



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTÍZ”
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

**ESTABILIDAD DE UN HELADO VEGANO A BASE DE
LECHE DE SOYA (*Glycine max L. Merril*) Y
PITAHAYA AMARILLA (*Selenicereus megalanthus Haw*)
TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
TÍTULO A OBTENER

AUTOR
SUASNABAS MORAN CARLOS ENRIQUE

TUTOR
ING. CASTRO GARCÍA ALEX M.Sc.

MILAGRO– ECUADOR

2023



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTÍZ”
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **SUASNABAS MORAN CARLOS ENRIQUE**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **ESTABILIDAD DE UN HELADO VEGANO A BASE DE LECHE DE SOYA (*Glycine max L. Merril*) Y PITAHAYA AMARILLA (*Selenicereus megalanthus Haw*)**, realizado por la estudiante **SUASNABAS MORAN CARLOS ENRIQUE**; con cédula de identidad N°0942240391 de la carrera **INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**, Unidad Académica Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

.....
ING. CASTRO GARCÍA ALEX M.Sc.

Milagro, 14 de octubre del 2022



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTÍZ”
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“ESTABILIDAD DE UN HELADO VEGANO A BASE DE LECHE DE SOYA (*Glycine max L. Merri*) Y PITAHAYA AMARILLA (*Selenicereus megalanthus Haw*)”**, realizado por el estudiante **SUASNABAS MORAN CARLOS ENRIQUE**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

PhD. Centanaro Quiroz Paulo
PRESIDENTE

Ing. Peña Haro Cesar
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Villavicencio Yanos Jorge
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Castro García Alex
EXAMINADOR SUPLENTE

Milagro, 14 de octubre del 2022

Dedicatoria

Dedicó con todo mi corazón mi tesis a mis padres e hijos pues sin ellos no lo habría logrado. Sus bendiciones a diario a lo largo de mi vida me dieron fuerzas y me llevo por el camino del bien. Por eso les dedicó mi trabajo por la paciencia y amor, los amo.

Agradecimiento

El agradecimiento de esta tesis va dirigido primero a Dios ya que sin su bendición y su amor todo habría sido un total fracaso, a mi abuela chelo que siempre fue mi aliento para que nada salga mal y todo esté bien elaborado.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo **SUASNABAS MORAN CARLOS ENRIQUE**, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre “**ESTABILIDAD DE UN HELADO VEGANO A BASE DE LECHE DE SOYA (*Glycine max L. Merril*) Y PITAHAYA AMARILLA (*Selenicereus megalanthus Haw*)**” para optar el título de INGENIERO AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 14 de octubre del 2022

.....
SUASNABAS MORAN CARLOS ENRIQUE

C.I. 0942240391

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general	7
Índice de tablas	10
Índice de figuras.....	11
Resumen	12
Abstract.....	13
1. Introducción.....	14
1.1 Antecedentes del problema.....	14
1.2 Planteamiento y formulación del problema	15
1.2.1 Planteamiento del problema	15
1.2.2 Formulación del problema	16
1.3 Justificación de la investigación	16
1.4 Delimitación de la investigación	17
1.5 Objetivo general	17
1.6 Objetivos específicos.....	17
2. Marco teórico.....	18
2.1 Estado del arte.....	18
2.2 Bases teóricas	20
2.2.1 Soya.....	20

2.2.2 Leche de soya	21
2.2.2.1. <i>Elaboración de leche de soya</i>	21
2.2.2.2. <i>Principales alteraciones microbiológicas</i>	22
2.2.2.3. <i>Beneficios de la leche de soya</i>	22
2.2.3 Pitahaya	23
2.2.3.1. <i>Composición nutricional</i>	23
2.2.4 Helado	24
2.2.4.1. <i>Componentes del helado y sus funciones</i>	24
2.2.4.2. <i>Tipo de helados</i>	25
2.3 Marco legal.....	26
3. Materiales y métodos	29
3.1 Enfoque de la investigación	29
3.1.1 Tipo de investigación.....	29
3.1.2 Diseño de investigación	29
3.2 Metodología	29
3.2.1 Variables	29
3.2.1.1. <i>Variables independientes</i>	29
3.2.1.2. <i>Variables dependientes</i>	29
3.2.2 Tratamientos.....	30
3.2.3 Diseño experimental	30
3.2.4 Recolección de datos	30
3.2.4.1. <i>Recursos</i>	30
3.2.4.2. <i>Métodos y técnicas</i>	32
3.2.5 Análisis estadístico.....	38
4. Resultados	39

4.1 Características sensoriales del helado (olor, sabor, color y textura).....	39
4.2 Características fisicoquímicas de los tratamientos en estudio	40
4.3 Características nutricionales y estabilidad de vida útil del tratamiento con mayor aceptación	40
5. Discusión	42
6. Conclusiones.....	45
7. Recomendaciones.....	46
8. Bibliografía.....	47
9. Anexos	52

Índice de tablas

Tabla 1. Requisitos fisicoquímicos para helados y mezclas para helados	28
Tabla 2. Tratamientos evaluados	30
Tabla 3. Esquema de análisis de varianza	38
Tabla 4. Promedios de las variables sensoriales	39
Tabla 5. Parámetros fisicoquímicos	40
Tabla 6. Características nutricionales del tratamiento con mayor aceptación	41
Tabla 7. Vida útil de la muestra de mayor aceptación	41

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama del proceso de la elaboración de helado	32
--	----

Resumen

En la actualidad existe una mayor preocupación de consumir alimentos que además de proporcionar beneficios nutricionales cumplan otras funciones dentro del organismo, por lo cual es necesario descubrir nuevas fuentes nutricionales para las regiones donde la variedad y cantidad de alimento son inadecuadas. Por este motivo surge la investigación de combinar leche de soya y extracto de pitahaya amarilla en la elaboración de un helado, que pueda incorporarse en la alimentación de los consumidores. Actualmente existen pocas opciones reconocidas en el país que ofrezcan helados de este tipo. En el desarrollo de helado vegano se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar compuesto de tres tratamientos y cinco repeticiones de cada uno, posteriormente se realizó una evaluación sensorial mediante un test de aceptabilidad con un panel de 30 personas. El tratamiento tres compuesto por 40% leche de soya y 55% de extracto de pitahaya fue el de mayor aceptación sensoriales en todas las variables evaluadas., las características fisicoquímicas de los tratamientos no presentaron diferencias significativas, y el tratamiento de mayor aceptación estuvo compuesto por 40% de leche de soya y 55% de extracto de pitahaya, 25,4 % de solidos totales, 1,64% de proteína, 6,29% de grasa, 19,57% de carbohidratos y 141,45 Kcal por cada 100 gramos de producto y un periodo de vida útil de 15 días a partir de la fecha de elaboración del producto cumpliendo con los parámetros establecidos en la NTE INEN 706:2013.

Palabras clave: Estabilidad, Helado, leche de soya, pitahaya amarilla, vegano.

