbusto y pertenece al reino plantae, de clase Magnoliopsida, orden Ericales, familia Ericaceae y género *Vaccinium*. Las flores de este arbusto nacen de las yemas auxiliares o también de las terminales, su número de pétalos puede variar entre 8 a 10 por flor (Espinoza, 2019).

Su fruto es de tipo baya, carnosa y se caracteriza por ser jugosa, ya que tiene alto contenido de humedad, generalmente su diámetro oscila entre 7 a 9 mm, el color del exterior del arándano es una tonalidad negra azulada, sin embargo, en el interior del fruto se torna de color vino. Contiene semillas en su interior y su sabor es agrídulce (Leech, 2016).

- Beneficios para la salud

Las bayas azules son una fruta rica en antioxidantes principalmente antocianinas en las que destacan los flavonoides también llamados kaempferol, en el año 1984 y 2002 una investigación aproximadamente a 66 940 mujeres en cuyas dietas se integró el consumo de arándano, tenían una reducción del 40% en el riesgo de contraer cáncer de ovario Anónimo (2011). Por otro lado, otra de las propiedades más resaltantes de esta fruta es el contenido de vitamina C la cual nos protege contra la influenza.

El consumo de arándanos ayuda a controlar los niveles de insulina en el organismo, así sería beneficioso para las personas que sufren diabetes o prediabetes. Entre otros beneficios, favorece a la memoria ya que disminuye el deterioro cognitivo. El consumo del blueberry

disminuye el daño a nivel de las células del musculo así reduce la fatiga muscular después de realizar una intensa actividad física (Zanin, 2020).

Estudios de laboratorio publicados por Journal of Agricultural Food Chemistry aseguran que los compuestos fenólicos del blueberry pueden inhibir la proliferación de células cancerígenas en el colon e inducir apoptosis (Vargas 2011).

- **Composición nutricional**

Según estudios el contenido de humedad se registra un valor de 81.5%, asimismo la acidez total de esta baya en los mismos resultado 1157.03 mg/100g de fruta fresca, expresada en mg de ácido cítrico, por otro lado, los valores fenólicos fueron de 1681 mg de ácido gálico/100g de FF (Márquez et al., 2016).

En la Tabla 1 podemos encontrar el valor nutricional detallado del arándano basado en una porción de 100 gramos, donde predomina la fibra con 2.4 gr. Además, la cantidad de polifenol total es de 4.84 mg por porción.

Tabla 1:*Valor nutricional del arándano basada en una porción fresca de 100 g*

Valor nutricional basada en una porción de 100 g		
	CANTIDAD	MÍNIMO – MÁXIMO
COMPONENTES		
Agua	84.2 g	80.7 - 86.8 g
Proteínas	0.87 g	0.6 - 1.14 g
Lípidos	0.33 g	0.2 - 0.5 g
Glúcidos	10.6 g	
Azúcar	9.96 g	7.67 - 12.3 g
Fibras	2.4 g	2.3 - 2.8 g
VITAMINAS		
Provitamina A Beta-caroteno	32 ug	13 - 89 ug
vitamina A	5.34 ug	2.17 - 14.84 ug
vitamina B1	0.037 mg	0.022 - 0.069 mg
vitamina B2	0.041 mg	0.02 - 0.06 mg
vitamina B3	0.42 mg	0.22 - 0.87 mg
vitamina B5	0.12 mg	0.058 - 0.16 mg
Vitamina C	9.7 mg	7.4 - 11.5 mg
Vitamina E	0.57 mg	0.4 - 1 mg
MINERALES Y OLIGO-ELEMENTOS		
Hierro	0.28 mg	0.11 - 0.41 mg
Magnesio	6 mg	5 - 7 mg
Manganeso	0.34 mg	0.16 - 0.43 mg
Fósforo	12 mg	7 - 16 mg
Potasio	77 mg	72 - 83 mg
Sodio	1 mg	
Zinc	0.16 mg	0.1 - 0.28 mg
Ácidos fenólicos	2.9 mg	
Flavonoides	1.27 mg	
Polyfenol total	4.84 mg	

Nota: Tomado de Medina y Sánchez (2014)

- **Conservación**

Los arándanos son frutos climatéricos, ya que una vez cosechados en su madurez fisiológica, estos pueden alcanzar el estado de madurez máxima e incluso luego de ello sobreviene rápidamente la sobre madurez, que se asocia a un excesivo ablandamiento de la fruta, pérdida de sabor y olor; la velocidad de la maduración de la fruta está asociado directamente con la temperatura de conservación con la que se maneja luego de la cosecha del arándano.

El manejo adecuado de la temperatura luego de la cosecha contribuye notablemente en la calidad de la fruta. Por ejemplo, a una temperatura de 4 °C a 5 °C la tasa respiratoria del arándano se considera baja a moderada. Sin embargo, mientras mayor sea el valor de la tasa; los cambios fisiológicos involucrados en la maduración y calidad serán, mayores (García, 2010).

- **Exportación**

En la temporada 2019/2020, se exportaron 261 500 TM desde el hemisferio sur, teniendo una gradiente del 18% en comparación con la temporada anterior la 2018/2019, los países que ayudaron a lograr este incremento en las exportaciones fueron Perú y Chile quienes sumaron el 88% del total exportado (Salazar, 2020), sin embargo, en el 2020 el Perú aumento los volúmenes de su exportación en un 27.5%, ampliando así la distancia con Chile quien no tuvo un crecimiento significativo.

El crecimiento de las exportaciones de arándanos en el Perú ha incrementado considerablemente desde la campaña 2011/2012 con tan solo 9 TM en volumen exportado, pero en la actualidad el Perú se ha

consolidado como líder mundial en las exportaciones de arándano (Herrera, 2021).

El 56% de las exportaciones de arándanos son adquiridos por Estados Unidos y México debido al menor costo de su logística hacia esos países del norte (Salazar, 2020).

2.2.2. Soya

La soya es una leguminosa y no un cereal de ciclo anual originaria del norte y centro de China. El frijol de soya se encuentra ocupando el primer puesto de las oleaginosas producidas mundialmente, dado a que su consumo y producción abarca más del 50% en relación con el resto de las semillas. Entre los principales derivados que se pueden obtener se encuentra la harina de soya el aceite para consumo humano (Merados y Rodobaldo, 2021)

La soya es originaria del norte y centro de China considerándola como una de las 5 semillas sagradas en las que están; el arroz, el trigo, la cebada y el mijo. En la India se promovió el consumo en el año 1735 y en el continente europeo se inició el cultivo en 1740 con semillas provenientes de China (Ridner, 2006).

Su forma es parecida a las semillas de lentejas y crece dentro de una vaina, donde se forman los granos de soya que son los que sirven para elaborar distintos productos en las que destacan el aceite de soya, extracto hidrosoluble de soya y la harina de soya; productos que se utilizan para la elaboración de nuevos proyectos como: tamari, miso, tofu, patas, biscochos, entre otros (Garcia y Ortega, 2015).

Cada vez es más complicado dejar de consumir la soya ya que esta leguminosa también se utiliza en la fabricación de fórmulas para lactantes, queso vegetariano, como relleno en productos que contienen carne por ello el consumo mundial se ha incrementado de 5 a 6% en los últimos 15 años, y esto aún no ha acabado ya que la ciencia aún sigue desarrollando y se necesita más investigación para identificar todos los efectos tanto positivos como negativos relacionados con su consumo (Toler, 2019).

2.2.2.1. Beneficios para la salud

Uno de los principales beneficios de esta leguminosa es que puede ayudar a reducir los niveles de colesterol, ya que 25 gramos de proteína de soya por día pueden reducir los riesgos de una cardiopatía, por otro lado, las isoflavonas que también se encuentra en los productos derivados de la soya, pueden ayudar en la prevención de algunos cánceres relacionados con las hormonas. (Wax, 2019).

Por otro lado, gracias a su capacidad de imitar al estrógeno en el cuerpo, el grano de soya ayuda al organismo a sobrellevar los niveles fluctuantes de esta hormona que caracteriza a la menopausia (Villa, 2021).

Distintos estudios, garantizan que el consumo de la proteína de soya beneficia a la función renal, debido a que, en comparación con las proteínas de origen animal, ellas aportan valores mucho más bajo en la velocidad de filtrado y flujo sanguíneo renal por lo que disminuyen la carga renal lo que resulta beneficioso para la población de que padece de diabetes (Ridner, 2006).

La soya es muy rica en potasio, por ello ayuda a una buena circulación sanguínea regulando la presión arterial, de esta forma es muy recomendada para personas

con problemas de hipertensión, otro nutriente que es importante resaltar es la fibra ya que ayudara prevenir el estreñimiento al reducir la duración del tránsito intestinal (Quiala, 2017).

Por otro lado, se publicaron cerca de 38 investigaciones en el cual 34 de ellos comprueban que la proteína de soya disminuye el colesterol total en un 9.3%, el LDL-C en 12% y en una ingesta de 47 gramos de proteína de soya por día incrementaría en un 2.4% el HDL-C o también conocido como colesterol bueno (Ridner, 2006).

2.2.2.2. Información nutricional

Como todas las leguminosas, la soya es muy rica en proteínas, así también contiene una cantidad importante de grasas polinsaturadas, por tal motivo, la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura la califico como una semilla oleaginosa, cuyo destino principal es la producción de aceite (Villa, 2021).

La soya posee un elevado valor nutritivo y por ello existen diferentes formas de consumir esta leguminosa, en la actualidad se ha desarrollado varios productos y subproductos que aprovechan de diversas maneras a este grano, sin embargo, cada presentación varia su información nutricional (Garcia y Ortega, 2015).

Por ejemplo, uno de los productos a base de esta semilla es el tofu, el cual gracias a su proceso de fermentación mejora la concentración de calcio y hierro, ambos esenciales para la producción de glóbulos rojos y la mantener los huesos fuertes;

así también el tempeh proporciona casi tres veces más la proteína que los granos de soya (Villa, 2021).

En el Tabla 2 podemos ver la información nutricional en base a 100 gramos del grano de soya donde predomina el ácido fólico con 172 ug siendo el 43% del valor diario. Asimismo, la proteína constituye el 26% del V.D. el cobre le atribuye el 47% del V.D. y el Manganeseo el 31%.

Tabla 2*Información nutricional en base a 100 gramos del grano de soya*

Valor nutricional basada en una porción de 100 g				
	*CANTIDAD	*%VD	**CANTIDAD	***CANTIDAD
COMPONENTES				
Agua	69.05 g		-	
Calorías	122 kcal		-	446 Kcal
Proteínas	13.09 g	26	40.5	36.49 g
Grasas	6.7 g	10	18.98	19.94 g
Carbohidratos	9.57 g	3	30.97	30.16
Fibra	1.1 g	4	22	19.3 g
VITAMINAS				
Ácido Fólico (B9)	172 µg	43	375 µg	375 µg
Tiamina (B1)	0.34 mg	28	0.87mg	0.874
Ácido Pantoténico (B5)	0.929 mg	19	0.79 mg	0.793
Ácido Ascórbico	15.3 mg	17	6 mg	6 mg
Piridoxina (B6)	0.176 mg	10	0.38 mg	0.377mg
Riboflavina (B2)	0.118 mg	9	0.87mg	0.87mg
Niacina (B3)	1.148 mg	7	1.62 mg	1.623 mg
MINERALES				
Cobre	0.427 mg	47	1.96 mg	
Manganeso	0.702 mg	31	3.73 mg	2.517 mg
Magnesio	72 mg	17	260	280 mg
Fosforo	164 mg	13	1130	704 mg
Hierro	2.1 mg	12	6.6	15.7 mg
Zinc	1.17 mg	11	5.98mg	4.89 mg
Potasio	484 mg	10	1780	1797 mg
Calcio	67 mg	5	310	277 mg

Nota: Tomado de Butnariu (2015)

2.2.2.3.Comercio

La producción mundial de soya está normalizada en 337.9 millones de toneladas en el año 2020, aunque cabe resaltar que está por debajo en comparación con el máximo histórico de la temporada pasado, a esto también se prevé que en los países del hemisferio norte decaerá la producción de la soya a excepción de China, debido a que sus medidas políticas continuaron incentivando la expansión de más áreas de cultivos para este grano (FAO, 2020).

El Perú importó durante los tres primeros meses en el año 2020 una suma de 82 248 748 kilos de soya en grano, teniendo un ligero descenso en comparación con el año anterior 2019 en el cual se adquirió 88 987 950 kilos importados. Las principales empresas que importaron esta leguminosa fueron; ADM Andina, Corporación Rico SAC y Contilatin del Perú (Ramos, 2020).

2.2.2.4.Productos

Existen diferentes productos de interés gastronómico extraídos a partir del grano de soya que se desarrollaron para aprovechar con mayor eficacia esta oleaginosa, por ello a continuación se mencionará algunos de ellos.

- Aceite de soya

Este producto se destaca por ser de excelente calidad, por sus ácidos grasos insaturados, la fluidez del aceite cuando está a diferentes temperaturas y sus antioxidantes naturales. Argentina es el principal exportador de aceite de soya en el mundo. La presencia del ácido linoleico produce una desventaja en las características organolépticas debido a que es responsable de la reversión del sabor y el olor (Ridner, 2006).

El organismo no puede producir Omega 3 ni Omega 6, por ello se debe incluir en la dieta alimenticia para adquirirlo por ese medio, según la OMS recomienda que por cada unidad de Omega 3 se debe consumir 5-10 unidades de Omega 6 de esta forma es recomendable consumir el aceite de soya ya que por cada unidad de Omega 6 contiene 7.5 gramos de Omega 6 (Federación Mexicana de Diabetes, 2015).

En la Tabla 3 podemos observar que el valor predominante en su valor nutricional es la vitamina E la cual constituye el 54% del V.D. asimismo sus grasas saturadas constituyen el 75% del V.D.

Tabla 3

Información nutricional en base a 100 gramos de aceite de soya

valor nutricional basada en una porción de 100 g		
	CANTIDAD	%VD
Energía	884 kcal	44
Grasas Total	100 g	154
Grasas saturadas	14.9 g	75
Grasas monoinsaturadas	43.0 g	-
Grasas poliinsaturadas	37.6 g	-
Carbohidratos	0	0
Colesterol	0	0
Agua	0	0
Proteína	0	0
VITAMINAS		
Vitamina K	24.7 µg	31
Vitamina E	8.1 mg	54
Calcio	0	0

Nota: Tomado de Maira (2021)

El aceite de soya es muy rico en ácidos grasos polinsaturados, además se destaca por su elevado contenido linoleico (51%) (Ridner, 2006). Por ello su índice de consumo durante los últimos 5 años se ha incrementado de forma considerable; debido a la cantidad de usos alimenticios, usos industriales y en la elaboración de productos farmacéuticos, entre otros subproductos que se pueden elaborar a partir de este producto del grano de soya.

En el presente año 2021 durante los tres primeros meses, en el Perú se importó 111 645 256 kilos de aceite de soya siendo nuestro principal proveedor Argentina quienes nos suministró el 83% del total importado por nuestro país, de esta forma argentina logró ingresos de US\$ 291 504 268. En segundo y tercer lugar como proveedores tenemos a Paraguay y Estados Unidos, respectivamente.

Por otro lado, en este rubro se colocaron como las principales empresas importadoras Alicorp SAA con adquisiciones por US\$ 49 530 000, Cargil Américas Perú SRL y ADM Andina Perú SRL (Ramos, 2021).

- **Extracto hidrosoluble de soya**

Bebida derivada de la soya, de color blanquecino, que se obtiene a partir de la emulsión acuosa resultante de la hidratación de semillas de soja las cuales pasaron por un proceso de molienda con agua y calentadas a vapor (Chavarría, 2010). El extracto de soya se caracteriza por tener alto contenido en vitamina A y E, además posee proteínas y elementos antioxidantes.

La bebida de soya puede ayudar a reducir las enfermedades cardiovasculares, así también al no conservar mucha grasa ayuda a reducir el porcentaje de sobrepeso en las personas, previene la osteoporosis ya que contiene más calcio

que la leche de vaca, además es ideal para las personas con intolerancia a la lactosa (Santiesteban, 2008)

Es una bebida rica en aminoácidos esenciales, necesarios para el crecimiento y desarrollo de las personas adultas y también en la población infantil, sin embargo, no es recomendable para niños menores de 5 años ya que contiene una cantidad menor en comparación con la leche de vaca (Vegaffinity, s.f.).

El extracto de soya puede ser un complemento en la alimentación o también un sustituto para aquellas personas alérgicas a las proteínas de la leche o las intolerantes a la lactosa, claro que se puede complementar a este alimento con la leche de almendras, entre otros.

En la Tabla 4 podemos observar la información nutricional de la bebida de soya, teniendo valores importantes como 140 mg en calcio y 141 mg de potasio, asimismo, cabe resaltar los 7.2 mg de vitamina C que posee.

Tabla 4*Valor nutricional basada en una porción de 100 gramos de bebida de soya*

Valor nutricional basada en una porción de 100 g	
	Cantidad
Energía	45 kcal
Grasas Total	2 g
Grasas saturadas	0.233 g
Grasas monoinsaturadas	0.383 g
Grasas poliinsaturadas	1.2 g
Carbohidratos	3.5 g
Sodio	55 mg
Potasio	124 mg
Proteína	2.9 g
Fibra	0.4 g
Azúcar	2.5 g
Agua	91 g
VITAMINAS	
Vitamina B1	<0.1 mg
Vitamina B11	<0.1 mg
Vitamina B12	<0.1 mg
Vitamina B2	0.2 mg
Vitamina B3	3.3 mg
Vitamina B6	0.2 mg
Vitamina C	7.2 mg
Vitamina D	<0.1 mg
Vitamina E	2.5 mg
MINERALES	
Calcio	140 mg
Cobre	0.1 mg
Hierro	0.5 mg
Potasio	141 mg
Cinc	0.2 mg

Nota: Tomado de Maira (2021)

2.2.3. Leche

La leche es un producto obtenido del ordeño de las hembras de los animales mamíferos, cuando hablamos de leche en el mundo alimenticio nos referimos al de origen vacuno que estén correctamente alimentadas y en reposo, cuidando que estén libres de calostro y que posean todas las características microbiológicas y físicas deseadas

De acuerdo con el MINAGRI (2009), la leche posee gran cantidad de proteínas, grasas, vitaminas y minerales que el ser humano requiere en su alimentación. La proteína derivada de la leche posee gran cantidad de aminoácidos esenciales requeridos por las personas para realizar sus actividades, que ellos mismos no pueden producir. La proteína que se encuentra en mayor proporción en la leche es la caseína. Entre las vitaminas que contiene están: la Vitamina B12 (riboflavina) la B1 (tiamina), y la vitamina A, D, E y K liposolubles. Entre los minerales de mayor cantidad están el calcio y el fósforo. Su contenido de grasa se debe principalmente a los triglicéridos.