Abstract

Currently, there is a greater concern about consuming foods that, in addition to providing nutritional benefits, fulfill other functions within the body, which is why it is necessary to discover new nutritional sources for regions where the variety and quantity of food are inadequate. For this reason, research arises to combine soy milk and yellow pitahaya extract in the preparation of an ice cream, which can be incorporated into the diet of consumers. Currently there are few recognized options in the country that offer ice cream of this type. In the development of vegan ice cream, an experimental design of randomized complete blocks was used, composed of 3 treatments and 5 repetitions of each one, later a sensory evaluation was carried out through an acceptability test with a panel of 30 people. Treatment 3, composed of 40% soy milk and 55% pitahaya extract, was the one with the highest sensory acceptance in all the variables evaluated. The physicochemical characteristics of the treatments did not present significant differences, and the treatment with the highest acceptance was composed of for 40% soy milk and 55% pitahaya extract, 25.4% total solids, 1.64% protein, 6.29% fat, 19.57% carbohydrates and 141.45 Kcal for each 100 grams of product and a shelf life of 15 days from the date of manufacture of the product, complying with the parameters established in NTE INEN 706:2013.

Keywords: Stability, Ice cream, soy milk, yellow pitahaya, vegan.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

Actualmente existe una mayor preocupación por parte de los consumidores al ingerir alimentos que además de ofrecer beneficios nutricionales cumplan otras funciones dentro del organismo. Por esa razón estos alimentos considerados como saludables, son contemplados por cuestiones vinculadas con la salud, importantes dentro de su dieta diaria (Ramírez, 2015).

Los productos denominados veganos tienen gran aceptabilidad por parte de los consumidores de cualquier edad, destacando tanto la tendencia actual al buscar productos más nutritivos y saludables. Además de cumplir con las exigencias de los consumidores que se vuelven cada vez más fuertes, dejando de lado los productos tradicionales (Vicuña, 2018).

La soya contiene una diversidad de propiedades, entre ellas esta, reducir las concentraciones de colesterol sanguíneo, es fuente importante de isoflavonas, la misma que juega un papel importante en la prevención de enfermedades del corazón. En el caso de la proteína de soya, presenta todos los aminoácidos esenciales requeridos en la nutrición humana como isoleucina, leucina, lisina, metionina, triptófano, valina e histidina. Siendo así una leguminosa aprovechada ampliamente en la elaboración de productos como carne, queso, yogurt, helados y en especial leche de soya (Mendoza, 2017).

En el caso de la leche de soya representa una opción frente a la leche vacuna y debido a sus propiedades nutritivas y beneficios. Presenta un bajo contenido de grasa, no aporta colesterol, es reducida en carbohidratos y rica en proteínas, siendo fortificada con calcio y también con vitaminas como D, B₁₂ y B₂ (Gándara, 2019).

Los helados, aportan nutrientes, energía y están asociados, desde la infancia, a momentos de bienestar, placer y tranquilidad, nutricionalmente forman un grupo muy heterogéneo de productos con diferentes características (Jiménez, 2014).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

El helado es un producto con alta aceptabilidad en la población sin embargo las opciones libres de lactosa o de origen vegetal son limitadas y no reconocidas, debido que la textura y presentación no son atractivas para la población, además de que su promoción es insuficiente. También suelen ser altos en azúcares refinados y dañinos para la salud (Zurita y Vega, 2020).

Actualmente existen pocas opciones reconocidas en el país que ofrezcan helados de este tipo, por lo que únicamente se conocen aquellos con base en agua como alternativa a los helados, ya que no contienen productos lácteos; pese a esto la textura y sabor no son similares al helado común. En cuanto a su aporte nutricional no es beneficioso ya que contiene una gran cantidad de carbohidratos procedentes del azúcar y los demás ingredientes en su mayoría suelen ser artificiales, provocando el desarrollo de enfermedades como obesidad, diabetes mellitus e hipertensión.

Además, los fabricantes tradicionales de helados, con el objeto de lograr un producto final cremoso, suave y agradable al paladar, utilizan un conjunto de grasas y aditivos que hacen el papel de estabilizadores, emulsificadores y saboreadores, lo que da como consecuencia un producto final con características muy comerciales, pero excesivamente rico en colesterol calorías y elementos no naturales que perjudican la salud (Espinoza, 2014).

La pitahaya durante la época de cosecha y producción, llega a perderse una cantidad considerable de su fruta, debido a que existe una excesiva oferta, para una limitada industria que se dedique a su industrialización mediante la elaboración de jugos, mermeladas, jaleas, entre otros, ya que el fruto es bastante delicado y se deteriora con mucha facilidad ocasionando muchas pérdidas.

1.2.2 Formulación del problema

¿La leche de soya y el extracto de pitahaya amarilla influirán en la estabilidad de un helado vegano?

1.3 Justificación de la investigación

Los helados son aquellos productos alimenticios que se han llevado al estado sólido, semisólido o pastoso por una congelación simultánea o posterior a la mezcla de materias primas y que deben conservar su forma hasta el momento de su venta sin embargo, existe un grupo de personas que no pueden consumir este tipo de productos, ya sea porque sufren de intolerancia a la lactosa o por su elevado contenido de grasas, es por eso que se busca sustituir ingredientes tradicionales de los helados para su mejoramiento nutricional (Rubiano, Reginfo y Ramírez, 2022).

Actualmente es común el uso de distintas bebidas, además de la leche vacuna, para la elaboración de helados. Siendo una de ellas, la bebida de soya, la misma que permite disminuir el tamaño de los cristales de hielo, minimizan el efecto de choque térmico e incorporar mayor cantidad de burbujas de aire (aumentar el overrun). Lo interesante de este fenómeno, aparte de lo económico, es el aspecto de la salud, lo que marca la diferencia con otros productores de helados

Ante esto existe una necesidad de descubrir nuevas fuentes nutricionales para las regiones donde la variedad y cantidad de alimento son inadecuadas, esto ha

hecho necesario desarrollar técnicas y procesos que permitan utilizar los recursos disponibles para producir alimentos altamente proteicos. Donde muchos productores emplean leche de soya para la creación de nuevos productos alimenticios. Por este motivo surge la investigación de combinar estas materias primas en la elaboración de un helado, que pueda incorporarse en la alimentación de los consumidores. Además de aportar un importante valor nutricional, siendo capaz de beneficiar a la salud y prevenir el desarrollo de enfermedades

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** Se realizó en el laboratorio de lácteos de la Universidad Agraria del Ecuador en el Campus “Ciudad Universitaria ‘Dr. Jacobo Bucaram’ en Milagro
- **Tiempo:** este proyecto tuvo una duración de ocho meses.
- **Población:** el producto elaborado es destinado a la población vegana.

1.5 Objetivo general

Evaluar la estabilidad de un helado vegano a base de leche de soya (*Glycine max L. Merril*) y pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus Haw*).

1.6 Objetivos específicos

- Evaluar las características sensoriales de los tratamientos en estudio (olor, sabor, color y textura) .
- Analizar los parámetros fisicoquímicos de los tratamientos en estudio.
- Determinar las características nutricionales y estabilidad de vida útil del tratamiento con mayor aceptación

1.7 Hipótesis

Al menos uno de los tratamientos de helado a base de leche de soya y extracto de pitahaya amarilla tendrá mayor aceptación sensorial.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Ortiz (2016) evaluó el efecto de la adición de distintas combinaciones (diferentes porcentajes) de cremodan, goma xantana, ice mix y omogel como agentes estabilizadores en la elaboración de un helado de mora a base de bebida de soya. Los resultados obtenidos permitieron establecer que la mejor combinación de estabilizantes fue la de 1,66 gramos por litro de cremodan, 1,00 gramos por litro de goma xantana, 0,66 gramos por litro de ice mix y 1,66 gramos por litro de omogel. Con esta mezcla de estabilizantes el helado obtuvo el mayor porcentaje de overrun, el mayor tiempo de caída de la primera gota, el menor porcentaje de derretimiento, alta calidad sensorial y un adecuado comportamiento reológico. Por otro lado, este helado fue categorizado libre de gluten y de lactosa y, además, presentó un alto contenido proteico y bajo contenido calórico.

López y Olmedo (2019) elaboraron un producto vegano tipo helado a base de pasta y bebida de maní (HVM). Los resultados se analizaron estadísticamente mediante ANOVA y test LSD ($\alpha=0,05$). La composición química de HVM fue $62,11\pm 0,36\%$ de sólidos totales, $6,62\pm 0,86\%$ de grasas, $7,66\pm 0,14\%$ de proteínas, $0,75\pm 0,04\%$ de cenizas y $47,08\%$ de hidratos de carbono. El 63% de los AG fueron monoinsaturados. Una porción (60 g) de HVM aporta 8%VD de Kcal, 9%VD de carbohidratos, 6% VD de proteínas, 7% VD de grasas totales y 6% VD de SFA. Se concluye que el HVM elaborado aporta menos grasas totales y saturadas, si se lo compara con HC disponibles en el mercado, destacando ser fuente de AG omega 9 (oleico) y proteína vegetal. Además, son libres de TACC, lactosa e ingredientes de origen animal.

Meza (2011) determinó el proceso de elaboración de helados con leche de soya saborizado con pulpa de arazá. Los tratamientos evaluados fueron T1 (100 % de leche de soya), T2 (leche de soya 78% + pulpa de araza 22%), T3 (leche de soya 74% + pulpa de arazá 26%), T4 (leche de soya 70%+ pulpa de arazá 30%). Se determinó que no existe diferencia significativa para el parámetro de apariencia y dulzura, sin embargo, numéricamente el mejor tratamiento presenta el T3; por el contrario, sí existen diferencias significativas para los parámetros de textura y sabor. Se estableció la composición química de los tratamientos en lo que respecta a proteína el tratamiento T1 quien alcanzo el mayor porcentaje de proteína con 2,81%); el T2 obtuvo mayor porcentaje de grasa (0,650); los mejores valores de acidez los obtuvieron los tratamientos 3 (0,437%) y 4 (0,430 %) mientras que sólidos totales correspondió T3 (67,275%). Se determinó que la mejor relación beneficio/costo de los cuatro tratamientos en estudio lo obtuvo el T4 pero el T3 fue el que los panelistas prefirieron por su Apariencia, Textura, Dulzura y Sabor con un valor de \$ 0.77; quiere decir que por cada dólar empleado recuperas 0.77 dólares por porción de 1L.

Palma, Espinoza y Flores (2020) utilizaron la leche de soya para elaborar helados en diferentes concentraciones; 20%, 40% 60% y 80%, almacenado a una temperatura de -15 °C por un período de 30 días. Se determinó las características físico-químicas, sensoriales y microbianas de los helados elaborados a base de leche de soya. El análisis sensorial con 16 voluntarios seleccionó el helado con 20% de leche de soya como mejor tratamiento, obteniendo como resultado en los días de estudios 1, 10, 20 y 30, un pH de 5,22, solidos solubles de 30 °Brix y en cuanto a la acidez titulable de 0,40%, y un contenido aceptable en proteínas del 2,05%, materia grasa 2,78%, sólidos totales 28,5% y de carbohidratos 29,17%. Los

análisis microbianos en mohos fueron de $<1 \times 10$ UPC/g, levaduras 2,95 Log 10 UFC/g, coliformes totales 1,95 Log 10 UFC/g, recuentos aerobios 3,54 Log 10 UFC/g. por lo tanto es posible elaborar un helado nutricional a base de leche de soya que favorezca a nuestro organismo y con rangos aceptables a la norma INEN 706 del Ecuador vigentes en la calidad del helado.

Ibarra, Salazar y Sosa (2020) se desarrolló un producto tipo helado a base de soya y amaranto con jugo de fruta (plátano, mango y fresa) esferificado. El producto terminado se caracterizó mediante análisis proximal, microbiológico, contenido calórico y sensorial; obteniéndose como resultado: proteína $12.49\% \pm 0.3$, cenizas $0.53\% \pm 0.02$, humedad $34.42\% \pm 4.0$, grasa $2.30\% \pm 0.1$, carbohidratos 50.24% y contenido calórico de 380 Kcal/100g. La cuenta total de coliformes, mesófilos aerobios, salmonella, mohos y levaduras se encontró dentro de los límites estipulados en las NOMs. El análisis sensorial mostró un 90% de aceptación considerándose el producto obtenido como una alternativa de consumo para personas intolerantes a la lactosa.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Soya

La soya *Glycine max* es una importante semilla perteneciente a la familia de las leguminosas. En varios países occidentales, se la utiliza en la extracción de aceite y el residuo o pasta de la misma, rica en proteína. También se emplea para la alimentación animal, mientras que en oriente la soya forma parte de la dieta de la mayoría de la población. Debido a sus propiedades, ha sido motivo de estudio científico y tecnológico en los últimos años (García, 2017).

La soya está estructurada en tres fracciones, la cascarilla representa el 8% del peso total de la semilla, el hipocotilo 2% mientras que el cotiledón corresponde al

90%, en este último se encuentra el aceite, en pequeños compartimientos, llamados esferosomas, de 0.2 a 0.3 μ y que a su vez están dispersos entre los cuerpos proteínicos de mayor tamaño, compuestos por aproximadamente 98% de proteínas, algo de lípidos y de ácido fólico (Luna, 2014).

2.2.2 Leche de soya

La leche de soya, es un alimento líquido blanquecino, obtenido por la emulsión acuosa, como resultado de la hidratación de granos de soya entero seleccionados y limpios, seguido de un proceso tecnológico adecuado. Su formulación puede llevar la adición de azúcares, colorantes, saborizantes y conservantes (Vanegas, 2016).