2.2.3.1. Leche UHT Entera

La UHT (Ultra High Temperature = Ultra alta temperatura) es un tratamiento de esterilización que sirve para eliminar microbios y bacterias. La leche se somete a este proceso para aumentar su vida útil y destruir microorganismos patógenos presentes en ella. El tiempo de exposición a altas temperaturas es muy breve, por lo que la leche no se altera significativamente en cuanto a color, olor y sabor

LA esterilización es un tratamiento térmico donde se produce un calentamiento rápido de la leche llegando a 135°C, manteniéndose así por

algunos segundos y luego se procede a un enfriamiento rápido a temperatura de ambiente. Tal tratamiento da como resultado que se eliminen todos los microorganismos presentes en la leche cruda. La leche UHT tiene una vida típica de seis a nueve meses, antes de que se abra. (Tetrapack,2019)

En la Tabla 5 podemos observar la información nutricional de la leche gloria en base a una porción de 100 gramos, en lo que resalta son: calcio con un aporte de 220 mg que equivale el 22% VD, proteínas con 6 gramos, fosforo 180 mg equivalente al 26% VD, vitamina A 240 u RE siendo el 30% del VD.

Tabla 5

Información nutricional de la leche gloria en base a 100 g

valor nutricional basada en una porción de 100 g		
Energía (kcal): 132	Energía de la grasa (kcal): 68	
	Cantidad	%RD
Grasa total	7.5 g	10
Grasa saturada	4.7 g	23
Grasa trans	0	
Colesterol	22 mg	7
Sodio	100 mg	5
Carbohidratos	10 g	4
Fibra dietaría	0	0
Azúcares totales	10 g	11
Azúcares añadidos	0	
Proteínas	6 g	12
Calcio	220 mg	22
Fosforo	180 mg	26
Vitamina A	240 µ RE	30
Vitamina C	5 mg	5
Vitamina D	1.5µg	30

Nota: Tomado de Ramos (2019)

El valor nutricional de la leche UHT y la leche fresca es el mismo en lo que respecta a los principales nutrientes de la leche, como proteínas, calcio y vitamina D. El tratamiento UHT puede reducir el nivel de algunos nutrientes sensibles al calor como la vitamina C, pero la leche no es la principal fuente de estos nutrientes en primer lugar. El tiempo de almacenamiento también influye, ya que algunos nutrientes pueden degradarse con el tiempo.

2.2.3.2. Leche deslactosada

Es un nuevo producto que ha sido fabricado con tecnología de ultrafiltración la cual ayuda a obtener una nueva opción de la leche que no posea lactosa, asimismo mantiene los demás nutrientes característicos de la leche evaporada, de esta manera se convierte en una opción para aquellas personas intolerantes a la lactosa (Leche Gloria S.A., 2018).

En la Tabla 6 podemos observar la información nutricional de la leche gloria deslactosada en base a una porción de 100 gramos, en lo que resalta son: calcio con un aporte de 215 mg que equivale el 22% VD, proteínas con 7 gramos equivalente al 14% del VD, fosforo 210 mg equivalente al 30% VD, vitamina A 240 u RE siendo el 30% del VD.

Tabla 6:*Valor nutricional de la leche deslactosada*

valor nutricional basada en una porción de 100 g		
Energía (kcal): 96	Energía de la grasa (kcal): 54	
	Cantidad	%RD
Grasa total	6.0 g	8
Grasa saturada	3.7 g	19
Grasa trans	0.2 g	
Colesterol	12 mg	4
Sodio	138 mg	7
Carbohidratos	5.0 g	2
Fibra dietaria	2.0 g	7
Azúcares totales	3.0 g	3
Azúcares añadidos	0	
Proteínas	7.0 g	14
Calcio	215 mg	22
Fosforo	210 mg	30
Vitamina A	240 µ RE	30
Vitamina C	5 mg	5
Vitamina D	1.5µg	30

Nota: Tomado de Gonzalez (2019)

2.2.4. Helados

Los helados son caracterizados por ser productos alimenticios que, por medio de la congelación, son llevados al estado sólido o pastoso. Contienen con dos o más de dos ingredientes entre los cuales tenemos; leche o productos lácteos en sus distintas presentaciones, grasa de leche, grasas vegetales deodorizadas; edulcorantes permitidos, huevos, agua, jugos, pulpa de frutas, frutas y otros. Por otro lado, en sus características generales deberá tener un color y sabor agradable, deberá tener una apariencia atractiva, de textura suave y de consistencia uniforme asimismo no tendrá hielo visible o cristales de lactosa, por último, deberá estar libre de gránulos de grasa (NTP, 2015).

2.2.4.1. Clasificación

Es un producto que a lo largo de los años se ha desarrollado a partir de los avances tecnológicos, por ejemplo, de las antiguas elaboraciones a las actuales, ha variado especialmente en la composición y la técnica, por ello Amangual, repostera y bloguera gastronómica de Diti, asegura que “dependiendo de la composición del helado éste, recibe una denominación distinta” (Aymerich, 2015.).

- Helado de crema

Posee un alto contenido de grasa de leche o grasa vegetal deodorizada. Cumpliendo con que la grasa vegetal deodorizada o de grasa de leche deberá tener un mínimo de 7.0%, los sólidos de leche no grasos tendrán el mínimo de 8.0%, el azúcar mínimo será del 12.0%, la cantidad requerida mínima de sólidos es de 32.0%, por último, el producto terminado no deberá tener una incorporación de aire mayor del 100% del volumen de crema base (NTP, 2015).

- Helado de leche

Se caracteriza por tener un alto contenido de grasa vegetal deodorizada o de grasa de leche, predominando en esta clase una mayor cantidad de sólidos de leche no grasos. En sus requisitos especiales deberá tener como mínimo un 2.5% en grasa vegetal deodorizada o grasa de leche, 5.0% como mínimo en los sólidos de leche no grasos; 12% como mínimo en azúcar; 27% como mínimo los sólidos totales mínimo; por último, overrun obtenido del producto no debe ser mayor al 100%. (NTP, 2015).

- **Sorbete**

Es aquel que está elaborado a base de leche descremada, evaporada o en polvo, además tiene pulpas o jugos de fruta y/o esencias artificiales. El porcentaje de sólidos de leche no grasos deberá ser mínimo del 4%, asimismo al igual que las dos clases anteriores el azúcar mínimo será del 12% y los sólidos totales serán del 30.0% (NTP, 2015).

- **Helado de agua**

Cuyos ingredientes son agua, azúcar, esencias certificadas o jugos de fruta y en algunos casos glucosa o espesantes. Este producto podrá ser entero o granulado el cual tendrá el 25.0% como mínimo en sólidos totales y en azúcares el 20% (NTP, 2015).

2.2.4.2. Consumo

El helado es una mezcla líquida que se transforma en un producto pastoso mediante un proceso simultáneo de agitación y enfriamiento (Requena, 2016).

- **Factor geográfico:**

Los consumidores que residen en lugares de clima cálido prefieren helados más azucarados y menos cremosos, es decir prefieren helados más fríos; en cambio aquellas personas que viven en países de climas fríos prefieren los helados menos azucarados y más cremosos es decir menos fríos (Requena, 2016).

- **Factor específico**

En esta categoría se tiene en cuenta si el helado ha sido elaborado para el consumo como entrada en el menú, durante la comida o como postre (Requena, 2016).

2.2.4.3.Insumos

- Espesantes

Son sustancias que permiten modificar la viscosidad de una mezcla homogénea sin modificar sus características o propiedades sensoriales como el sabor, además permite aumentar la estabilidad de la mezcla. Los agentes espesantes están basados en polisacáridos como almidones o gomas vegetales, así también de proteínas como el colágeno (Villano, 2016).

Entre los espesantes que podemos encontrar son: alginato de sodio, Goma de guar, agar-agar, goma arábiga, pectina, entre otras las cuales pueden estar como contenido máximo en 5 g/kg la cual es permitido en productos como los helados; la gelatina alimenticia tiene un límite permitido de 10 g/kg según NTP para helados; también se ubica en este grupo la lecitina que tiene un límite de 2g/kg. Cabe resaltar que en caso de usarse dos o más de los productos, la NTP nos dice que la suma de ellos no deberá ser mayor del máximo permitido (NTP, 2015).

- Emulsionantes

Muchos alimentos o productos son a base de la combinación de agua y aceite conocidas como emulsiones, este producto se puede hacer realidad gracias a la utilización de sustancias llamadas emulsionantes o estabilizantes quienes permiten la formación homogénea de esta mezcla entre el agua y el aceite. Entre los emulsionantes más comunes son la goma garrofin y alginatos así también tenemos a la goma xantana (Villano, 2016).

- **Correctores de pH**

El control inadecuado de pH en un alimento o producto puede generar el desarrollo de bacterias no deseadas generando riesgos en la salud del consumidor. Los acidulantes son empleados para regular el pH controlando así la acidez y refuerza el sabor (Flavorix, 2012).

Entre los correctores de pH podemos encontrar al ácido fosfórico, ácido láctico, ácido tartárico, ácido cítrico, entre otros; estos correctores de pH pueden estar como contenido máximo 0.5g/Kg.

2.2.4.4. Proceso de elaboración del helado

Para la elaboración de helado se requiere un conjunto de etapas donde se ven involucrados procesos como mezclado, el intercambio de calor y la cristalización por mencionar a las más importantes. El mezclado es el proceso donde ya se tiene la formulación del helado donde son definidos el sabor y la composición en azúcares y grasas entre otros compuestos.

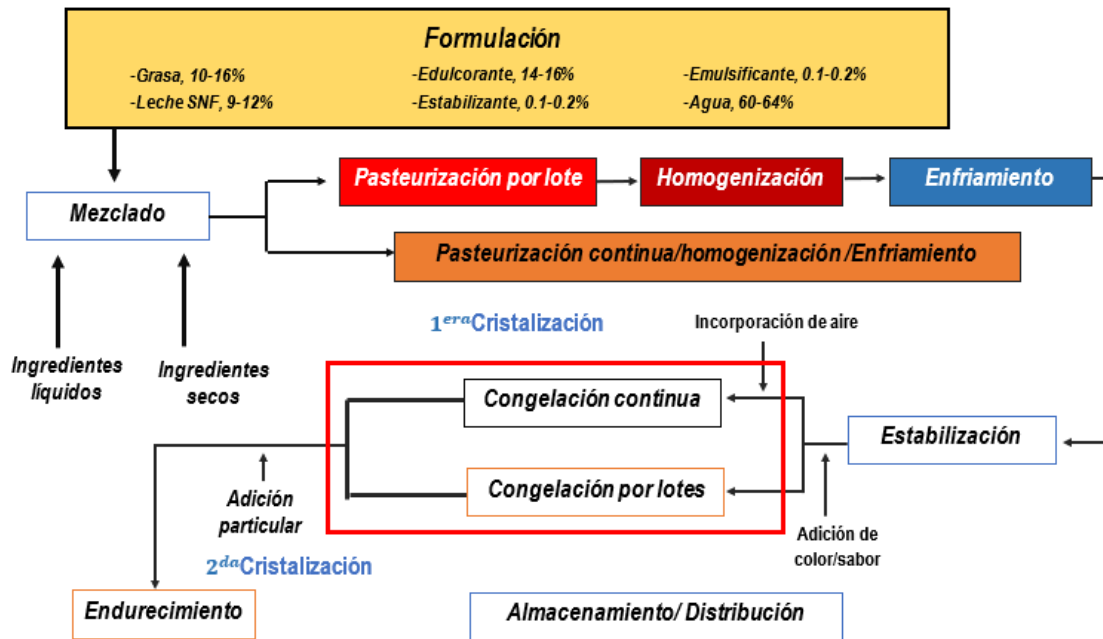
Para poder lograr la estabilización de la mezcla se hace requerido la pasteurización de la mezcla usando el intercambio de calor como operación

Finalmente la mezcla es sometida al proceso de cristalización, la cual se lleva a cabo en dos etapas: una primera que consiste en una congelación parcial de la mezcla a fin de definir una estructura cristalina que determinará al final las propiedades del producto; y una cristalización total, la cual se lleva a cabo como una preparación del alimento antes de ser comercializado, la cual consiste en un descenso de la temperatura entre -

18 y -25 °C donde se considera que el 80 % del agua contenida está congelada (Haddad, 2009).

Figura 1:

Proceso completo para la fabricación de un helado comercial



Nota: Obtenido de Gonzales (2012)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. EQUIPOS, MATERIALES Y REACTIVOS

3.1.1. Materia Prima

- ✓ Granos de soya obtenida en el Mercado Buenos Aires de Nuevo Chimbote, alcanzando ya su madurez comercial, de forma esférica, del tamaño de un guisante y de color amarillo.
- ✓ Aceite de soya de la marca Soya
- ✓ Arándano obtenido en el Mercado Buenos Aires de Nuevo Chimbote, con uniformidad en el estado maduro y un color, azul oscuro; sin presencia de deterioro o daño.

3.1.2. Materiales

- Cubiertos
- Espátula
- Tabla de picar
- Ollas
- Tamices
- Cuchillos
- Bureta
- Envase de polipropileno
- Densímetro
- Vaso de precipitados
- Probeta
- Cronometro
- Viales marca Pirex
- Matraces Erlenmeyer de 100 - 250ml marca Pirex

- Micropipetas: 10, 100 y 1000 uL.
- Pinzas de madera y de metal

3.1.3. Equipos

- **pH-metro multiparámetro** Marca. Thermo Scientific Orion Modelo: VERSA STAR Multi-Parameter (Waltham)
- **Balanza Analítica**, Marca Precisa Gravimetrics AG. Modelo: LX 220^a SCS (Switzerland) .
- **Reómetro**, Marca Lauda, Modelo: RE 204 – LCK 0862 (UK)
- **Maquina heladera**, Marca BLACKLINE, Modelo: BL-1206
- **Congeladora**, Marca Samsung Modelo: RT29K571JS8 (Corea del sur)
- **Horno digital a calor seco** Marca: POLEKO APARATURA; Modelo.: SLN 115 STD INOX/G /Proce.: POLONIA)
- **Refractómetro de mano** Marca: ATAGO N-1 α , °Brix 0-32% (Japón)
- **Lector Multimodal**; Marca: Biotek, Modelo: Synergy H1 (USA)
- **Reómetro de Brookfield** a 50 rpm y 5 segundos
- Espectrofotómetro modelo V670 marca JASCO.

3.1.4. Reactivos

- Solución buffer 4 y 7 pH
- Hidróxido de sodio 0.1N (NaOH)
- Fenolftaleína
- Trolox (6-hydroxy-2, 5, 7, 8-tetramethylchroman-2-carboxylic acid) Marca Merck.
- Acetona

- Ácido clorhídrico
- Folin Ciocalteu. (FRC). Marca Merck.
- 2-6-diclorofenolindofenol (solución coloreada)
- Ácido oxálico 0,5%
- Ácido Gálico (ácido 3, 4, 5-trihidroxibenzoico) Marca Merck
- Carbonato de Sodio (NaCO₃) 20% Marca Merck.

3.2.MÉTODOS DE ANÁLISIS:

3.2.1. Determinación del porcentaje de arándano en la formulación

Se realizó pruebas preliminares donde se mantendrán constante la formulación base del helado y se variará la cantidad de arándano en 15 – 20 – 25%, luego se evaluó de manera sensorial y se elegirá la cantidad de arándano, la cual se mantendrá constante al momento de formular el helado con aceite y extracto hidrosoluble de soya.

3.2.2. Determinación de pH

Se realizó con pH-metro multiparametro. Para después obtener el valor del pH.

3.2.3. Determinación de solidos solubles

Los sólidos solubles se expresaron como °BRIX, mediante el uso de un refractómetro digital automático, a 23°C. Donde se colocó una gota de helado en el refractómetro calibrado con agua destilada, leyéndose los °BRIX sumando 0.22 por la corrección a esta temperatura.

3.2.4. Determinación del porcentaje de overrum

Se calculó a través de la siguiente fórmula:

$$\frac{VTHC - VMF}{VMF} \times 100$$

VTHC: Volumen total del helado congelado

VMF: Volumen de la mezcla fundida a 20°C

3.2.5. Determinación de la viscosidad

Para la determinación de las características reológicas como la viscosidad se siguió el procedimiento escrito por Alfaifi y Stathopoulos (2010). Con el reómetro de Brookfield a 50 rpm y 5 segundos para determinar la viscosidad; las muestras se tomaron después del madurado y antes del batido en un beaker de 200 ml a una temperatura de $4 \pm 0,5$ °C, los resultados se midieron en Centipoises (cP), valor que equivale a $\text{g} \cdot (\text{s} \cdot \text{cm})^{-1}$.

3.2.6. Determinación de densidad

La determinación de la densidad de mezclas para helado se realizó con el densímetro digital automático calibrado de acuerdo con lo indicado en la AOAC 33.2.03, 925.22.

3.2.7. Determinación del tiempo de caída de la primera gota

El helado expuesto a temperatura ambiente se colocó en un recipiente, donde se cronometra el tiempo en el cual ocurre la caída de la primera gota.

3.2.8. Determinación de acidez

Se determinó por neutralización con NaOH, utilizando la titulación. Se utilizó en método AOAC.939.05 (2000).