En el caso de la leche de soya pasteurizada, se refiere a la leche sometida a un proceso de pasteurización, a una temperatura no menor de 65 °C, seguido de un enfriamiento rápido, con la finalidad destruir microorganismos patógenos y reducir el microbiota del producto, cuidando de no alterar tanto sus características organolépticas como nutricionales. Este tipo de producto debe ser procesado a partir de frejol de soya (*Glycine max*) apto para consumo humano, limpio y en buen estado de conservación, exento de otras semillas y materias extrañas (Ruíz, 2017).

2.2.2.1. Elaboración de leche de soya

La elaboración de leche de soya conlleva el siguiente proceso, se hidratan los granos de soya, seguido de un molido húmedo, filtrado y ebullición. Sin embargo, también se elabora por medio de dispersiones estables de aislados de proteína de soya en agua, junto con otros ingredientes (Carrera, 2016).

Como ya se ha mencionado anteriormente, los granos de soya de baja calidad afectan en la composición química, propiedades fisicoquímicas y microbiológicas de la leche de soya. Por esa razón se seleccionan cuidadosamente la variedad de

soya amarilla. La recuperación de contenido proteínico es aproximadamente de 70 a 80%, sin embargo, estos valores pueden variar según las etapas previas a la elaboración, así como el procesamiento (Vidal, 2013).

2.2.2.2. Principales alteraciones microbiológicas

Las principales alteraciones microbiológicas que afectan la vida útil de la leche de soya, son provocadas por microorganismos como mohos, levaduras, coliformes fecales, mesófilos aerobios. Eso se da, debido a la falta de higiene durante el proceso, como en las superficies de contacto (Lozano, 2016).

Todos los productos de leche de soya requieren de un tratamiento térmico adecuado antes de su venta. Algunas prácticas de manufactura incluyen cocción completa de frejol de soya y suspensión acuosa; procesamiento de la soya con equipo sanitario, tratamiento térmico adecuado, rápido enfriamiento a una temperatura menor a 40 °C. Cabe indicar que los productos de leche de soya, deben estar ausentes de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, *Escherichia coli* enteropatógena, *Vibrio parahemolyticus*, *Listeria monocytogenes*, *Campilobacter jejuni*, *Yersinia enterocolitica* (Pascual, 2015).

2.2.2.3. Beneficios de la leche de soya

Esta bebida obtenida a partir de una leguminosa es rica en proteínas, grasas insaturadas (omega 3 y 6) e hidratos de carbono, macronutrientes esenciales para el crecimiento y reparación de los tejidos del organismo humano. También contiene una fuente importante de isoflavonas y fitoestrógeno, estos ayudan a mejorar los efectos de la menopausia y enfermedades como arterioesclerosis, osteoporosis y varios tipos de cáncer (Silván, 2015).

La grasa de la soya, extraída en forma de aceite presenta un nivel muy bajo en grasas saturadas, a diferencia de la grasa de origen animal. Asimismo, tiene su

aplicación tanto en la industria alimenticia como en la manufacturera. Este aceite tiene un valor alto en ácido linoléico, es esencial para el crecimiento y mantenimiento de la piel, sin embargo, el cuerpo humano no es capaz de producirlo, siendo recomendada su ingesta (Torres, 2013).

2.2.3 Pitahaya

La pitahaya (*Hylocereus spp.*) comúnmente conocida como “fruta del Dragón” es una fruta exótica, cuya popularidad se ha expandido a nivel mundial. Debido a sus características fisicoquímicas, nutricionales y compuestos bioactivos, es considerada como un alimento funcional, siendo utilizado tanto por sus características organolépticas y como por su valor comercial agregado (Verona, Urcia y Paucar, 2020).

2.2.3.1. Composición nutricional

Esta fruta posee un colorante natural debido a su alto contenido de betacianinas, otorgándole de esta manera un intenso color en la piel y pulpa, los mismos que pueden ir desde tonos rojos a púrpura. A la pitahaya se le atribuyen propiedades nutraceuticas, ya que, se ha evidenciado que además del propósito como colorante también ofrece beneficios nutricionales adicionales a los consumidores (Morocho, 2021)

Proporciona un sabor dulce y es abundante en nutrientes y compuestos bioactivos. En su composición nutricional se destaca el contenido de glucosa, betalaínas, vitaminas, ácidos orgánicos, fibra soluble dietética, fitoalbúminas y minerales constituyentes. Se centró en las actividades farmacológicas y beneficios nutricionales de la fruta pitahaya (Quiguiri, 2013).

2.2.4 Helado

El helado en un principio era un producto simple, elaborado a base de frutas y agua, sin embargo, en el transcurso del tiempo se ha ido incorporado a la mezcla, leche de vaca y distintos ingredientes. Obteniendo así un producto lácteo agradable para el paladar de la población en general. Dicho de otra manera, el helado conlleva una serie de ingredientes líquidos y sólidos hasta obtener una mezcla líquida también llamada “mix”. Luego de esta mezcla, se introduce en una máquina heladera en la que, mediante un sistema de agitación, incorpora una cantidad de aire que es retenida o fijada por enfriamiento. Siendo el resultado final una mezcla semisólida o pastosa (Llerena, 2017).

++2.2.4.1. Componentes del helado y sus funciones

Grasa de leche o vegetal: su porcentaje puede variar entre un 8 al 12% en relación al volumen total de la mezcla, se encarga de la textura del producto final. Esta grasa ser procedente de la misma grasa láctea, leche fluida, crema, mantequilla, o en caso de requerirse de grasa vegetal, esta debe ser grasa de coco, grasa de soya y grasa de algodón (Berestan, 2013).

Sólidos no grasos de leche: están constituidos principalmente por proteínas, sales minerales y lactosas; también se puede utilizar suero en polvo. Estos otorgan ciertas características al producto final

Textura y cuerpo del helado

Ayudan a dispersar de manera eficiente el aire en el proceso de congelación. Un aumento en estos es capaz de afectar el punto de congelación y modificar la textura debido que la lactosa presente en la leche puede cristalizarse y provocar arenosidad en el producto final (Díaz, 2014).

Azúcares: son adicionados con la finalidad de fin de incrementar los sólidos totales y aportar dulzor, este aspecto es importante para cumplir con las características sensoriales del helado. La adición del mismo puede ir entre un 14 a un 18% del volumen total de la mezcla (Pozo, 2018).

2.2.4.2. Tipo de helados

Dependiendo de su composición nutricional, los helados se pueden agrupar de la siguiente manera:

Helados de crema

Estos helados presentan entre un 7 a 10% de grasa, 6 a 8% de sólidos no grasos y 20 a 32% de sólidos totales de leche. Mientras que la incorporación de aire representa cerca del 100% del volumen de la mezcla (Simbaña, 2015, pág. 20).

Helados de leche

Están compuestos del 2,5% de grasa de leche, 5% de sólidos no grasos de la leche, 12% y 27% de sólidos totales. Asimismo, presenta una incorporación de aire de 100% del volumen de mezcla (Andrade, 2012, pág.30).

Helados de agua

Llamados también granizados o sorbetes, son productos congelados, elaborados con agua, fruta, color y sabor entre otros. La composición química de estos helados como mínimo debe contener un 20,0% de extracto seco y un máximo 1,5% de materia grasa de leche (Castillo, 2010).

Helados de yogur

Por lo general pueden contener fruta, contienen entre un 3 a 6% de grasa, 11 a 20% de azúcar y un 10 a 12% de sólidos no grasos. Con respecto al agua es aproximadamente el 70% (Estrada, 2019, pág. 18).

Helados dietéticos

Como su nombre lo indica, al ser dietéticos, suelen presentar menor contenido de calorías; su composición está basada en cerca del 14,4% de azúcar; 9,6% de jarabe o miel; 73% de agua y 3% de fructosa. Pueden contener pulpa de fruta en diversos grados (Abrate, 2017).

2.3 Marco legal

Ecuador Plan Nacional toda una vida 2017 – 2021

El Buen Vivir o Sumak Kawsay, es una idea movilizadora que ofrece alternativas a los problemas contemporáneos de la humanidad. El Buen Vivir construye sociedades solidarias, corresponsables y recíprocas que viven en armonía con la naturaleza, a partir de un cambio en las relaciones de poder. El Sumak Kawsay fortalece la cohesión social, los valores comunitarios y la participación activa de individuos y colectividades en las decisiones relevantes para la construcción de su propio destino y felicidad. Se fundamenta en la equidad con respeto a la diversidad, cuya realización plena no puede exceder los límites de los ecosistemas que la han originado.

Objetivo 5: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria.

5.2 Promover la productividad, competitividad y calidad de los productos nacionales, como también la disponibilidad de servicios conexos y otros insumos, para generar valor agregado y procesos de industrialización en los sectores productivos con enfoque a satisfacer la demanda nacional y de exportación.

5.3 Fomentar el desarrollo industrial nacional mejorando los encadenamientos productivos con participación de todos los actores de la economía.

5.4 Incrementar la productividad y generación de valor agregado creando incentivos diferenciados al sector productivo, para satisfacer la demanda interna, y diversificar la oferta exportable de manera estratégica.

5.6 Promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, la protección de la propiedad intelectual, para impulsar el cambio de la matriz productiva mediante la vinculación entre el sector público, productivo y las universidades (Plan Nacional de Desarrollo, 2017, p.80).

Objetivo 6: Desarrollar las capacidades productivas y del entorno para lograr la soberanía alimentaria y el Buen Vivir Rural.

6.1 Fomentar el trabajo y el empleo digno con énfasis en zonas rurales, potenciando las capacidades productivas, combatiendo la precarización y fortaleciendo el apoyo focalizado del Estado e impulsando el emprendimiento.

6.3 Impulsar la producción de alimentos suficientes y saludables, así como la existencia y acceso a mercados y sistemas productivos alternativos, que permitan satisfacer la demanda nacional con respeto a las formas de producción local y con pertinencia cultural (Plan Nacional de Desarrollo, 2017, p.84).

Políticas y lineamientos estratégicos

Diversificar y generar mayor valor agregado en la producción nacional.

Promover la intensidad tecnológica en la producción primaria, de bienes intermedios y finales.

Impulsar la producción y la productividad de forma sostenible y sustentable, fomentar la inclusión y redistribuir los factores y recursos de la producción en el sector agropecuario, acuícola y pesquero.

Fortalecer la economía popular y solidaria y las micro, pequeñas y medianas empresas en la estructura productiva (SENPLADES, 2015, p.359).

Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria

Título I

Principios generales

Artículo 1. Finalidad. - Esta Ley tiene por objeto establecer los mecanismos mediante los cuales el Estado cumpla con su obligación y objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente. El régimen de la soberanía alimentaria se constituye por el conjunto de normas conexas, destinadas a establecer en forma soberana las políticas públicas agroalimentarias para fomentar la producción suficiente y la adecuada conservación, intercambio, transformación, comercialización y consumo de alimentos sanos, nutritivos, preferentemente provenientes de la pequeña, la micro, pequeña y mediana producción campesina, de las organizaciones económicas populares y de la pesca artesanal así como microempresa y artesanía; respetando y protegiendo la agro biodiversidad, los conocimientos y formas de producción tradicionales y ancestrales, bajo los principios de equidad, solidaridad, inclusión, sustentabilidad social y ambiental. El Estado a través de los niveles de gobierno nacional y subnacionales implementará las políticas públicas referentes al régimen de soberanía alimentaria en función del Sistema Nacional de Competencias establecidas en la Constitución de la República y la Ley (Asamblea Nacional del Ecuador, 2011, p.1).

Norma Técnica Ecuatoriana INEN 706:2013 Helado: Requisitos

2.1 La presente norma se aplica a helados listos para el consumo y a las mezclas para helados en forma líquida, concentrada o pulverizada. Esta norma también se aplica a los componentes que entran en la elaboración del helado, tales como: frutas, preparados a base de harinas y otros

3.1.1 Helado. Producto alimenticio, higienizado, edulcorado, obtenido a partir de una emulsión de grasas y proteínas, con adición de otros ingredientes y aditivos permitidos en los códigos normativos vigentes, o sin ellos, o bien a partir de una mezcla de agua, azúcares y otros ingredientes y aditivos permitidos en los códigos normativos vigentes, sometidos a congelamiento con batido o sin él, en condiciones tales que garanticen la conservación del producto en estado congelado o parcialmente congelado durante su almacenamiento y transporte.

3.1.2 Mezcla líquida para helados. Producto líquido higienizado que se destina a la preparación de helado, que contiene todos los ingredientes necesarios en cantidades adecuadas, de modo que, al congelarlo, da el producto final definido en el numeral 3.1.1

3.1.10 Helado no lácteo. Producto definido en el numeral 3.1.1, cuya proteína y grasa no provienen de la leche o sus derivados

Tabla 1. Requisitos fisicoquímicos para helados y mezclas para helados

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

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

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

INEN, 2013

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La presente investigación fue de tipo experimental, donde se determinó el aporte nutricional de la soya; también se evaluó los componentes nutricionales del helado vegano a base de leche de soya y pitahaya amarilla.

3.1.2 Diseño de investigación

El diseño de esta investigación fue experimental, para lo cual se estableció diferentes porcentajes de leche de soya y extracto de pitahaya. Además, se planteó utilizar un Diseño de bloques completos al azar (DBCA) para determinar la aceptación sensorial de los atributos olor, color, sabor y textura mediante un test de aceptabilidad aplicando una escala hedónica.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. *Variables independientes*

- Porcentaje de leche de soya
- Porcentaje de pitahaya amarilla (pulpa y semilla)

3.2.1.2. *Variables dependientes*

- Características sensoriales (color, olor, sabor, textura)
- Análisis físicos químicos (pH, acidez, °Brix, solidos totales)
- Análisis nutricional (carbohidratos, grasa, proteína, energía total).
- Vida útil (aerobios mesófilos, mohos y levaduras).