3.2.9. Determinación de la cantidad de polifenoles totales

El contenido de fenoles totales se determinó por el método de Folin-Ciocalteu. Este método cuantifica el poder reductor de los compuestos fenólicos sobre el reactivo Folin-Ciocalteu, mediante la formación de un complejo azul que se lee a 760 nm, los resultados se obtuvieron en mg GAE/100g.

Preparación de reactivos Preparación de folin-ciucalteu (0.25N) con 1.25ml de folín comercial (2N) en una fiola de 10ml con agua 46 destilada. El carbonato de sodio (20%) con 2 gr de carbonato de sodio en una fiola de 10ml con agua destilada, y se somete a sonicación para completar la disolución. Preparación de la curva patrón: El ácido gálico (250ppm) con 25 mg de ácido gálico y se diluye en una fiola de 100 ml con agua destilada. Se prepara concentraciones de ácido gálico de 0, 20, 50, 100, 150, 200 ppm, en un volumen total de 1000uL con agua destilada. Para hacer la lectura de la muestra se toma 100uL de solución de ácido gálico 200uL de Folín, 300uL de Na₂CO₃ y 1400uL de agua destilada. Se lectura la absorbancia en un espectrofotómetro a 726 nm.

Extracción para obtener las muestras para la determinación de Polifenoles Totales
Para obtener las muestras se utilizó el método de extracción con Metanol al 80%. Se pesó 2 gr de la muestra, se colocó en un matraz, previamente cubierto con papel aluminio para evitar el paso de luz y se aforaron a 10 ml de disolvente (Metanol al 80%). Se colocaron en tubos cónicos de 15ml y se cerró cuidadosamente y se agito por un tiempo de 15 min en el vortex. Acto seguido se colocó en ultrasonido por un tiempo de 10 min. Luego se procedió a centrifugar a 3500 rpm a un tiempo de 10 min. La parte liquida se colocó en un depósito oscuro y se almacena en refrigeración hasta la hora de los análisis.

3.2.10. Determinación de porcentaje de grasas totales

Se determinó mediante el método AOAC 33.2.27 Método De Gerber

3.2.11. Evaluación sensorial del helado

Para la Evaluación Sensorial del helado dietético de arándano, se aplicó una encuesta con una escala hedónica, midiendo la aceptación de olor, sabor y textura del helado; de las distintas formulaciones obtenidas.

3.2.12. Determinación de vitamina C:

Se determinó mediante el método de espectrofotometría. Se realizó la curva estándar mediante la preparación de estándares de trabajo (E.T.), los cuales se tomaron alícuotas de 0.1, 0.3, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5 y 4 ml de ácido ascórbico al 0,1% y se llevó a volúmenes de 50ml con una solución de ácido ascórbico por 100 ml respectivamente.

Se tomó 4 tubos de prueba enumerándolas del I al IV y se agregó lo siguiente:

C. 10 ml de agua destilada.

II. 1 ml de ác. Oxálico al 0,4% + 9 ml de sol. Coloreada.

III. 1 ml de ác. Oxálico al 0,4% + 9 ml de agua destilada.

IV. 1 ml de E.T.+ 9 ml de sol. Coloreada

Se leyó a una observancia de 520nm.

Para la preparación de la muestra se maceró 50 gr de muestra con 350 ml de ácido oxálico al 0,4% en una licuadora por 3 minutos y luego se filtró.

En los tubos III se colocó 1 ml de filtrado (muestra) + 9 ml agua destilada y con esta se ajustó a cero la absorbancia, mientras que en el tubo IV se colocó 1 ml de filtrado (muestra) + 9 ml de solución coloreada. Y se realizó la lectura respectiva.

Los resultados se obtuvieron en g/100ml

3.2.13. Métodos e instrumentos para comparar la mejor formulación con la mezcla base de helado

- **CUADROS COMPARATIVOS:** Después de obtener el promedio de cada característica determinada de la mejor formulación del helado, se procedió a compararlo con los datos obtenidos de la mezcla base de helado.

3.3.METODOLOGÍA

3.3.1. Elaboración del extracto hidrosoluble de soya

Para el proceso de elaboración del extracto hidrosoluble de soya se tuvo en cuenta la investigación que describe Toapanta y Chicaiza, 2019.

a) Recepción y pesado

La materia prima (soya) fue adquirida en el Mercado Buenos Aires de Nuevo Chimbote, luego se almacenó en las instalaciones del IITA.

b) Limpieza y selección

Se seleccionó los granos de soya para eliminar materia orgánica extraña.

c) Lavado

Luego de la limpieza y selección se procedió a lavar con abundante agua y así remover las impurezas aun presentes en los granos de soya.

d) Remojo

Los granos de soya limpios se colocaron en un recipiente con agua, la cual está en una proporción de (1 kg de soya /3 kg de agua) durante un tiempo de 8 a 10 horas.

e) Escaldado

Se colocó los granos de soya remojados en una olla con agua a 92°C durante 15 min, utilizando este proceso térmico desactivamos la enzima lipoxigenasa que es causante de darle amargor a la soya (Toapanta y Chicaiza, 2019).

f) Licuado

En esta etapa del proceso se colocó la soya en una licuadora con agua en una proporción peso/volumen (1/1) para facilitar la extracción hidrosoluble de la soya.

g) Filtrado

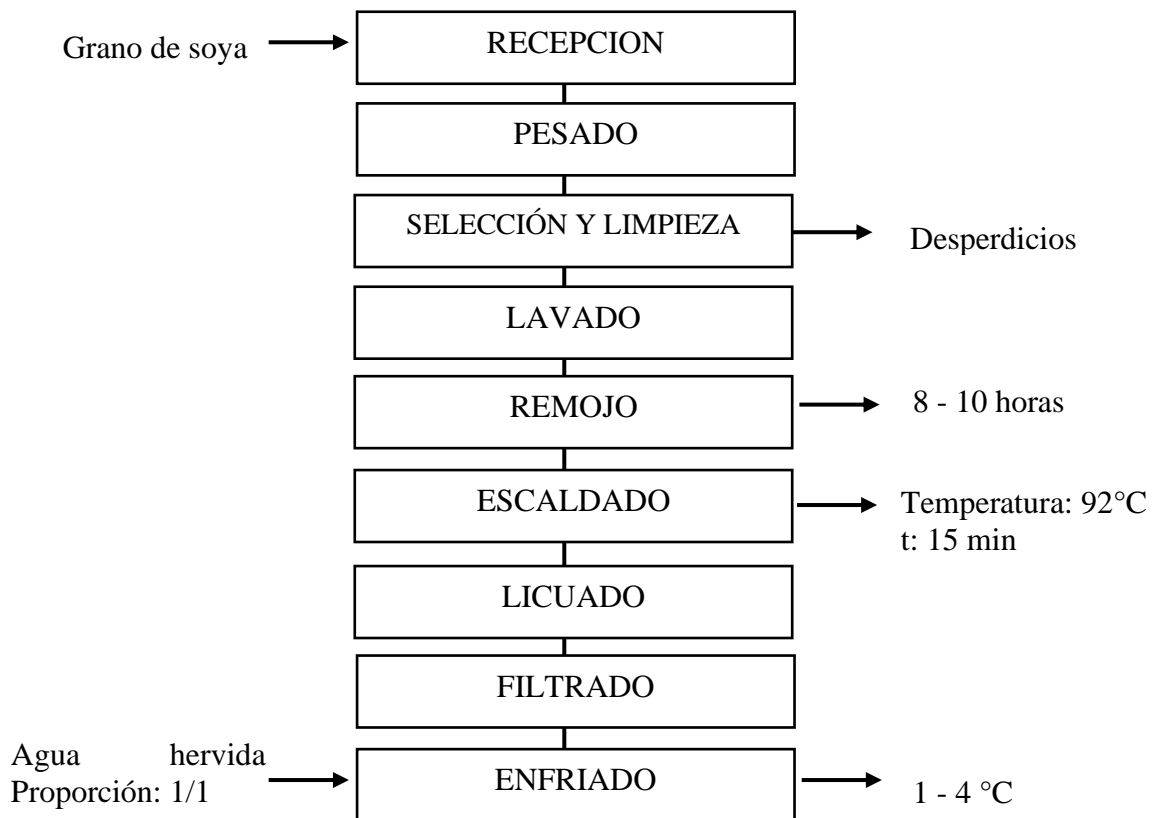
En esta etapa se procedió a separar la parte solida de la liquida con ayuda de una tela lienzo y así obtener el extracto hidrosoluble de soya

h) Almacenado

Se almacenó en un cuarto frio a una temperatura de 1 °C a 4°C para su posterior utilización en el helado de arándano.

Figura 2:

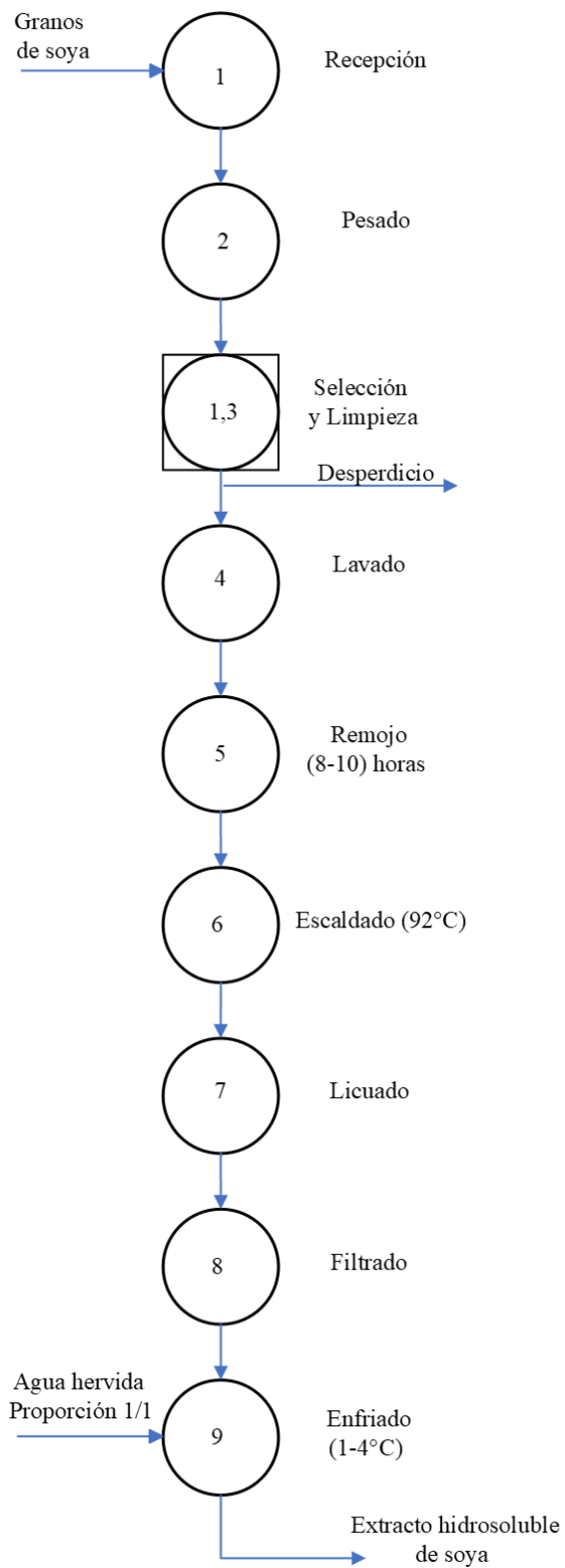
Diagrama de bloques de la elaboración del extracto hidrosoluble de soya





Nota: Obtenido de Toapanta y Chicaiza, 2019

Figura 3:

Diagrama de operaciones de la elaboración del extracto hidrosoluble de soya



Leyenda		Cantidad
	Operación	9
	Operación e inspección	1

3.3.2. Extracción de pulpa de arándano

a) Recepción de materia prima.

La materia prima (arándano) fue obtenido en el Mercado Buenos Aires de Nuevo Chimbote teniendo en consideración la maduración de la fruta ya que podría alterar la consistencia del helado y el dulzor, para luego ser almacenado en las instalaciones del IITA.

b) Pesado

El pesado de la fruta se realizó en una balanza digital.

c) Selección

En la selección se procedió a retirar cuya materia prima presente algún daño mecánico, así como: compresión, corte, impacto y desprendimiento del pericarpio; además se verificará que no presente alguna infestación.

d) Lavado

La fruta fue lavada por inmersión de forma manual, con agua potable en un tanque mod. T80/EV.

e) Desinfectado

La desinfección se realizó con agua potable e hipoclorito de sodio a una concentración de 20 ppm, en un tanque mod T80/EV.

f) Trituración

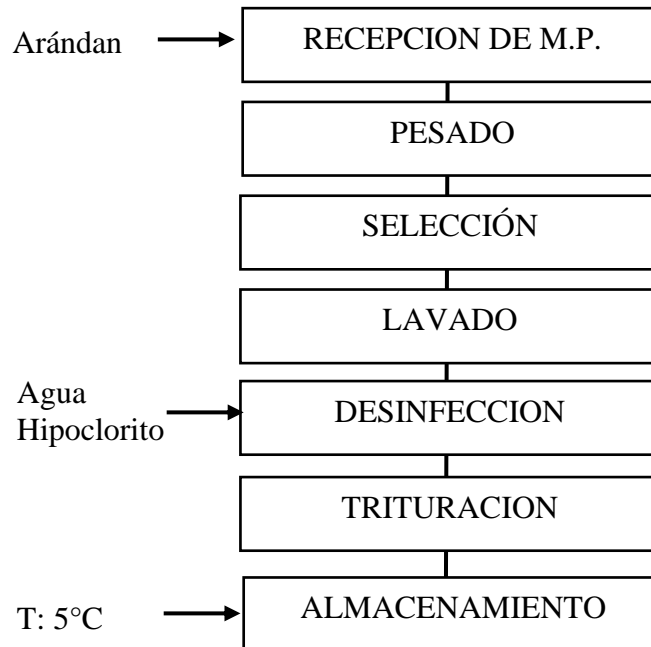
Este proceso se realizó en una licuadora industrial OSTER Modelo BLSTMGRD0-051 para la extracción de la pulpa de la fruta.

g) Almacenamiento

Se procedió a almacenar en bolsas de polietileno a temperatura de refrigeración hasta la elaboración del helado de arándano a 5 °C. (Santa-Cruz , 2018)

Figura 4:

Diagrama de bloques de la extracción de pulpa de arándano



3.3.3. Elaboración de helado

Para el proceso de elaboración del helado de extracto hidrosoluble de soya se tuvo en cuenta otras fuentes de investigación que describe (Toapanta y Chicaiza, 2019).

a) Recepción

Se utilizó el extracto hidrosoluble de soya y la pulpa de arándano extraídos en los procesos anteriores, asimismo los insumos serán decepcionados, rotulados y almacenados en las instalaciones del IITA.

b) Pesado

Se procedió a pesar los insumos en una balanza analítica de acuerdo con los porcentajes requeridos para la elaboración del helado.

c) Batido I

Previamente a esta etapa de proceso se dejó en refrigeración la leche deslactosada durante 20 min y luego se procedió a batir durante 5 minutos la leche fría.

d) Batido II

En esta operación se adicionó primero el extracto hidrosoluble de soya a la leche y batir durante 3 minutos, luego adicionar el aceite y batir la mezcla por 2 minutos.

e) Adición

En esta etapa se incorporó el emulsificante: Goma xantana; corrector de pH: Ácido cítrico; espesante: CMC y el edulcorante: stevia. Se homogeniza durante 20 segundos.

f) Refrigeración

Se llevó a reposo en refrigeración por 20 min hasta que llegue a la temperatura de 4°C a 6°C.

g) Batido III

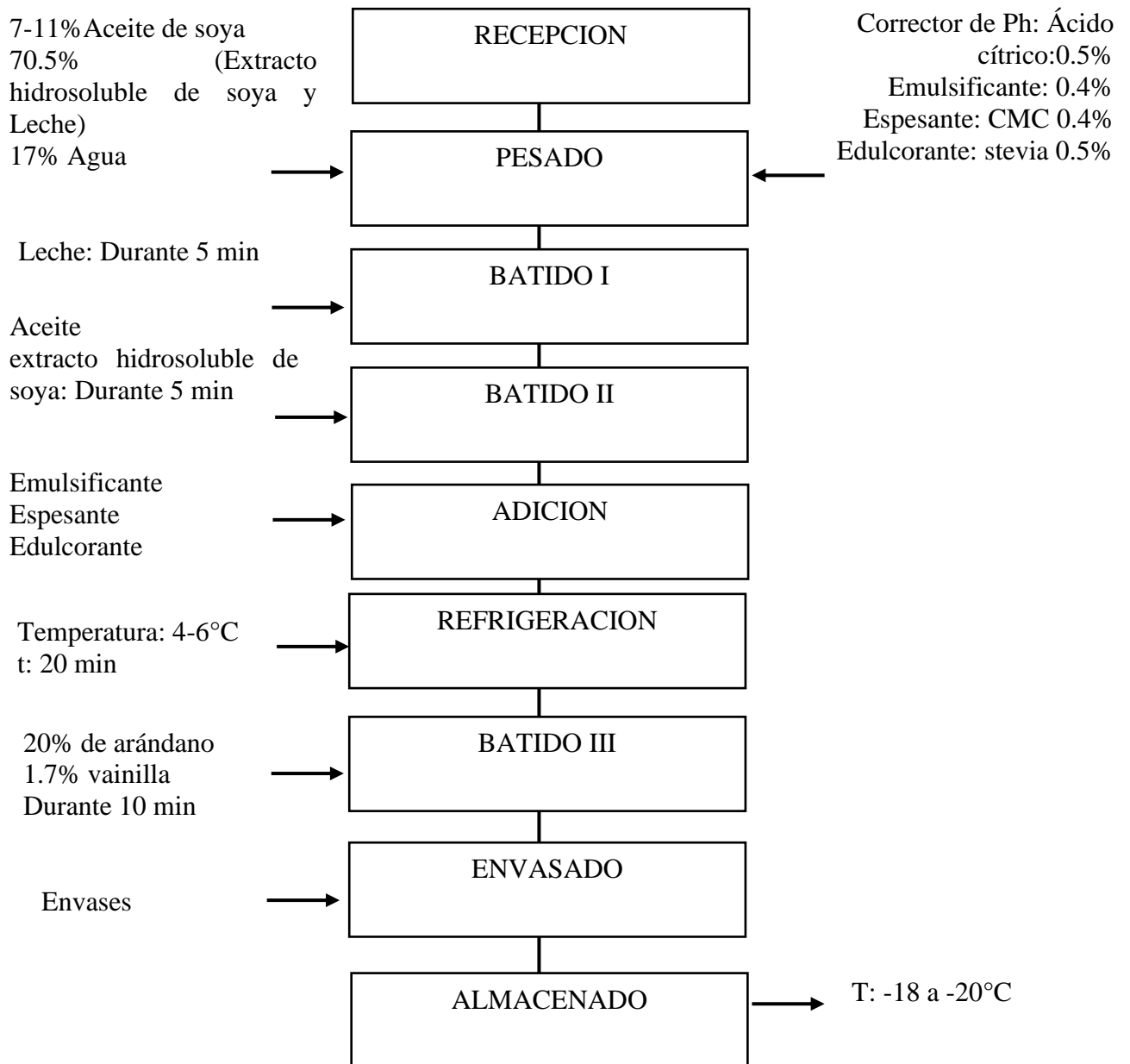
En esta etapa se incorporó el arándano a la mezcla, debido a que la pulpa suele perder su aroma característico luego de varias operaciones. Esta operación se realiza por 10 minutos.

h) Envasado y almacenado

Su temperatura de almacenamiento fue entre -16° C a -18°C.