3.2.2 Tratamientos

En el desarrollo de helado vegano se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar compuesto de tres tratamientos y cinco repeticiones de cada uno, posteriormente se realizó una evaluación sensorial mediante un test de aceptabilidad con un panel de 30 personas.

Tabla 2. Tratamientos evaluados

Tratamientos	Leche de soya	Extracto Pitahaya	Dextrosa	Vainilla	Homogel	Ácido cítrico	Total
T1	50	45	4,8	0,1	0,05	0,05	100
T2	45	50	4,8	0,1	0,05	0,05	100
T3	40	55	4,8	0,1	0,05	0,05	100

Suasnabas, 2023

Datos a considerar previo a la elaboración de los tres tratamientos planteados:

La unidad experimental fue de 1000 g de cada tratamiento, se entregó a cada uno de los panelistas de degustación 30 g, cada muestra se entregó un vaso con agua.

3.2.3 Diseño experimental

Para llevar a cabo este ensayo se utilizó un diseño de bloques completos al azar dentro del cual se evaluaron las formulaciones (tratamientos) que se detallaron en la tabla 2. La fuente de bloqueo estuvo representada por el panel sensorial compuesta de 30 personas.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

Recursos humanos

Tutor: Ing. Alex Castro

Tesista: Carlos Suasnabas

Recursos bibliográficos

Sitios web

Libros

Revistas y artículos científicos

Tesis de pregrados, maestría y doctorales

Recursos institucionales

Universidad Agraria del Ecuador

Laboratorio de biotecnología

Laboratorio de lácteos

Recursos materiales

Las materias primas, insumos y equipos que se utilizaran para realizar este trabajo experimental se indican a continuación:

Materias primas e insumos

Leche de soya

Pulpa de pitahaya amarilla

Esencia de vainilla

Estabilizador

Dextrosa

Emulsificante

Ácido cítrico

Materiales de proceso

12 recipientes de plástico

Cuchillo

Tamiz

Ollas

Equipos de laboratorio

Balanza analítica

Termómetro

Congelador

Licuada

Cocina industrial

3.2.4.2. Métodos y técnicas

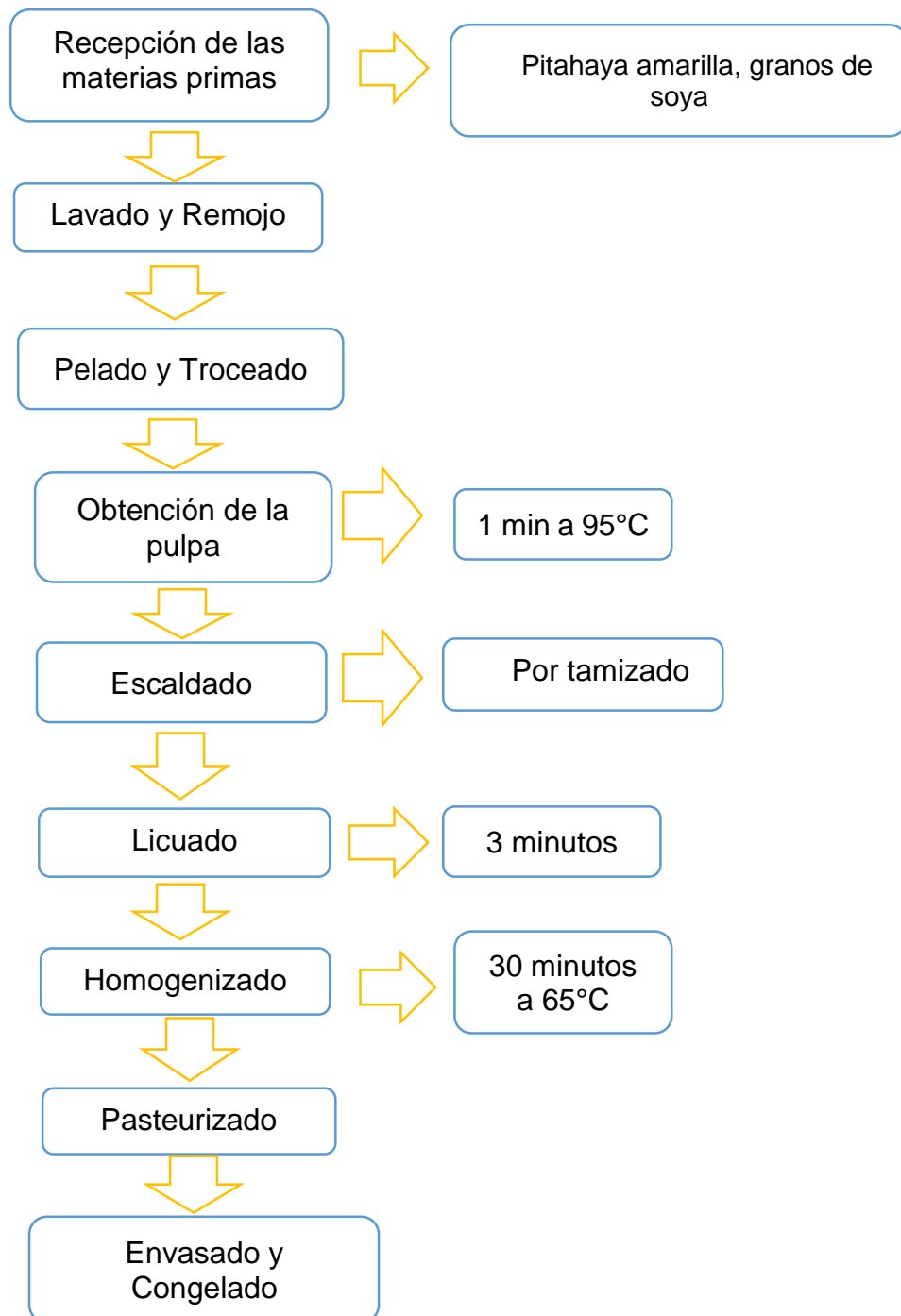


Figura 1. Diagrama del proceso de la elaboración de helado Suasnabas, 2023

Descripción del proceso de elaboración de helado a base de leche de soya y pitahaya

Recepción de materia prima

Se inició con la recepción de la soya y pitahaya, se eliminaron los granos dañados, frutos golpeados dañados y menos maduras.

Lavado y remojo

Se continuo con el lavado tanto de la fruta como del grano de soya con agua purificada para eliminar residuos de suciedad. La soya de dejo remojando por aproximadamente ocho horas.

Posterior a este remojo, se cocinaron los granos de soya en una olla de presión por el lapso de tiempo 12 minutos a 80 °C y se licuo el grano cocinado con una relación de agua 1:3 y con la ayuda de un lienzo se separó el bagazo de la leche.

Pelado y troceado

En esta etapa se retiró la piel de la pitahaya con la ayuda de un cuchillo y después se troceo la pulpa.

Obtención de la Pulpa

Se realizó por tamizado presionando la fruta hasta obtener toda la pulpa

Escaldado

Se escaldó la fruta troceada en agua con temperatura de 90 °C por un lapso de 1 min.