Figura 5:

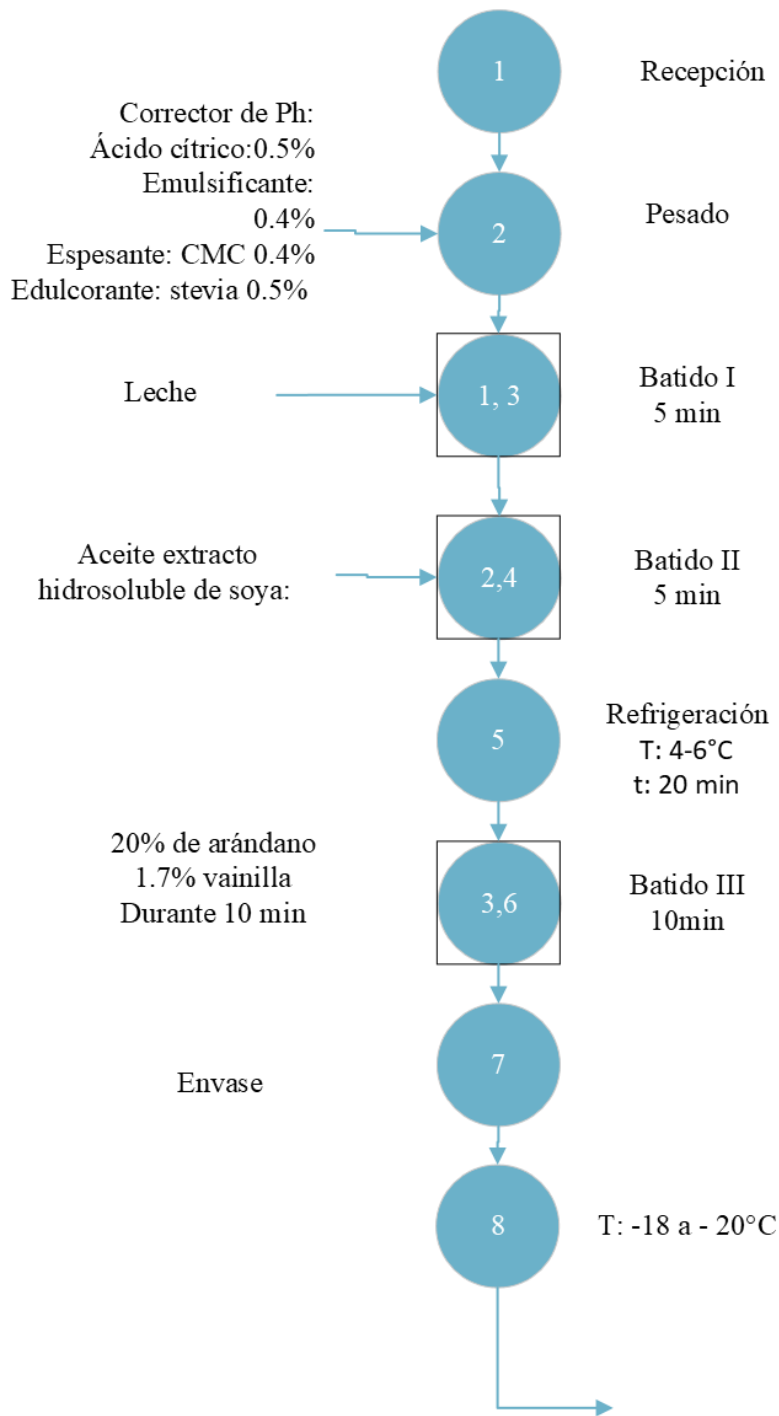
Diagrama de bloques de la elaboración de helado



Nota: Obtenido de Toapanta Guasgua y Chicaiza Vilca, 2019

Figura 6:

Diagrama de operaciones de la elaboración de helado



Leyenda	Descripción
	Operación
	Operación e inspección

3.3.3.1. Composición de la mezcla base de helado:

La mezcla base de helado tiene en su composición los siguientes ingredientes mencionados en el Tabla 7.

Tabla 7:

Formulación base para helado

INGREDIENTES	PORCENTAJE
Agua	17%
Leche fresca	70.5%
Crema de leche	9%
Vainilla	1.7%
Goma xantana	0.4%
Ácido cítrico	0.50%
Stevia	0.5%
CMC	0.4%

Nota: Obtenido de Ceferino, 2016

3.3.3.2. Diseño Experimental

- **Independientes**
 - Porcentaje de aceite de soya
 - Porcentaje de sustitución de extracto hidrosoluble con respecto a la cantidad total de leche
- **Dependientes:**
 - Densidad, Viscosidad
 - Overrum
 - Polifenoles totales
 - Vitamina C
 - Grasas totales
 - °Brix
 - Acidez,
 - Tiempo de caída de gota

3.3.4. Operacionalización de las variables:

En la Tabla 8 encontraremos la operacionalización de las variables donde se detallan las variables dependientes e independientes

Tabla 8:

Operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente (X):					
<ul style="list-style-type: none"> • Aceite de soya 	Es aquel subproducto que se extrae de la soya (<i>Glycine max</i>), que pasa por un proceso de refinado cuyo resultado es un aceite de color amarillo claro y de sabor bastante suave. (Nutritienda, 2010).	El aceite de soya es un producto refinado derivado de la soya que se encuentran en el mercado y que se utilizó para sustituir la crema de leche.	<p>características fisicoquímicas</p> <p>características reológicas</p>	<p>pH</p> <p>°Brix</p> <p>Acidez</p> <p>Densidad</p> <p>Viscosidad</p>	<p>0-14</p> <p>0-90°</p> <p>1.0 a 3.0 g/l</p> <p>500-1500g/L</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Extracto hidrosoluble de soya en leche 	Bebida derivada de la soya que se obtiene después pasar por un proceso de molienda y tratamiento térmico (Diario México, 2016).	Es un subproducto obtenido después de remojar la soya por 8 horas, seguido de un proceso de escaldado, licuado, filtrado y enfriado, conservándose a una temperatura de 1-4°C.	<p>características fisicoquímicas</p>	<p>pH</p> <p>°Brix</p> <p>Acidez</p>	<p>0 - 14</p> <p>0 - 90°</p> <p>1.0 a 3.0 g/l</p>

Variable independiente (Y):

Calidad del helado

Cremoso y con una textura homogénea, pero sin exceso de grasas, mucho menos de grasas hidrogenadas y sabores prefabricados. El helado ha de tener aire, en una proporción de más o menos el 30% (IceCoBar, 2019)

El helado es un postre obtenido de la combinación de leche, que fue sustituida parcialmente con extracto hidrosoluble de soya, con aceite de soya, para mejorar su textura y viscosidad. Con arándanos para poder agregarle valor nutricional

Características tecnológicas del helado

Características fisicoquímicas

Características nutricionales

Características sensoriales

- Overrum
- caída de la primera gota
- densidad
- viscosidad
- Sólidos solubles,
- pH,
- acidez
- cantidad de polifenoles totales,
- vitamina C
- grasas totales
- Olor
- Color
- Sabor
- Textura

40-180%
4-11 min

0.800-0.910
g/ml

0 - 90°
0 - 14
1.0 a 3.0
g/l.

11-25
mgGAE
/100g

0.4-1.4
g/100ml

3.3.5. Propuesta experimental

Se evaluaron los resultados de las características tecnológicas, fisicoquímicas, nutricionales y sensoriales de las distintas formulaciones de helado para determinar si existen diferencias significativas entre las muestras. Para ello se usó el Diseño de compuesto central rotacional o diseño factorial 2^2 (DCCR). Donde las variables independientes serán:

- i: Porcentaje de sustitución de extracto hidrosoluble de soya con respecto a la cantidad total de leche. (X1)
- ii: Porcentaje de aceite de soya. (X2)

El rango correspondiente a X1, será de 15 a 85% y para X2; 7.6 – 10.4%

3.3.6. Diseño estadístico:

El diseño incluye un total de 11 ensayos, 4 ensayos en condiciones axiales, 4 ensayos en condiciones factoriales y 3 repeticiones del punto central. Además, incluye el diseño estadístico, procesamiento y análisis de los datos (programa Design.Expert.7.0) a través de las superficies de respuestas que se obtuvo cada variable dependiente, se seleccionó una región óptima de las cuales se obtuvo las mejores propiedades tecnológicas, fisicoquímicas, nutricionales, sensoriales del helado.

En la Tabla 9 podemos observar los niveles de las variables independientes del delineamiento experimental DCCR 2^2 donde X1 representa al % de sustitución de extracto hidrosoluble de soya y el X2 representa al % de aceite de soya. Por otro lado, los niveles del X1 oscilan de 0 – 100 y el X2 de 7 – 11.

Tabla 9*Niveles de las variables independientes del delineamiento experimental DCCR 2²*

Símbolo	Variables independientes	Niveles				
		$-\alpha$	-1	0	+1	$+\alpha$
X1	% sustitución de extracto hidrosoluble de soya	0	15	50	85	100
X2	% de aceite de aceite	7	7.6	9	10.4	11

Nota: $\alpha = \pm 1.4242$ **Tabla 10:***Valores codificados y valores reales del Diseño Central Compuesto Rotacional 2²*

TRATAMIENTO	VALORES CODIFICADOS		VALORES REALES	
	V1	V2	% de Sustitución de extracto hidrosoluble soya	% aceite de soya
1	-1	-1	15	7.6
2	1	-1	85	7.6
3	-1	1	15	10.4
4	1	1	85	10.4
5	$-\alpha$	0	0	9
6	$+\alpha$	0	100	9
7	0	$-\alpha$	50	7
8	0	$+\alpha$	50	11
9	0	0	50	9
10	0	0	50	9
11	0	0	50	9

En la Tabla 10 podemos observar los 11 tratamientos con valores codificados y reales, de los cuales existen 2 tratamientos importantes, la N°5 no tiene ningún % de sustitución de extracto hidrosoluble de soya y el tratamiento N° 6 donde tiene

el 100% de % de sustitución de extracto hidrosoluble de soya, ambos tratamientos se realizarán con el 9% de aceite de soya.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

4.1. CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA:

Se realizó la caracterización fisicoquímica de la materia prima (pH, °Brix, y % de acidez), los mismos que se presentan en el Tabla 11, Tabla 12 y Tabla 13, para el arándano, el extracto hidrosoluble de soya y aceite de soya respectivamente.

4.1.1. Arándano

Tabla 11:

Caracterización fisicoquímica del arándano

Arándano	Valores
Sólidos solubles °Brix	10.6 ±0.023
pH	3.14 ±0.05
Acidez %	0.61 ± 0.020

Los datos obtenidos coinciden con lo medido por Zapata (2013), donde se caracterizan a las bayas de arándano obteniendo un rango de 8.9 a 14 °Brix según la variedad. Con respecto a la acidez titulable, los valores están entre el rango 0.5 a 1.4 %. Los grados Brix mayores a 10° nos indica que el arándano se encuentra en un estado maduro (Figuroa et al., 2010), dado que estos representan la cantidad SST, estos están formados por compuestos orgánicos que determinan el sabor, color y en general los atributos de calidad. La acidez entre el rango 0.5 – 1.3%, se considera que se encuentran en un estado maduro (Zapata, 2013). Con respecto al pH se considera que el arándano maduro se encuentra entre el rango de 2.5 – 3.4, lo que es ideal para la

elaboración de procesados como mermelada, néctares, yogurt, postres y otros (Flores et al., 2015).

4.1.2. Caracterización del extracto hidrosoluble de soya

Luego de la obtención del extracto hidrosoluble de soya, se procedió a su caracterización fisicoquímica obteniendo

Tabla 12:

Caracterización fisicoquímica del extracto hidrosoluble de la soya

Extracto hidrosoluble de soya	Valores
Sólidos solubles	9.33 ±0.08
pH	6.6 ±0.04
Acidez	0,03 ± 0.01

Chavarría M. (2010) menciona que el pH de 6.59-6.67 a 25°C junto con una acidez menor a 0.4% (Castro, 2017) son los indicadores más relevantes para determinar la frescura del extracto hidrosoluble. Los valores obtenidos indican que a este pH no existe un enranciamiento de ácidos grasos, ni crecimiento microbiano que ayudan a la fermentación de azúcares, aumentando la acidez del extracto. Por lo que se encuentra en óptimas condiciones.

4.1.3. Caracterización del aceite de soya

Tabla 13:

Caracterización reológica del aceite de soya

Aceite de soya	Valores
Viscosidad dinámica (cPs)	55.05
Viscosidad cinemática (mm ² /s)	60.64
Densidad (kg/m ³)	910.94

Los resultados obtenidos se encuentran dentro del rango 907 kg/m³ – 924 kg/m³ mencionado por Sarracent (2016), afirmando que es una densidad adecuada para

mantener el estado de rancidez óptimo de modo que el helado no contenga presencia de sabores ni olores, extraños. El aceite utilizado ayuda a poder mejorar la estabilidad del derretimiento del helado.

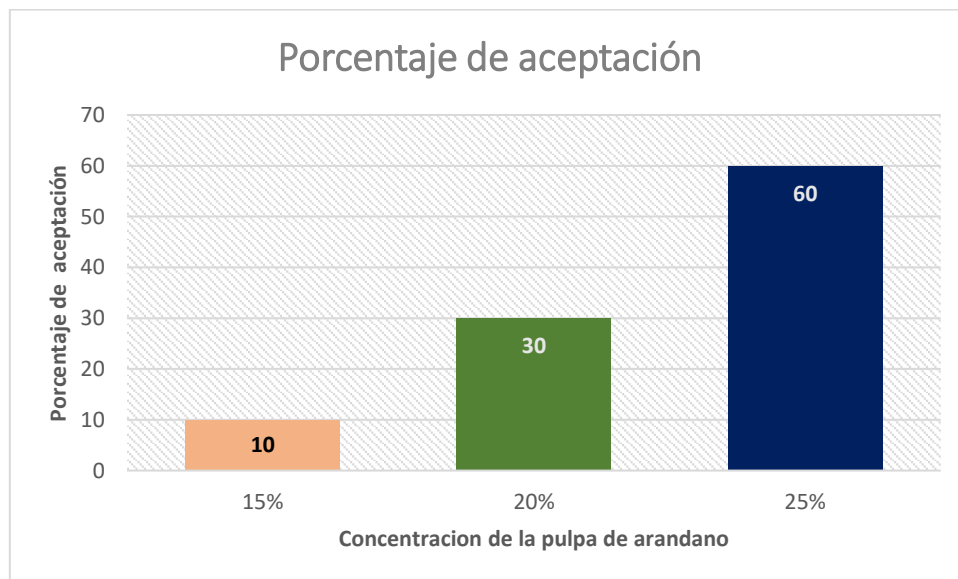
La viscosidad mayor de 50 cps del material graso del helado, es ideal para que este posea mejor cremosidad y resistencia al derretimiento. (Rigey et al., 2012). Por lo que podemos decir que el aceite de soya es adecuado para la elaboración del helado.

4.1.4. Determinación del porcentaje de arándano en base al grado de aceptabilidad

Se obtuvo los siguientes resultados reflejados en la Figura 7.

Figura 7:

Preferencia de la cantidad de arándano en el helado



Los resultados nos demuestran que el porcentaje de mayor aceptabilidad fue el de 25%, ya que tuvo una aceptabilidad del 60%. Caso contrario Alvares, et al. (2021), eligieron un prototipo de helado que posee un 40% de arándano ya que obtenía un color agradable, no existía sabor desagradable y el dulzor era el adecuado. Mientras que Bujancă, et al. (2016), propone formulaciones de 5%, 7.5% y 12%

de arándano para la elaboración de helado, concluyendo que no existía diferencias significativas entre las distintas formulaciones. Para la elaboración del helado se usó la concentración del 25% de pulpa de arándano ya que fue el resultado que presento mayor aceptabilidad, asimismo se pudo observar que poseía mejor color y sabor que las otras dos concentraciones.

4.2. CARACTERIZACIÓN DEL HELADO

4.2.1. Parámetros tecnológicos de las distintas formulaciones

Los resultados obtenidos de los parámetros tecnológicos del helado (Tiempo de caída de la primera gota, overrun, densidad y viscosidad) se muestran a continuación en la Tabla 14.

Tabla 14:

Parámetros tecnológicos de las formulaciones de los helados con tres repeticiones

Formulación de Helado	Tiempo de caída de gota min	Overrun	Densidad g/ml	Viscosidad cPs
1	11.69	171%	0.814	565
2	10.76	43%	0.912	302
3	11.78	180%	0.823	596
4	10.81	52%	0.905	310
5	4.02	229%	0.442	358
6	10.34	42%	0.938	212
7	11.13	71%	0.785	315
8	11.42	110%	0.887	583
9	11.28	75%	0.847	454
10	11.23	77%	0.857	499
11	11.36	77%	0.838	443

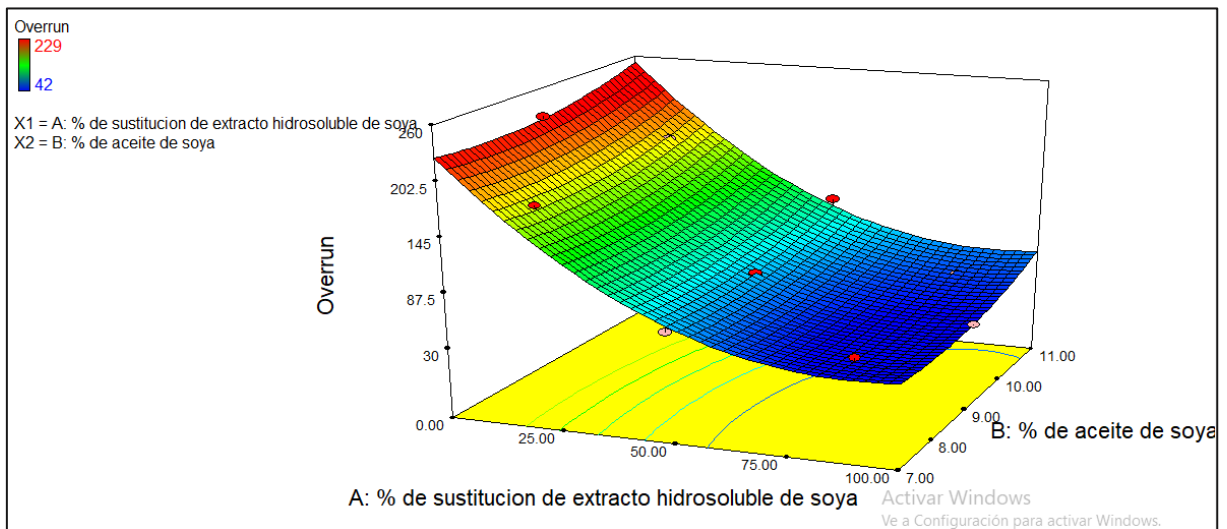
Se considera que el helado que tiene un tiempo de caída de primera gota mayor a 10 minutos, es estable, lo que se puede observar en la mayoría de los tratamientos.

Campuzano, (2019) asegura que el tiempo mínimo de caída de la primera gota es de 15 min, asegurando de esa forma la estabilidad y cremosidad del helado. Nuestros resultados están cercano a este valor, esto se debe a que tuvo una buena congelación y no hubo pérdidas de frío durante el congelamiento del helado, sin embargo, no llegó al tiempo mínimo ya que se realizó a una menor escala y no fue un proceso industrial en donde permite tener mejores temperaturas de almacenamiento y menores pérdidas de frío ya que en un proceso ideal no hay interrupciones durante el proceso. Ortiz (2016) menciona que el helado hecho a partir de leche de vaca tiene un tiempo de caída de primera gota de 4.46 min, mientras los que poseían mezclas con leche de soya se encontraban entre 14.67 – 23 minutos, nuestros resultados se encuentran cerca del rango obtenido, pero diferencia por la cantidad de estabilizantes que utilizan.

El overrun en las mayorías de las formulaciones tiende a ser mayor a 75%, lo que nos indica que el helado es más rígido, pero a la vez más cremoso, las formulaciones que tienen el overrun de 30 – 50%, son los llamados duros como las formulaciones T2 y T6. Concordando con el porcentaje de sustitución de soya que es de 85% y 100%, ya que estos tienen menor cantidad de leche en su composición. Ortiz (2016), menciona que el overrun deseable se encuentra en un rango de 70-80%.

Figura 8:

Gráfica de comportamiento del Overrun de los 11 tratamientos



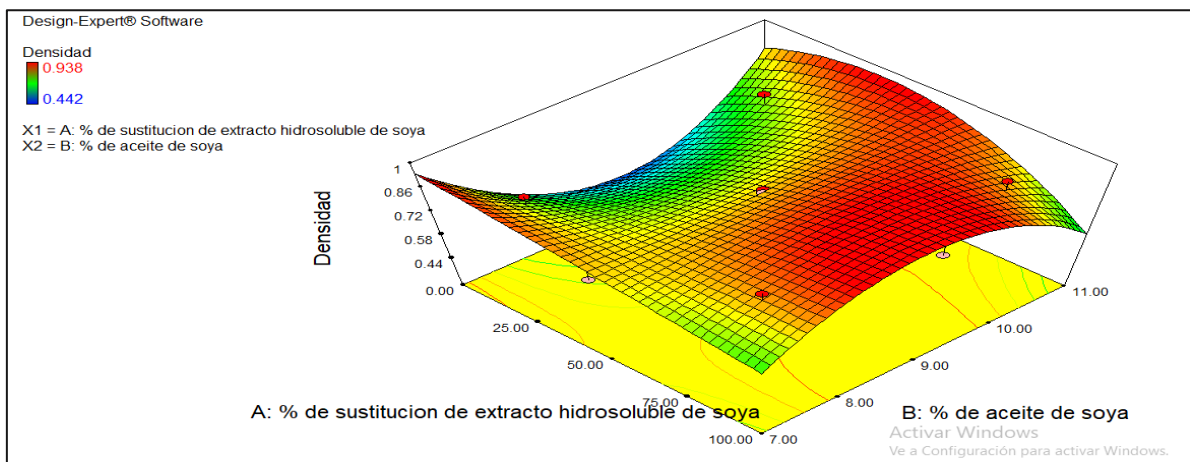
Nota: Gráfica extraída del programa Desing Expert

Chicaiza y Toapanga (2019), menciona que el helado que posee 65% de extracto hidrosoluble de soya, 9.47% de agua posee una aireación del 26.66%, Por otro lado, Campuzano, (2019) en su artículo detalla que obtuvo resultados menores al 51%, lo que concuerda con Michue et al (2015) quien explica que un helado en condiciones óptimas debe cumplir con valores de overrun entre 42.93 y 51.69 considerablemente mayor al que obtuvimos en la formulación N 1,3,5,6,7,8,9,10 y 11. Según este autor, las que presentaron un overrun óptimo fue con las formulaciones N°2,4 y 6. Esto se debe a que la grasa influye directamente en el overrun ya que a mayor % de grasa en la formulación, habrá una mejor incorporación de aire en el helado.

En la figura 8 podemos apreciar el diagrama de superficie de respuesta, donde muestra el efecto del porcentaje de sustitución con respecto al overrun, donde a menor porcentaje de sustitución mayor overrun, caso contrario sucede con el porcentaje de aceite, a mayor porcentaje de aceite mayor overrun. La región celeste y verde delimitada por un porcentaje de sustitución de 15-50%, nos muestra un valor de overrun cercano a este rango.

Figura 9:

Grafica del comportamiento de la densidad de los 11 tratamientos



Nota: Elaboración propia, grafica extraída del diseño en el programa Desing Expert

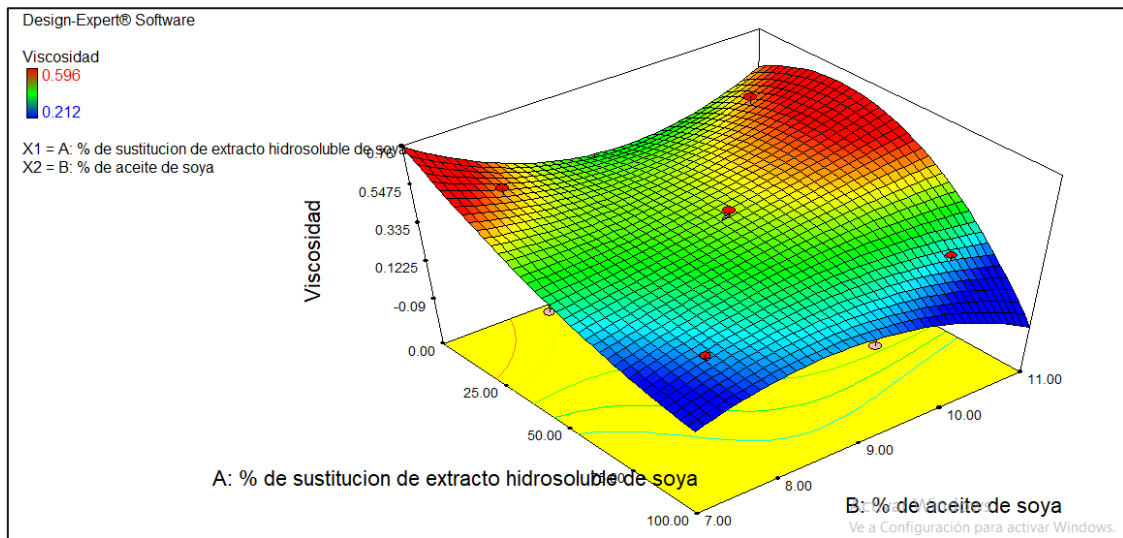
En la figura N 9, nos muestra el efecto del porcentaje de sustitución y el porcentaje de aceite sobre la densidad. Donde la región que se encuentra entre 8.5-10.5% de aceite de soya y una sustitución entre el 0 a 50% posee una densidad menor a 0.8 g/ml. Debido a que entre estos valores se obtuvo un volumen mayor de helado, por lo que su densidad se vio afectada.

Además, se observa una pequeña variación en las densidades, estas varían de acuerdo con la cantidad de aceite en la muestra, debido a que la grasa es menos densa que el agua. Asimismo, se muestra que el helado con densidad cercano a 1mg/ml son las formulaciones 2,4 y 6.

Chicaiza y Toapanga (2019) obtuvieron una densidad de 1.03g/ml el cual se asemeja a los resultados obtenidos en esta investigación, sin embargo, la pequeña variación de densidad se debe a que la densidad al ser masa entre su volumen, al momento de sustituir la crema de leche por aceite no perdemos el volumen del helado, sin embargo, al no contar con una sustitución hace su densidad sea mayor.

Figura 10:

Gráfica del comportamiento de la viscosidad de los 11 tratamientos



Nota: Elaboración propia, grafica extraída del diseño en el programa Desing Expert

En la figura N°10 se muestra que la respuesta de la viscosidad del helado ante las variaciones del porcentaje de sustitución y porcentaje de soya. Observando que entre el rango de 8.5% - 10.5% de aceite de soya, con una sustitución de 0 – 50% se encuentran valores cercanos a 400 cP, mientras que los que se encuentran entre 9.5 – 11% de aceite de soya y 0 – 50% de sustitución, obtuvieron valores mayores a 550 cP, debido principalmente a que este atributo es directamente proporcional con la cantidad de aceite que posee las formulaciones.

Hansen (2012) nos dice que un helado industrial posee un rango de viscosidad en promedio de 300 a 500 cP, observando que la única formulación que se encuentra debajo de este rango es la T6, dado que es la que posee una sustitución al 100% de la leche. Michue (2015) menciona que la viscosidad óptima para helado se encuentra entre 428.7 y 639 cPs, mencionando que entre menor sea la viscosidad es mejor, para cumplir con estas restricciones nuestra formulación tendría que tener más de 8% de aceite y un porcentaje de sustitución 50%.

4.2.2. Parámetros fisicoquímicos de las distintas formulaciones

Tabla 15:

Características fisicoquímicas de las formulaciones de los helados con tres repeticiones

Formulación de Helado	pH	°Brix	Acidez
1	4.79 ±0.045	17.1 ± 0.018	0.52± 0.021
2	4.26 ±0.029	14.6 ± 0.044	0.32 ± 0.024
3	4.96 ±0.066	17.4 ± 0.037	0.405 ± 0.058
4	4.32 ±0.05	14.8 ± 0.082	0.32 ± 0.055
5	5.02±0.07	18.0 ± 0.025	0.387± 0.026
6	3.99±0.051	14 ± 0.058	0.15 ± 0.032
7	4.76±0.032	16.0 ± 0.061	0.36 ± 0.030
8	4.82±0.04	16.2 ± 0.04	0.38± 0.018
9	4.63±0.05	16 ± 0.035	0.41± 0.022
10	4.59±0.048	16 ± 0.041	0.41± 0.020
11	4.68±0.052	15.8 ± 0.035	0.41± 0.026

En la Tabla 15 podemos ver las distintas características de pH, °Brix y acidez de las primeras 4 formulaciones, cada evaluación se realizó con tres repeticiones.

El pH es la medida de acidez o alcalinidad de un alimento, un factor crítico para controlar el crecimiento bacteriano. El pH considerado es de 4.89 a 5.88. Concordando con lo que menciona Madrid (2003), quien considera que el pH del helado debe encontrarse entre el rango de 6 a 7.

Mientras que, Eras López (2013) menciona un intervalo más pequeño en donde debe encontrarse el pH, siendo este 6,7 -6,8, por lo que los resultados obtenidos no se encontrarían dentro de este rango. López, et al. (2010), obtuvieron un helado de un sustituyente de sólidos no grasos y el rango en los que se encontraban el pH obtenido fue de 6,63 y 7,0; donde nuestro valor obtenido no entraría dentro del rango. Por otro lado,

Espatentes (2014) amplía el rango de pH siendo este de 5,4 a 7 aproximadamente. Por lo que sí, coincidiría con lo obtenido en la investigación. Dado que la mayoría de los microorganismos que pueden provocar infecciones gastrointestinales se desarrollan en ese rango.

Con respecto a la acidez titulable el rango obtenido fue de 0.15 a 0.41. Para esta propiedad Lopez, et al. (2010), encontró valores que oscilaron entre 0,17% a 0,12%, lo que difiere significativamente con lo obtenido. Por otro lado, Palma et al. (2020), elaboraron helado con distintas concentraciones de lo comúnmente llamado leche de soya y obtuvieron un valor de 0.4 %. Chacón et al.(2016) indica la existencia de una correlación significativa entre el tipo de leche que se utiliza en la preparación del helado y la acidez, dado que distintos tipos de leches presentan características ácidas o alcalinas, y cuáles resultan neutros. Lo que al tener un balance acido-alcalino resultaría crítico para una buena salud. Por lo que el producto ofrecido ayudaría a una dieta sana para las personas. Bejarano y Silva (2010) afirman que la acidez determina el estado de conservación de un producto alimenticio. Un proceso de descomposición por hidrólisis, oxidación o fermentación altera casi siempre la concentración hidrogeniónica.

Por otro lado, los sólidos totales se mantuvieron en un rango de 14 a 18 °Brix. a lo que Amado (2010) menciona que los sólidos solubles se obtiene por la cantidad de azúcares que posee la leche por lo que al tener extracto hidrosoluble de soya se obtiene un valor de 16° Brix, siendo este valor mucho menor al obtenido en la presente investigación mientras que, Salazar y Zambrano (2015) obtuvieron 43-52 °Brix el cual supera del valor obtenido. Además, Palma, et at. (2020), en su elaboración de helado de soya obtienen un valor de solidos solubles de 30°Brix, para el tratamiento de 20 % de leche de soya y 80% leche de vaca, por lo que se ve la relación entre mayor porcentaje de leche de soya menor ° Brix.

4.2.3. Parámetros nutricionales:

Tabla 16:

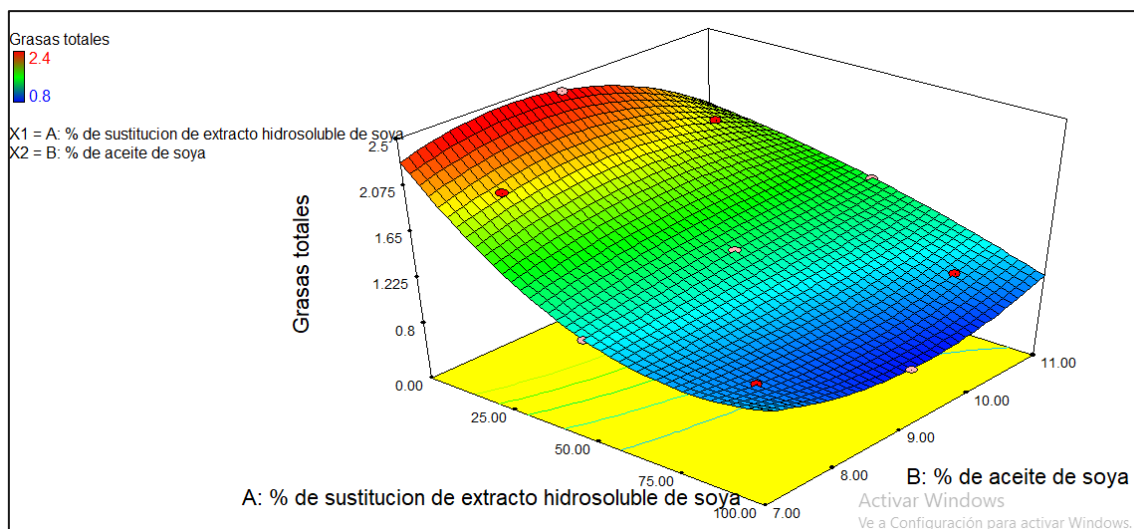
Características fisicoquímicas de las formulaciones de los helados con tres repeticiones

Formulación de Helado	% Grasa	Polifenoles mg GAE/100g	Vitamina C g/100ml
1	2.0%	12.789	0.463
2	1.0%	21.808	1.195
3	1.9%	11.656	0.454
4	1.1%	20.891	1.124
5	2.4%	12.588	0.156
6	0.8%	24.735	1.324
7	1.2%	16.217	0.963
8	1.5%	14.826	0.993
9	1.4%	15.719	0.986
10	1.4%	15.431	0.989
11	1.4%	15.714	0.980

Las variables como el porcentaje de sustitución y el porcentaje de aceite en su interacción generaron un gráfico de superficie de respuesta sobre el porcentaje de grasas. En la figura 11 se observa el efecto en el porcentaje de grasas, donde a menor porcentaje de sustitución mayor porcentaje de grasas, caso contrario ocurre con el porcentaje de aceite, a mayor porcentaje de aceite mayor porcentaje de grasas.