Liculado

Se procedió a mezclar las dos materias primas con los demás ingredientes, azúcar, Homogel, vainilla y ácido cítrico. Luego se dejó la mezcla en reposo durante 10 minutos en el refrigerador.

Homogenizado

Consistió en obtener una mezcla homogénea entre la pulpa y la leche para dar consistencia y forma al helado, se lo realizó con licuadora por dos minutos.

Pasteurizado

El producto obtenido se pasteurizó a una temperatura de 85 °C durante 25 minutos.

Envasado

Después del homogenizado, se procedió a envasar, para esto se utilizó envases térmicos con la finalidad de que el producto no pierda temperatura.

Congelado

El producto fue congelado a una temperatura a -15 °C.

Variables en estudio

Características sensoriales (color, olor, sabor, textura)

Una vez obtenido el producto final de acuerdo a los tratamientos en estudio, se procedió a realizar el análisis sensorial mediante una escala hedónica de cinco niveles. Se utilizaron 30 personas, quienes se encargaron de evaluar las muestras y determinar de esta manera los niveles de aceptabilidad de los parámetros color, sabor, olor y textura. El detalle de la escala se indica en la tabla 3.

Tabla 3. Puntaje y categoría de la escala hedónica

Puntaje	Categoría
5	Me gusta mucho
4	Me gusta
3	No me gusta, ni me disgusta
2	Me disgusta
1	No me agrada

Suasnabas, 2023

Análisis físicos químicos (pH, acidez, °Brix)

Determinación de Brix

Sistema de medición que sirve para determinar el porcentaje de sólidos solubles en la conservación de alimentos. El análisis se establecerá basado en la norma NTE INEN-ISO 2172, para determinación de sólidos solubles en productos derivados de las frutas por lectura en el refractómetro

Procedimiento.

Se realizó la limpieza al lente del refractómetro.

Con un gotero se colocó una pequeña muestra en el lente.

Se procedió a tomar lectura

Determinación de pH

El valor del pH de los alimentos se puede medir de diversas maneras, la forma más precisa y sencilla de hacerlo es utilizando un instrumento llamado potenciómetro o pH-metro.

El proceso consiste en colocar una solución de 50 ml en un vaso de precipitación y con el pH-metro y esperar que se nivele e indique el pH; ésta prueba se aplicará en el producto final, se lo realizará para evitar el desarrollo de microorganismos patógenos.

Determinación de acidez

La acidez de una sustancia se puede determinar por métodos Volumétricos, es decir, midiendo los volúmenes. Esta medición se realizará mediante una titulación, la cual implica siempre tres agentes o medios: el titulante, el titulado y el colorante. Cuando un ácido y una base reaccionan, se produce una reacción; reacción que se puede observar con un indicador (azul de metileno).

Análisis nutricional

Proteína

Esta norma nacional describe un método para la determinación del contenido de nitrógeno en los cereales, las legumbres y en los productos derivados, de acuerdo con el método de Kjeldahl, y un método para el cálculo del contenido de proteína bruta.

Este método no es capaz de distinguir entre el nitrógeno que forma parte de las proteínas y el nitrógeno que no forma parte las de proteínas. Cuando sea importante determinar el contenido de nitrógeno que no forma parte de las proteínas, puede aplicarse un método específico.

Grasa

Una porción de muestra es digerida por ebullición con ácido clorhídrico diluido. El digesto caliente se filtra a través de un papel de filtro humedecido para retener sustancias grasas, entonces la grasa se extrae del papel secado filtro utilizando n-Hexano o éter de petróleo. Se elimina el disolvente por destilación o evaporación, y las sustancias extraídas y se pesa. (Esto se conoce generalmente como el principio Weibull-Berntrop.)

Utilice únicamente reactivos de grado analítico reconocido que no dejan residuo apreciable cuando la determinación es llevada a cabo por el método especificado. Use agua destilada o desionizada o agua de pureza al menos equivalente.

Ácido clorhídrico diluido, que contiene aproximadamente 20 % (fracción de masa) de HCl, aproximadamente 1,10 g/ml. Diluir 100 ml de ácido clorhídrico concentrado (= 1,18 g/ml) con 100 ml de agua y mezclar.

Extracción por Solventes, libre de agua: n-Hexano o éter de petróleo que tiene cualquier intervalo de ebullición entre 30 °C y 60 °C.

Determinación de Sólidos totales

El porcentaje promedio de sólidos totales es de 12,7% representados por la grasa en emulsión, las proteínas en suspensión coloidal, lactosa, vitaminas, sales y otros componentes orgánicos e inorgánicos en solución

Procedimiento

Pesar 5 g de muestra preparada (20 °C) en cápsulas de porcelana previamente taradas. Si se van a determinar las cenizas, emplear crisoles tapados.

Evaporar sobre un baño de vapor por 30 minutos, exponiendo la mayor parte de la superficie externa del crisol al vapor.

Llevar los crisoles a la estufa de desecación calentada a 100 °C ± 2 °C. Después de 3 horas de desecación, enfriar los crisoles en un desecador

Pesar los crisoles rápidamente. Repetir hasta que la diferencia no sea mayor de 0,5 mg (Periodos de 30 min).

Calcular el porcentaje de sólidos totales de cada muestra y tomar el promedio. Expresar los resultados en peso/volumen.

Los SS se calculan con la siguiente formula:

$$\% \text{ ST} = (0,25 * \text{L}) + (1,22 * \text{G}) + 0,55$$

Carbohidratos

Carbohidratos libres, contenido de cada uno de los monosacáridos individuales (arabinosa, fructosa, galactosa, glucosa, manosa), y los contenidos de sacarosa y manitol, determinado bajo las condiciones señaladas en el método A. El contenido es expresado como porcentaje en masa en base seca.

Carbohidratos totales, contenido de cada uno de los monosacáridos individuales (arabinosa, galactosa, glucosa, manosa, xilosa), y el contenido de manitol, determinado bajo las condiciones descritas en el método B, el cual incluye

un paso de fuerte hidrólisis. El contenido es expresado como porcentaje en masa en base seca.

Método

Disolución de una porción de ensayo en agua. Separación de los carbohidratos presentes en el extracto filtrado por cromatografía de ion en una columna de intercambio aniónico de alta resolución (HPAEC) usando agua pura como diluyente. Detección electromecánica del compuesto eluido por medio de un detector amperimétrico manual (PAD) y cuantificación por comparación con el área del pico dado por las soluciones patrón

Vida útil

El análisis microbiológico se basó de acuerdo a los requisitos microbiológicos aerobios mesófilos y coliformes totales, para helados leche fermentadas NTE INEN 706 y se realizó en un laboratorio externo a la muestra de mayor aceptación obtenida del análisis sensorial después de 24 horas de elaboración del producto.

3.2.5 Análisis estadístico

Los datos de las variables sensoriales fueron sometidas a un análisis de varianza (ANOVA) para detectar diferencias significativas entre ellas. En caso de existir dichas diferencias significativas se aplicó la prueba de Tukey para la comparación de medias. Estos análisis se realizaron con el 5% de error tipo I, utilizando para ello la versión estudiantil del software infostat.