Figura 11:

Grafica del comportamiento del porcentaje de grasa en cada tratamiento evaluado



Nota: Elaboración propia, grafica extraída del diseño en el programa Desing Expert

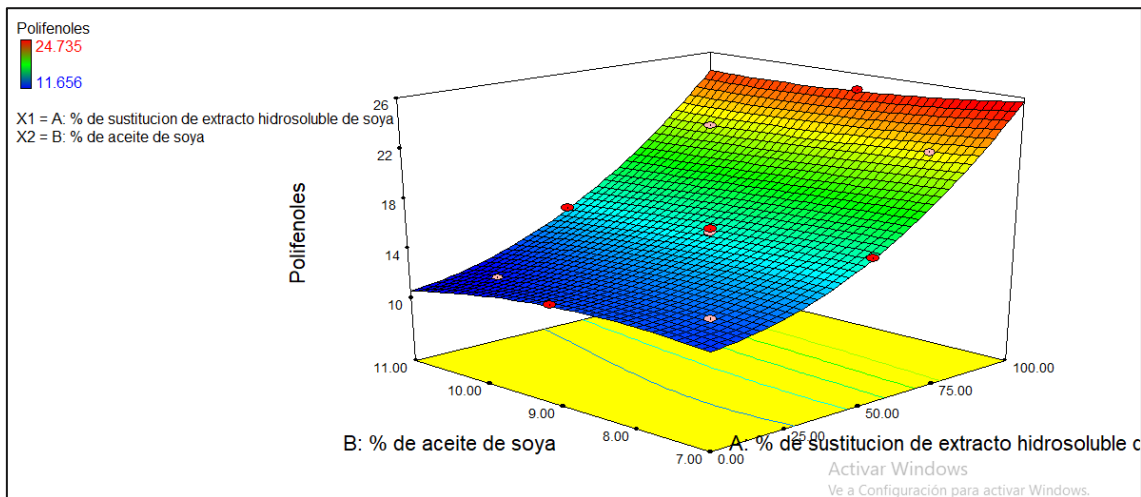
La formulación N°5 presenta mayor porcentaje de grasa siendo el tratamiento de composición de 0% de sustitución de extracto hidrosoluble de soya y 9 % de aceite de soya, esto se puede visualizar en la figura N°11 sombreada de color rojo (2,4%), por otro lado, Ostaiza y Solórzano (2023) al sustituir parcialmente la crema de leche por aceite de oliva extra-virgen obtuvo con los porcentajes de aceite de oliva entre 0.2% - 1.2%, alcanzaron como grasa total un rango de 6.23 – 7.033%, Se considera que la sustitución de leche por extracto hidrosoluble de soya y sumado a la sustitución de crema de leche por aceite de soya ayudo a bajar los porcentajes de grasa en comparación de los autores mencionados anteriormente ya que obtuvimos en promedio 1.5% de grasa.

Fatemeh, et al. (2014) nos demuestra que el extracto hidrosoluble de soya en el helado, sustituyendo parcialmente y/o totalmente al helado es una buena opción debido a su alta calidad nutricional, especialmente con respecto al contenido de proteínas y aminoácidos.

Por otro lado, la formulación N°6 presenta mayor porcentaje de polifenoles y vitamina C dentro de su valor nutricional, siendo el tratamiento de composición de 100% de sustitución de extracto hidrosoluble de soya y 9 % de aceite de soya., esto se debe ya que entre sus características de esta formulación fue los bajos niveles de overrum (42%), permitiendo concentrar las propiedades del arándano, para mayor referencia ver figura N°12.

Figura 12:

Contenido de polifenoles



Debido a la gran aceptabilidad del helado por los consumidores, Castillo (2022) desarrollo un helado funcional adicionándolo extracto de la cáscara de Tuna en distintas proporciones (0.5% a 1.5%) obteniendo como resultados un rango de 7.04 – 13.6) mg EAG/g, a pesar de que nuestro proyecto usa otra componente para potenciar el valor nutricional, nuestras formulaciones 1 y 5, se encuentran dentro de este rango. Asimismo, podemos observar en el TablaN°16 el comportamiento de la Vitamina C, de los tratamientos donde la formulación N°6 fue la que obtuvo mayor contenido de vitamina C (1.324 g/100ml) en comparación con las demás por otro lado, la de menor cantidad fue la N°5 con 0.156g/100ml. Mata (2020), busca enriquecer un helado al

agregar alfalfa obtiene 36.9 mg/kg de vitamina C, lo que demuestra que el arándano puede potenciar más el valor nutricional de la vitamina C en el helado dado que nosotros obtuvimos un rango de 46.3-132 mg/kg de vitamina C. Esto se debe que la vitamina C es muy sensible al calor, por ello la alfalfa aun cuando posee mayor cantidad de vitamina C como materia prima, al pasar por un tratamiento térmico, este disminuye. Sin embargo, en el arándano como se procesó como pulpa de la fruta añadida en un 25% y no sufrió alteraciones en su proceso de elaboración en el helado, se conservó sus propiedades nutricionales.

Para los parámetros nutricionales, después de obtener los resultados observados en el Tabla número 16, obtuvimos la ecuación final en términos de factores codificados para cada una de las características.

- $Grasas\ totales = 1.40 - 0.57 A + 0.11 B + 0.050 A B + 0.11 A^2 - 0.019 B^2 - 0.11 A^2 B + 0.12 A B^2$

Donde:

A = % de sustitución de soya

B= % de aceite

Los parámetros tecnológicos, después de obtener los resultados observados en el Tabla número 14, obtuvimos la ecuación final en términos de factores codificados para cada una de las características.

- $Viscosidad = 0.47 - 0.052 A + 0.095 B - (5.750E - 003 A B) - 0.071 A^2 + 0.011 B^2 - 0.085 A^2 B - 0.086 A B^2$
- $Densidad = 0.85 + 0.18 A + 0.036 B - (4.0000E - 003 A B) - 0.054 A^2 + 0.019 B^2 - 0.036 A^2 B - 0.13 A B^2$

- $Overrum = 76.33 - 66.11 A + 13.79 B + 0.000 A B + 29.21 A^2 + 6.71 B^2 - 9.29 A^2 B + 2.11 A B^2$

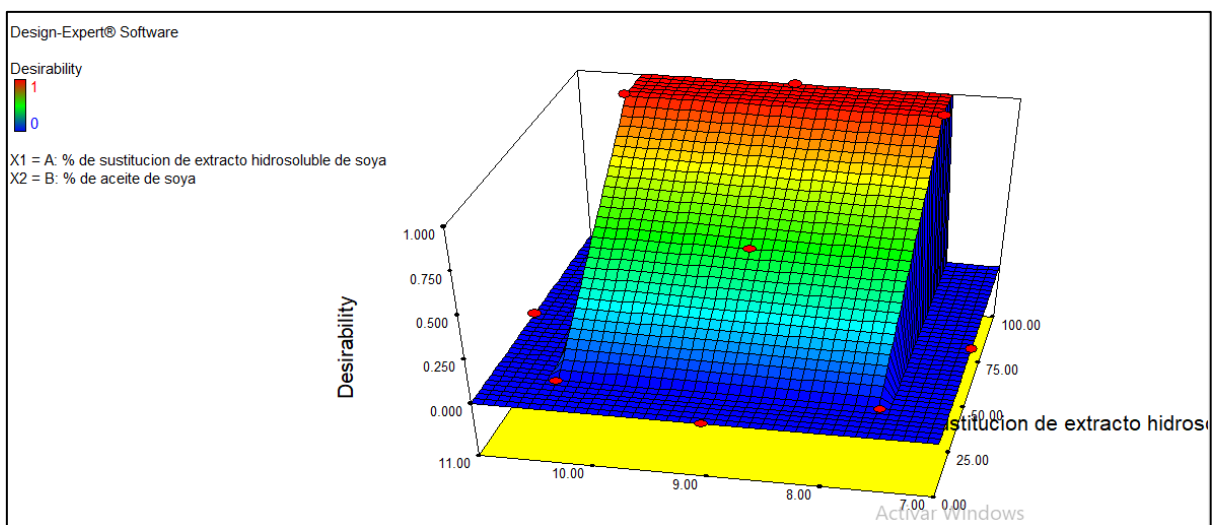
Donde:

A = % de sustitución de soya

B= % de aceite

Figura 13:

Tratamiento deseable



Nota: *Elaboración propia, gráfica extraída del diseño en el programa Desing Expert*

Según las cualidades del helado se consideraron las 3 mejores formulaciones las cuales son; 50% de sustitución de leche con extracto hidrosoluble de soya con el 9% de aceite de soya; de 85% de sustitución de extracto hidrosoluble de soya y 7.6% de aceite de soya, y por último de 85% de sustitución y 10.4% de aceite.

Teniendo así las siguientes formulaciones señaladas en la figura N°14.

Figura 14:

Cuadro resumen de los tratamientos y variables dependientes

Std	Run	Block	Factor 1 A:% de sustit	Factor 2 B:% de aceite	Response 1 Tiempo de caid min	Response 2 Overrun %	Response 3 Densidad g/ml	Response 4 Viscosidad Pa.S	Response 5 Sólidos soluble	Response 6 pH	Response 7 Acidez	Response 8 Grasas totales %	Response 9 Polifenoles mg GAE/100g	Response 10 Vitamina C g/100ml
3	1	Block 1	14.64	10.41	11.78	180	0.823	0.596	17.4	4.96	0.405	1.9	11.656	0.454
8	2	Block 1	50.00	11.00	11.42	110	0.887	0.583	16.2	4.82	0.38	1.5	14.826	0.993
5	3	Block 1	-0.00	9.00	4.02	229	0.442	0.358	18	5.02	0.387	2.4	12.588	0.156
2	5	Block 1	85.36	7.59	10.76	43	0.912	0.302	14.6	4.26	0.32	1	21.808	1.195
4	8	Block 1	85.36	10.41	10.81	52	0.905	0.31	14.8	4.32	0.32	1.1	20.891	1.124
9	10	Block 1	50.00	9.00	11.28	75	0.847	0.454	16	4.63	0.41	1.4	15.719	0.986

Nota: Elaboración propia, grafica extraída del diseño en el programa Desing Expert

Luego de evaluar las propiedades de las 11 formulaciones pudimos extraer los 3 mejores tratamientos quienes presentaron mayores propiedades nutricionales, mejores estándares tecnológicos que caracterizan al helado y además que tuvieron mejor características fisicoquímicas, por ello se procedió optimizar la mejor formulación por medio de un análisis sensorial.

4.2.4. Análisis sensorial del helado.

Luego de obtener las tres mejores formulaciones, se procedió al análisis organoléptico obteniendo los siguientes resultados mostrados en la figura 17

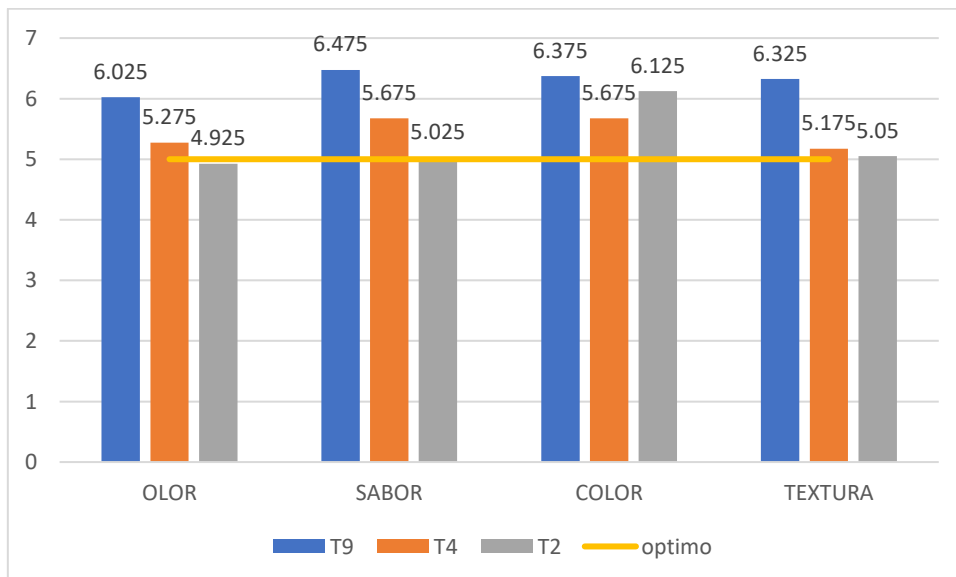
Tabla 17

Puntaje utilizado en la escala hedónica

Descripción	Puntaje
Me gusta mucho	7
Me gusta moderadamente	6
Me gusta poco	5
Ni me gusta, ni me disgusta	4
Me disgusta poco	3
Me disgusta moderadamente	2
Me disgusta mucho	1

Figura 15:

Resultados de la evaluación sensorial de las 3 mejores formulaciones



El puntaje 5 (me gusta poco) se consideró como el mínimo para poder realizar la elección de la mejor formulación observando que el tratamiento T9 posee mayor puntaje teniendo un promedio arriba de 6 (me gusta moderadamente) en los atributos de olor, sabor, color y textura.

Se procedió a realizar el análisis estadístico para determinar si hay diferencias significativas entre las tres formulaciones

4.2.4.1. Análisis estadístico del atributo de olor

Tabla 18

Análisis de varianza (ANOVA) de las tres formulaciones con respecto al olor

DESCRIPTION					Alpha		0.05	
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper
T9	40	241	6.025	1.153	44.975	0.155	5.712	6.333
T4	40	211	5.275	0.871	33.975	0.155	4.966	5.583
T2	40	197	4.925	0.891	34.775	0.155	4.616	5.235

ANOVA

Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Groups	25.26	2	12.633	12.9971	7.993E-06	0.181	0.570	0.166
Within Groups	113.72	117	0.9720					
Total	138.99	119	1.1679					

El alfa considerado es 0.05, el ANOVA nos dio un p valor de $7.00 \cdot 10^{-6}$, siendo el alfa mayor que el p valor por lo que existen diferencias significativas, pasando a la prueba de Tukey, en donde se utilizó un nivel de confianza 95%

Tabla 19:

Prueba de Tukey con respecto al olor

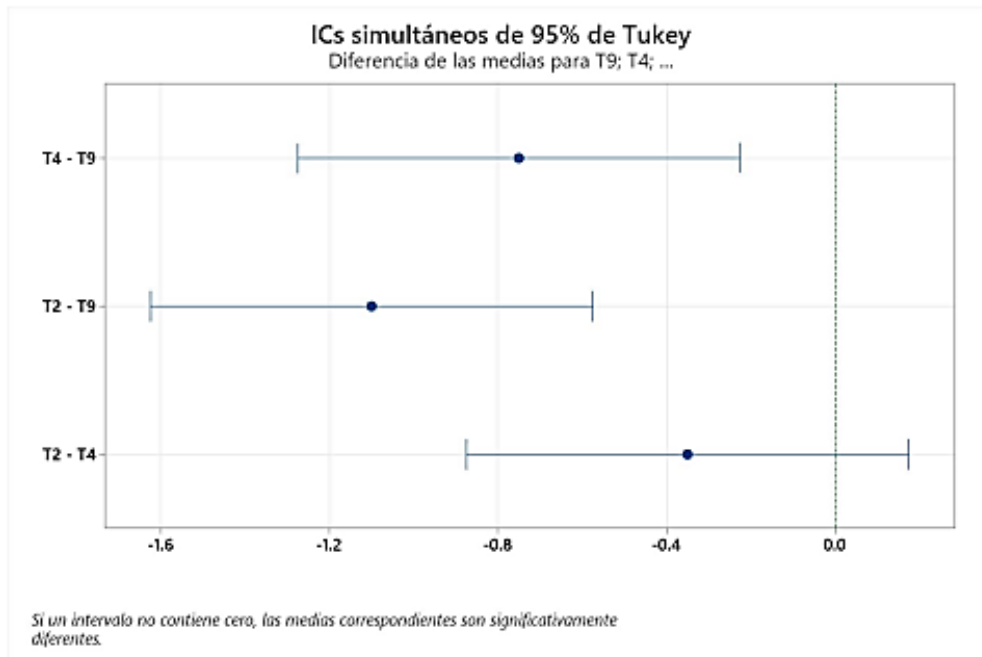
			Alpha		0.05
Group	Media	N	ss	Df	
T9	6.025	40	44.975		
T4	5.275	40	33.975		
T2	4.925	40	34.775		
		120	113.725	117	

TEST

group 1	group 2	Diferencias de medias	std err	q-stat	Lower	Upper	p-value
T9	T4	0.75	0.156	4.811	0.227	1.273	0.003
T9	T2	1.1	0.156	7.056	0.577	1.623	6.329E-06
T4	T2	0.35	0.156	2.245	-0.173	0.873	0.255

Figura 16:

Diferencia de medias -prueba Tukey con respecto al olor.



Se comparó el p-valor con alfa, obteniendo que existes diferencias significativas entre T9 y T4; T9 y T2, pero no existe diferencias significativas entre T2 y T4 con respecto al olor.

4.2.4.2. Análisis estadístico del atributo de sabor

Tabla 20

Análisis de varianza (ANOVA) de las tres formulaciones con respecto al sabor

DESCRIPTION					Alpha 0.05			
<i>Group</i>	<i>Count</i>	<i>Sum</i>	<i>Mean</i>	<i>Variance</i>	<i>SS</i>	<i>Std Err</i>	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>
T9	40	259	6.475	0.307	11.975	0.131	6.217	6.733
T4	40	203	5.075	0.840	32.775	0.131	4.817	5.333
T2	40	201	5.025	0.897	34.975	0.131	4.767	5.283

ANOVA								
<i>Sources</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P value</i>	<i>Eta-sq</i>	<i>RMSSE</i>	<i>Omega Sq</i>
Between					6.635E-			
Groups	54.2	2	27.1	39.770	14	0.405	0.997	0.393
Within								
Groups	79.73	117.00	0.68					
Total	133.93	119.00	1.13					

El alfa considerado es 0.05, el ANOVA nos dio un p valor de $6.63 \cdot 10^{-14}$, siendo el alfa mayor que el p valor por lo que existen diferencias significativas, pasando a la prueba de Tukey, en donde se utilizó un nivel de confianza 95%

Tabla 21:

Prueba de Tukey con respecto al sabor

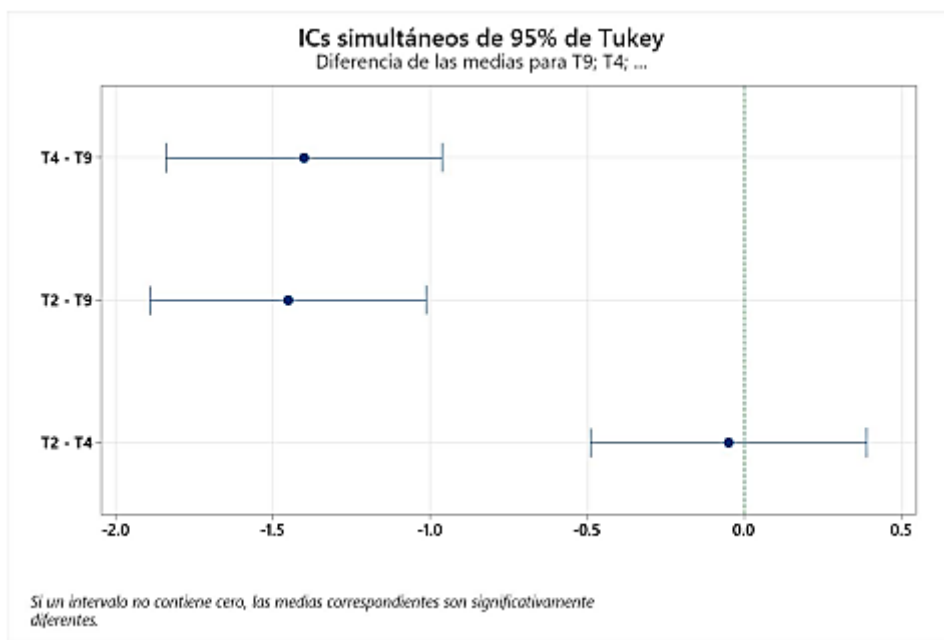
Alpha 0.05				
<i>Group</i>	<i>Media</i>	<i>n</i>	<i>ss</i>	<i>Df</i>
T9	6.475	40	11.975	
T4	5.075	40	32.775	
T2	5.025	40	34.975	
		120	79.725	117

Q
TEST

group 1	group 2	Diferencias de medias	std err	q-stat	Lower	Upper	p-value
T9	T4	1.4	0.131	10.726	0.962	1.838	2.6165E-11
T9	T2	1.45	0.131	11.109	1.012	1.888	6.4122E-12
T4	T2	0.05	0.131	0.383	-0.388	0.488	0.96037193

Figura 17:

Diferencia de medias -prueba Tukey con respecto al sabor.



Se comparó el p-valor con alfa, obteniendo que existes diferencias significativas entre T9 y T4; T9 y T2, pero no existe diferencias significativas entre T2 y T4 con respecto al sabor.

4.2.4.3. Análisis estadístico del atributo de color

Tabla 22

Análisis de varianza (ANOVA) de las tres formulaciones con respecto al color

DESCRIPTION					Alpha		0.05	
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper
T9	40	255.000	6.375	0.446	17.375	0.112	6.154	6.596
T4	40	227.000	5.675	0.481	18.775	0.112	5.454	5.896
T2	40	245.000	6.125	0.574	22.375	0.112	5.904	6.346

ANOVA

Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Groups	10.067	2.000	5.033	10.062	9.2811E-05	0.147	0.502	0.131
Within Groups	58.525	117.000	0.500					
Total	133.93	119.00	1.13					

El alfa considerado es 0.05, el ANOVA nos dio un p valor de $9.28 \cdot 10^{-05}$, siendo el alfa mayor que el p valor por lo que existen diferencias significativas, pasando a la prueba de Tukey, en donde se utilizó un nivel de confianza 95%

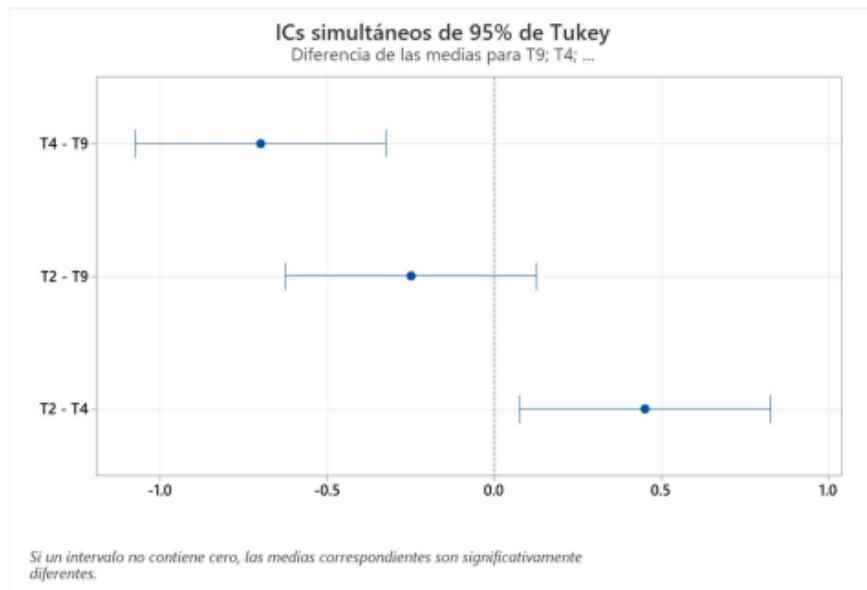
Tabla 23:

Prueba de Tukey con respecto al color

					Alpha		0.05	
Group	Media	n	Ss	Df				
T9	6.375	40	17.375					
T4	5.675	40	18.775					
T2	6.125	40	22.375					
		120	58.525	117				
Q TEST								
group 1	group 2	Diferencias de medias	std err	q-stat	lower	Upper	p-value	
T9	T4	0.700	0.112	6.260	0.325	1.075	6.4003E-05	
T9	T2	0.250	0.112	2.236	-0.125	0.625	0.258	
T4	T2	0.450	0.112	4.024	0.075	0.825	0.014	

Figura 18:

Diferencia de medias -prueba Tukey con respecto al color.



Se comparó el p-valor con alfa, obteniendo que existes diferencias significativas entre T9 y T4; T4 y T2, pero no existe diferencias significativas entre T2 y T9 con respecto al color.

4.2.4.4. Análisis estadístico del atributo de textura

Tabla 24

Análisis de varianza (ANOVA) de las tres formulaciones con respecto al textura

DESCRIPTION					Alpha	0.05			
Group	Count	Sum	Mean	Variance	SS	Std Err	Lower	Upper	
T9	40	253	6.325	0.481	18.775	0.145	6.038	6.612	
T4	40	207	5.175	1.276	49.775	0.145	4.888	5.462	
T2	40	202	5.050	0.767	29.900	0.145	4.763	5.337	

ANOVA

Sources	SS	df	MS	F	P value	Eta-sq	RMSSE	Omega Sq
Between Groups	39.517	2.000	19.758	23.481	2.6689E-09	0.286	0.766	0.273
Within Groups	98.450	117.000	0.841					
Total	137.967	119.000	1.159					

El alfa considerado es 0.05, el ANOVA nos dio un p valor de 2.668×10^{-9} , siendo el alfa mayor que el p valor por lo que existen diferencias significativas, pasando a la prueba de Tukey, en donde se utilizó un nivel de confianza 95%

Tabla 25:

Prueba de Tukey con respecto al textura

Alpha 0.05				
Group	Media	n	ss	Df
T9	6.325	40	18.775	
T4	5.175	40	49.775	
T2	5.05	40	29.9	
		120	98.45	117

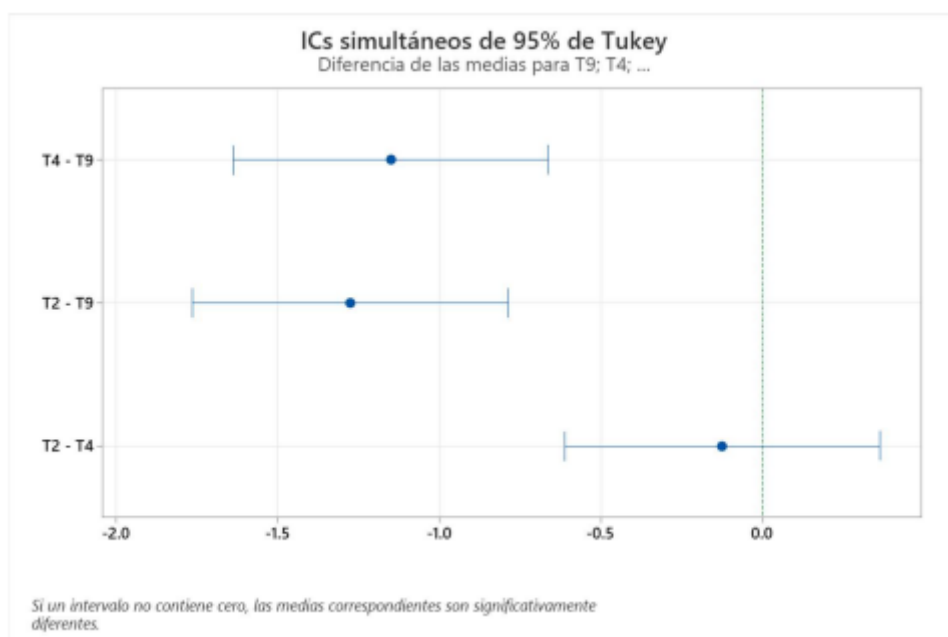
Q

TEST

group	group	Diferencias	std err	q-stat	lower	Upper	p-value
1	2	de medias					
T9	T4	1.15	0.145	7.929	0.663	1.637	4.1788E-07
T9	T2	1.275	0.145	8.791	0.788	1.762	2.4288E-08
T4	T2	0.125	0.145	0.862	-0.362	0.612	0.81527135

Figura 19:

Diferencia de medias -prueba Tukey con respecto al textura.



Se comparó el p-valor con alfa, obteniendo que existes diferencias significativas entre T9 y T4; T9 y T2, pero no existe diferencias significativas entre T2 y T4 con respecto al textura.

De las tres formulaciones evaluadas sensorialmente poder decir que la T9 es la que tiene mayor aceptación tanto en color, olor, sabor y textura.

Chicaiza y Toapanta (2019) realizan una estandarización de un helado utilizando como base leche de soya en base a tres niveles (55%-60%-65%), obteniendo en los resultados del análisis organoléptico, la mejor formulación aquella que posee 65% de la leche de soya, en contraste a nuestros resultados donde obtuvimos una mayor aceptación aquella que posee una sustitución parcial del 50%.

V. CONCLUSIONES

- Se logró formular y elaborar un helado dietético de arándano con aceite y extracto hidrosoluble de soya.
 - Se determinó el porcentaje de arándano a través de un análisis sensorial con teniendo como resultado que el helado formulado con 25% de pulpa de arándano es de mayor aceptación del 60% de aprobación entre los encuestados.
 - Se obtuvo el extracto hidrosoluble de soya, cuyas características fisicoquímicas fueron pH 6.6, 0.03 de acidez y 9.33° Brix, encontrándose en óptimas condiciones.
 - Los valores de las propiedades tecnológicas del helado fueron para el tiempo de caída de la primera gota (11.28 min), overrun (75%), densidad (0.847g/ml) y viscosidad (0.454 Pa.S).
 - Las propiedades físico-químicas del helado reflejaron en la formulación óptima un pH 4.63, acidez 0.41% , sólidos totales 16 °Brix
 - Las propiedades nutricionales del helado obtuvo un porcentaje de grasa de (1.4)%, polifenoles totales (15.7 mgGAE/100g) y Vitamina C (0.99g/100ml).
 - De las tres formulaciones evaluadas sensorialmente la mejor fue el Tratamiento 9 con un puntaje promedio de 6.4 (me gusta moderadamente - mucho), destacando en su olor y sabor. Además, los tratamientos T2 y T4 no presenta diferencias significativas en los atributos de olor, sabor y textura.
 - Se acepta la hipótesis planteada donde la formulación T9 con 9% de aceite y una sustitución al 50% de leche con extracto hidrosoluble de soya permite obtener un helado dietético de arándano con las características nutricionales, fisicoquímicas y sensoriales adecuadas.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda elaborar el helado con aceite extraído por los investigadores en lugar de un aceite comercial, debido a que es altamente refinado
- Se recomienda realizar análisis nutricionales al arándano, así como polifenoles y vitamina C en la materia prima, con el fin de poder comparar con lo obtenido en el helado.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y VIRTUALES

- Aboufazli, F., Baba, A. S., y Misran, M. (2014). Effect of Vegetable Milks on the Physical and Rheological Properties of Ice Cream. *Investigación en ciencia y tecnología de alimentos*, 987-996.
- Alcántara, J. A. (2019). *Acción de vigilancia en el cultivo de soya en el departamento de Piura*. Lima: Dirección general de diversidad Biológica. <http://bioseguridad.minam.gob.pe>
- anónimo. (8 de julio de 2020). *Que tipos de arandanos existen*. Pazo de Vilane Galicia. <https://pazodevilane.com/es/cronicas-gallinero/tipos-de-arandanos/>
- Anticona, M. L., Frígola, A., y Esteve, J. (2015). Determinación de polifenoles totales en arándanos y productos derivados. *UCV SCIENTIA*, 18-20.
- Association of Official Analytical Chemists. AOAC. (2019). *AOAC*. Obtenido de Métodos Oficiales de Análisis: <https://www.aoac.org/>
- Bahareh, A., Rezvan, P., y Fardin, M. (2014). *Production of Ice Cream by Using Soy Milk, Stevia and Isomaltose*. <https://www.thefreelibrary.com/Production+of+ice+cream+by+using+soy+milk%2C+stevia+and+isomalt.-a0392176488>
- Campuzano, V., González, L., Ramirez, J. (2019). Efecto de la aplicación de mezclas de sustitutos de grasa sobre algunas propiedades funcionales del helado de vainilla. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*, 6(2), 7-16.
- Castillo Garibay, I. U. (2022). *Desarrollo de un helado funcional adicionado con extracto de la cáscara de tuna (Opuntia streptacantha)*.
- Castro, E. (2019). *INFORME N.º 00108-2019-MINAM/VMDERN/DGDB/DRGB*.
- Chavarría, M., y Lorena, M.(2010). *Determinacion del tiempo de vida util de la leche de soya mediante un estudio de tiempo real*. [Tesis de grado, Intituto de tecnologías]. <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/9057>
- Chicaiza Vilca, D. J., y Toapanta Guasgua, E. J. (2019). *Estandarización de una Fórmula para la Elaboración de un Helado a Base de Leche de Soya (glycine max (Bachelor's thesis, Ecuador, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC))*.
- Ceferino Laguna, J. S., y Díaz Aquino, L.(2016) *Evaluación del nivel de aceptabilidad de los helados de palta (Persea americana) con diferentes mezclas base en el mercado de la ciudad de Huánuco* [Tesis de grado]. Universidad Nacional Hermilio Valdizán.
- Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). (2011). *Soya*. <https://www.conacyt.gob.mx/cibiogem/index.php/soya>
- Diario. (07 de Marzo de 2016). *Leche de soya*. <https://cuidateplus.marca.com/alimentacion/diccionario/leche-soja.html>
- Dongo, S. (21 de Enero de 2020). *Consumo de helado asciende a 1.8 litros al año en el Perú*. Infomercado. <https://infomercado.pe/consumo-de-helado-asciende-a-1-8-litros-al-ano-en-el-peru/>

- EAST FRUIT. (12 de Junio de 2021). *Blueberry exports from Peru in 2020: Record-low price and record-high volume*. <https://east-fruit.com/en/news/blueberry-exports-from-peru-in-2020-record-low-price-and-record-high-volume/>
- Espinoza, C., Gomez, I., y Reyes, M. (2017). *TABLASPERUANAS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS*. Lima - Perú.
- Espinoza, G. (11 de abril de 2019). *Arándano azul (V. corimbosum características y propiedades del fruto)*. Paradais Sphynx. <https://naturaleza.paradais-sphynx.com/plantas/arbustos/arandano-azul-vaccinium-corimbosum.htm>
- FAO. (15 de Septiembre de 2020). FAO: perspectivas de cereales y oleaginosas para 2020: https://www.3tres3.com/ultima-hora/fao-perspectivas-de-cereales-y-oleaginosas-para-2020_45360/
- Federacion Mexicana de Diabetes. (15 de Julio de 2015). <http://fmdiabetes.org/aceite-soya-beneficios/>
- Flavorix(2012) *Acidulantes*. Flavorix: <http://flavorix.com/empresa/calidad/>
- Garcia, P., y Ortega, T. (2015). Obtenido de Soja: beneficios y valor nutritivo. Puleva. <https://www.lechepuleva.es/aprende-a-cuidarte/tu-alimentacion-de-la-a-z/s/soja-beneficios-y-valor-nutritivo>.
- HerbaZest. (10 de Junio de 2021). *Soja*. Equipo Editorial de HerbaZest. <https://www.herbazest.com/es/hierbas/soja>
- INDECOPI. (2018). Leche y productos lácteos: helados, requisitos. *Norma NTP 202.057.2006*.
- Inga , C. (10 de Marzo de 2020). *Helados: ¿Cómo avanza su consumo en el Perú y quienes compiten en este mercado?*. El comercio. <https://elcomercio.pe/economia/dia-1/helados-como-avanza-su-consumo-en-el-peru-y-quienes-compiten-en-este-mercado-noticia/>
- Jiménez-Bonilla, V. (2013, Noviembre 16). *Identificación y valor nutricional de algunos materiales nativos de arándano (Vaccinium spp)*. REPOSITORIO TEC. https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/7103/Identificacion_valor_nutricional_algunos_materiales.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- La Republica. (2020). <https://larepublica.pe/sociedad/2020/07/12/arandanos-peru-se-consagra-como-primer-exportador-mundial-de-estos-frutos-y-supera-a-chile-por-segundo-ano-consecutivo-video/>
- Leche Gloria S.A. (2018) *Leche sin lactosa*. Gloria: <https://www.gloria.com.pe/site/producto/leche-gloria-sin-lactosa>
- León, J. (12 de Junio de 2020). *Peru participa con el 30% del volumen total de las exportaciones*. Agraria. <https://agraria.pe/noticias/peru-participo-con-el-30-del-volumen-total-de-las-exportacio-21743>
- Márquez, J., Herrera, V., Muñoz, V., y Concha, J. (2016). Funcionalidad del Arándano Azul (*vaccinium corymbusum* l.). *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 425.
- Mataluna, N. (2020). *Helado De Zanahoria (Daucus Carota) En Base Láctea Enriquecido Con Extracto De Alfalfa (Medicago Sativa) Como Fuente De Hierro* (Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR).

- Norma Técnica Peruana (25 de Julio de 2015). *Helados: Definiciones, Clasificación y Requisitos*.
<https://vdocuments.site/ntp-helados.html>
- NutriTienda. (10 de 01 de 2010). *¿Pará que sirve el Aceite de Soja? Beneficios y propiedades*.
 NutriTienda. <https://blog.nutriTienda.com/aceite-de-soja/>
- Ortiz, L., y Horvitz, S.(2016). *Formulación y elaboración de un helado de mora libre de gluten y lactosa a base de bebida de soya y con contenido medio en azúcar*. [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]
- Ostaiza Olmedo, E. K., y Solórzano Zambrano, G. M. (2023). *Sustitución parcial de la crema de leche por aceite de oliva extra-virgen en las características físico-químicas y organolépticas del helado cremoso* (Bachelor's thesis, Calceta: ESPAM MFL).
- Paredes, G. (2012). *Formulación, elaboración y evaluación nutritiva y nutraceutica de helado enriquecido con fitoesteroles y omega ácidos* [Tesis de grado, Escuela superior Politecnica de Chimborazo].
<http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/2469/1/56T00359.pdf>
- Paz, Y. (2019). Beneficios nutricionales de la leche evaporada. *La Buena Nutricion*, 5-7.
- Penelo, L. (10 de Julio de 2018). *Arándanos: propiedades, beneficios y valor nutricional de unas bayas muy sanas*. La Vanguardia. <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20180710/45783544503/arandanos-frutas-propiedades-beneficios-valor-nutricional.html>
- Portillo, G. (2014). Arándano rojo (*Vaccinium vitis-idaea*). *JardineriaOn*.
<https://www.jardineriaon.com/vaccinium-vitis-idaea.html>
- Pysnoticias. (29 de Marzo de 2019). Arándano: Conozca sus beneficios. *Pysnoticias*.
<https://pysnoticias.com/arandano-mejora-la-vista-y-mas-conozca-los-beneficios/>
- Quiala, R. (30 de marzo de 2017). Calorías de la soja: un aporte de energía muy saludable. *Salsadesoja.com*. <https://salsadesoja.com/curiosidades-salsa-soja/calorias-de-la-soja/>
- RAE. (2020). *Real Academia Española*. <https://dle.rae.es/ar%C3%A1ndano>
- Ramirez, Z. (10 de Junio de 2019). 4 beneficios de aceite de soya. *Learnalot*. <https://learn-alot.com/4-beneficios-de-aceite-de-soya/>
- Ramos, E. (09 de Enero de 2020). Obtenido de Creció la importación de soya en 2019 y llegó a valores de US\$ 142.6 millones. *Agraria*. <https://agraria.pe/noticias/crecio-la-importacion-de-soya-en-2019-y-llego-a-valores-de-u-20599>
- Ramos, E. (13 de abril de 2020). *Agraria*. Obtenido de Importaciones de soya en grano sumaron US\$ 30.9 millones en el primer trimestre de 2020:
<https://agraria.pe/noticias/importaciones-de-soya-en-grano-sumaron-us-30-9-millones-en-e-21265>
- Ramos, E. (22 de Abril de 2021). Perú importó aceite de soya por US\$ 110.4 millones en el primer trimestre de 2021. *Agraria*. <https://agraria.pe/noticias/peru-importo-aceite-de-soya-por-us-110-4-millones-en-el-prim-24195>
- Ridner, E. (2006). *Soja, propiedades nutricionales y su impacto en la salud*. Buenos Aires: Grupo Q S.A.:Sociedad Argentina de Nutrición,.

- Sacks , F., Lichtenstein, A., Van, L., Harris, W., Kris, P., y Winston, M. (2006). Proteína de soja, isoflavonas y salud cardiovascular: un consejo científico de la American Heart Association para profesionales del Comité de Nutrición. *National Library of Medicine*.
- Salazar, M. (8 de Junio de 2020). La exportación de arándanos. *Agraria*. <https://agraria.pe/noticias/la-exportacion-de-arandanos-21705>
- Salvador-Reyes, R., Sotelo-Herrera, M., y Paucar-Menacho, L. (2014). *Estudio de la Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud*. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172014000300006yscript=sci_arttextylng=en
- Santa Cruz Mego, L. A. (2018). *Evaluación del tiempo de vida útil del arandano (vaccinium corymbosum) fresco variedad azul, almacenado en atmosfera modificada*. [Tesis de grado Universidad señor de Sipán]. <https://repositorio.uss.edu.pe> ›
- Santiesteban, H. (10 de Marzo de 2008). Obtenido de Beneficios de la Leche de Soya: <http://saboruniversal.com/2008/03/beneficios-de-la-leche-de-soya/>
- SIICEX. (2011). *Perfil de mercado de arandanos en los Estados Unidos de Norteamerica*. Lima.
- Soares, J., Garcia, M., y Garcia, L. (2018). *Jambolan sherbets overrun, color, and acceptance in relation to the sugar, milk, and pulp contents in formulation*”, . Campinas: Food Science.
- Souza, R., Ferreira, S., Geraldi, C., Ferreira, G., y Loss, R. (2020). *Preparación de helado vegano añadido de aÇai*. Brasil: COINTER PDVAgro.
- Toapanta Guasgua, E. J., y Chicaiza Vilca, D. J. (2019). *Estandarizacion de una formula para la elaboracion de un helado a base de leche de soya (glycine max)*. [Tesis de Grado, Universidad tecnica de Cotopaxi].
- Toler, S. (19 de Noviembre de 2019).¿El consumo de soya afecta tus hormonas?. Helloclue. <https://helloclue.com/es/articulos/cultura/el-consumo-de-soya-afecta-tus-hormonas>
- Vegaffinity (2013) *Leche de soya: Beneficios e informacion nutricional*.Vegaffinity. <https://www.vegaffinity.com/comunidad/alimento/leche-de-soja-beneficios-informacion-nutricional--f166>
- Venturelli, M. G. (01 de Junio de 2017). *Mayoría de peruanos adquiere la intolerancia a la lactosa*. RPP Noticias. <https://rpp.pe/vital/comer-bien/mayoria-de-peruanos-adquiere-la-intolerancia-a-la-lactosa-noticia-1054875#:~:text=Mar%C3%ADa%20Grazia%20Venturelli%2C%20gastroenter%C3%B3loga%20del,no%20venir%20con%20el%20nacimiento.>
- Vega, L. (2000). Utilización de la leche de soya (glycine max) en la elaboración de helados. [Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria de la Selva].
- Villano, B. (2016). *Comparacion de metodos de extraccion de espesantes alimenticios de tres variedades de cactaceas*. [Tesis de Grado, Universidad Nacional José María Arguedas]
- Wax, E. (30 de Abril de 2019). *Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU.* <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/007204.htm>
- Zanin, T. (Octubre de 2020). 10 Beneficios de los arándanos azules para la salud y cómo consumirlos. *TUASAÚDE*. <https://www.tuasaude.com/es/arandanos-azules/>

VIII. ANEXOS:

ANEXO 1.- Arándano



ANEXO 2.- Pulpa de arándano



ANEXO 3.- Maquina heladera



ANEXO 4 Helado de arándano (*Vaccinium myrtillus*) con leche de vaca y extracto hidrosoluble de soya (*Glycine max*)



ANEXO 5.- Determinación de pH del helado.



ANEXO 6.- Determinación de Acidez del helado.



ANEXO 7.- Determinación de Brix° del helado.



ANEXO 8. Encuesta para la evaluación sensorial del helado

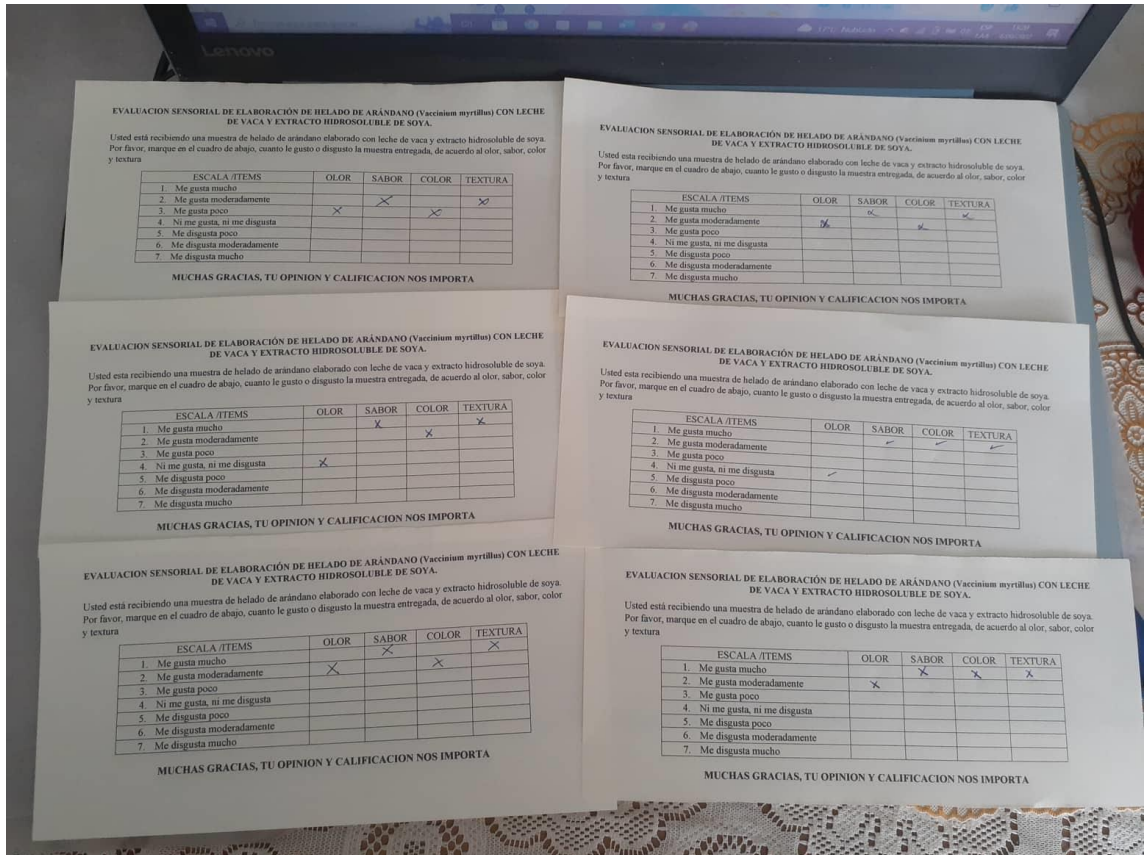
**EVALUACION SENSORIAL DE ELABORACIÓN DE HELADO DIETÉTICO DE ARÁNDANO
(*Vaccinium myrtillus*) FORMULADO CON ACEITE Y EXTRACTO HIDROSOLUBLE DE SOYA
(*Glycine max*)”**

Usted está recibiendo una muestra de helado de arándano elaborado con leche de vaca y extracto hidrosoluble de soya. Por favor, marque en el cuadro de abajo, cuanto le gusto o disgusto la muestra entregada, de acuerdo con el olor, sabor, color y textura

ESCALA /ITEMS	OLOR	SABOR	COLOR	TEXTURA
1. Me gusta mucho				
2. Me gusta moderadamente				
3. Me gusta poco				
4. Ni me gusta, ni me disgusta				
5. Me disgusta poco				
6. Me disgusta moderadamente				
7. Me disgusta mucho				

MUCHAS GRACIAS, TU OPINION Y CALIFICACION NOS IMPORTA

ANEXO 9. Resultados de la encuesta para la evaluación sensorial del helado



ANEXO 10.- Panelistas en la evaluación sensorial del helado



9	vsip.info Fuente de Internet	<1 %
10	gelatodiy.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
11	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
12	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	www.scielo.org.co Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.uceva.edu.co Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.usil.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
18	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
19	fr.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
20	www.icecobar.com Fuente de Internet	<1 %

21	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.upec.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
23	cia.uagraria.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
24	m.monografias.com Fuente de Internet	<1 %
25	pirhua.udep.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
26	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
27	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
28	Submitted to Universidad Nacional del Santa Trabajo del estudiante	<1 %
29	participacion.guadalajara.gob.mx Fuente de Internet	<1 %
30	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
31	revistas.sena.edu.co Fuente de Internet	<1 %
32	repositorio.unapiquitos.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

		<1 %
33	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
34	repositorio.utn.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
35	R. Shiono. "A detailed refinement of the crystal structure of sodium tropolonate", Acta Crystallographica, 1/10/1961 Publicación	<1 %
36	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
37	www.abcsalute.it Fuente de Internet	<1 %
38	qdoc.tips Fuente de Internet	<1 %
39	repositorio.esпам.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
40	tesis.ipn.mx Fuente de Internet	<1 %
41	agraria.pe Fuente de Internet	<1 %
42	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

43	repositorio.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
44	Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD Trabajo del estudiante	<1 %
45	www.clubensayos.com Fuente de Internet	<1 %
46	dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
47	vdocuments.site Fuente de Internet	<1 %
48	www.eumed.net Fuente de Internet	<1 %
49	Submitted to Instituto Politecnico Nacional Trabajo del estudiante	<1 %
50	aceitesclover.com Fuente de Internet	<1 %
51	fdocuments.net Fuente de Internet	<1 %
52	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
53	Submitted to Casuarina Senior College Trabajo del estudiante	<1 %
54	Submitted to Escuela Politecnica Nacional Trabajo del estudiante	<1 %

		<1 %
55	veggisima.com Fuente de Internet	<1 %
56	Submitted to Universidad Politécnica de Madrid Trabajo del estudiante	<1 %
57	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
58	JOSÉ CARRANZA CONCHA. "INFLUENCIA DEL PROCESADO EN EL VALOR NUTRITIVO Y FUNCIONAL DE LA UVA BLANCA", Universitat Politecnica de Valencia, 2009 Publicación	<1 %
59	Maria De La Creu Chenoll Cuadros. "Relaciones agua-solutos-matriz insoluble en algunos sistemas alimentarios.", 'Universitat Politecnica de Valencia', 2015 Fuente de Internet	<1 %
60	bdigital.zamorano.edu Fuente de Internet	<1 %
61	dugi-doc.udg.edu Fuente de Internet	<1 %
62	naturaleza.paradais-sphynx.com Fuente de Internet	<1 %

63	repositorio.unemi.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
64	repositorio.unf.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
65	www.amazoniainvestiga.info Fuente de Internet	<1 %
66	www.cronicanorte.es Fuente de Internet	<1 %
67	www.solae.com Fuente de Internet	<1 %
68	blog.nutritienda.com Fuente de Internet	<1 %
69	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
70	www.eltiempo.com Fuente de Internet	<1 %
71	fondoeditorial.unat.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
72	laopinion.com Fuente de Internet	<1 %
73	repositorio.ucsg.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
74	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1 %

75	Submitted to utec Trabajo del estudiante	<1 %
76	wikimiki.org Fuente de Internet	<1 %
77	www.agromail.net Fuente de Internet	<1 %
78	www.saladeprensa.org Fuente de Internet	<1 %
79	Submitted to BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA BIBLIOTECA Trabajo del estudiante	<1 %
80	bibdigital.epn.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
81	herbshop.es Fuente de Internet	<1 %
82	moam.info Fuente de Internet	<1 %
83	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
84	www.ecoportel.net Fuente de Internet	<1 %
85	www.jove.com Fuente de Internet	<1 %

86	Eraci Drehmer Rieger. "Estudio comparativo de aceite de oliva y maíz sobre el metabolismo oxidativo de rata", Universitat Politecnica de Valencia, 2007 Publicación	<1 %
87	JUAN MANUEL CASTAGNINI. "Estudio del proceso de obtención de zumo de arándanos y su utilización como ingrediente para la obtención de un alimento funcional por impregnación a vacío.", Universitat Politecnica de Valencia, 2014 Publicación	<1 %
88	dokumen.tips Fuente de Internet	<1 %
89	dspace.unach.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
90	fitwithiulia.com Fuente de Internet	<1 %
91	livrosdeamor.com.br Fuente de Internet	<1 %
92	reina-abilene.s5.com Fuente de Internet	<1 %
93	repositorio.cientifica.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
94	repositorio.ulima.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

95	sii.ecosur.mx Fuente de Internet	<1 %
96	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
97	doi.org Fuente de Internet	<1 %
98	repositorio.ute.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
99	www.unlu.edu.ar Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas Activo
Excluir bibliografía Activo

Excluir coincidencias Apagado