Tabla 3. Esquema de análisis de varianza

Fuentes de variación	Grados de libertad
Total	89
Tratamientos (t-1)	2
Repeticiones (r-1)	29
Error experimental	58

4. Resultados

4.1 Características sensoriales del helado (olor, sabor, color y textura)

Se evaluaron las características sensoriales de color, olor, sabor y textura a los tres tratamientos en estudio, se utilizó una escala hedónica de cinco categorías y un panel sensorial conformado por 30 jueces no entrenados, a quienes se les entregó 30 gramos de producto de cada tratamiento. Los tratamientos presentaron diferencias significativas, sin embargo, el tratamiento 3 compuesto por 40% leche de soya y 55% de extracto de pitahaya fue el de mayor aceptación en todas las variables sensoriales evaluadas. En la tabla 4 se presentan los promedios de las variables sensoriales.

Tabla 4. Promedios de las variables sensoriales

Tratamientos	Color	Olor	Sabor	Textura
T1: leche de soya (50%) +E. pitahaya (45%)	2,47 b	3,07 b	2,77 b	2,73 b
T2: leche de soya (45%) +E. pitahaya (50%)	2,80 b	2,57 b	2,63 b	2,50 b
T3: leche de soya (40%) +E. pitahaya (55%)	3,90 a	4,80 a	4,47 a	4,43 a
Coeficiente de variación	35,95	25,43	29,12	28,38

Suasnabas, 2023

En la tabla 4 se presentan los promedios obtenidos de cada tratamiento en las diversas variables sensoriales evaluadas, en referencia al atributo de color, el tratamiento 3 obtuvo la mayor aceptación, mientras que el tratamiento 1 el de menor aceptación. El coeficiente de variación obtenido en esta variable fue de 35,95 %.

Con respecto a la variable olor, el tratamiento 3, presentó diferencias significativas con una media de 4,80 siendo mayor a los demás tratamientos en estudio, siendo el tratamiento 2 el de menor aceptación con una media de 2,57. El coeficiente de variación de esta variable fue de 25,43%.

En la variable sabor el tratamiento 3 fue de 4,47, siendo el de mayor aceptación en comparación a los demás tratamientos, el tratamiento 2 fue de menor aceptación con una media de 2,6, el coeficiente de variación obtuvo un valor de 29,12%.

En cuanto a la evaluación del atributo de textura el tratamiento 3 fue el de mayor aceptación sensorial con una media de 4,43 seguido del tratamiento 2 el cual fue de menor aceptación con una media de 2,50. Para este atributo se reportó un coeficiente de variación de 28,38%.

4.2 Características fisicoquímicas de los tratamientos en estudio

Se evaluaron las características fisicoquímicas de pH, acidez y °Brix a todos los tratamientos, los resultados se detallan en la Tabla 5.

Tabla 5. Parámetros fisicoquímicos

TRATAMIENTOS	pH	acidez	°Brix
T1: leche de soya(50%)+E. pitahaya(45%)	5,1	0,40	35
T2: leche de soya(45%)+E. pitahaya(50%)	4,9	0,38	35
T3: leche de soya(40%)+E. pitahaya(55%)	5,3	0,41	35

Suasnabas, 2023

Los resultados obtenidos del análisis fisicoquímico indica que no existen diferencias entre los parámetros en estudio, siendo así que el tratamiento 3 posee un pH mayor de 5,3 y el tratamiento 2 el menor de 5,0, en relación a la acidez el tratamiento 3 tiene 0,41%, mientras que los otros tratamientos tienen 0,4%. En relación al °Brix, todos los tratamientos tienen 35 °Brix. Estos valores están dentro de los parámetros de la norma INEN 706.

4.3 Características nutricionales y estabilidad de vida útil del tratamiento con mayor aceptación

Las características nutricionales de sólidos totales, proteínas, grasa, carbohidratos y energía se realizó al tratamiento con mayor aceptación sensorial, en el presente trabajo el tratamiento 3 (leche de soya 40% +E. pitahaya 55%) Para

evaluar las características nutricionales se empleó una muestra de 1000 gramos de producto elaborado, los resultados se detallan en la Tabla 6.

Tabla 6. Características nutricionales del tratamiento con mayor aceptación

Parámetro analizado	Resultado	Unidades
Sólidos totales	25,4	%
Proteína	1,64	%
Grasa	6,29	%
Carbohidratos	19,57	%
Energía	141,45	Kcal/100g

Suasnabas, 2023

Los resultados obtenidos de los análisis nutricionales indican que el producto contiene 25,4 % de sólidos totales, 1,64% de proteína, 6,29% de grasa, 19,57% de carbohidratos y 141,45 Kcal por cada 100 gramos de producto.

El análisis de vida útil se realizó al tratamiento 3, durante 0, 5 y 15 días, evaluando los parámetros de aerobios mesófilos, mohos y levaduras.

Tabla 7. Vida útil de la muestra de mayor aceptación

Parámetros	Resultado de estabilidad		
	Análisis inicial (0 días)	5 días	15 días
Aerobios mesófilos	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g
Mohos y levaduras	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g

Suasnabas, 2023

En la tabla 7 se muestra los resultados obtenidos de la estabilidad de vida útil del helado vegano a base de leche de soya y pitahaya amarilla compuesta por 40% de leche de soya y 55% de extracto de pitahaya (tratamiento 3) a temperatura ambiente. Durante el tiempo evaluado se indica ausencia de crecimiento microbiano (<10 UFC/g) y se estima un periodo de vida útil de 15 días a partir de la fecha de elaboración del producto.

5. Discusión

En el presente trabajo se evaluaron las características sensoriales de color, olor, sabor y textura a los a tres tratamientos en estudio, siendo el tratamiento 3 compuesto por 40% leche de soya, 55% de extracto de pitahaya, 4,8% de dextrosa, 0,1% de vainilla cristalizada, 0,05% de homogel y 0,05% de ácido cítrico el de mayor aceptación en todas las variables sensoriales evaluadas. Coincidiendo con Palma, Espinoza y Flores (2020) quienes elaboraron también un helado a base de soya con concentraciones de 20%, 40% 60% y 80%, en donde el helado de menor concentración de leche de soya fue el de mayor aceptación sensorial en las variables de color, olor, sabor y textura. Sin embargo, Meza (2011) determinó en el proceso de elaboración de helados con leche de soya saborizado con pulpa de arazá. En donde los tratamientos no presentaron diferencias significativas en la variable de color y olor, pero si presentaron diferencias significativas el tratamiento con 70% de leche de soya y 26% de pulpa de arazá, demostrando la influencia de un extracto o pulpa en la aceptación sensorial del producto al igual que en el presente trabajo en donde la mayor cantidad de extracto de pitahaya tuvo mayor aceptación.

También se evaluaron las características fisicoquímicas de pH, acidez y °Brix a todos los tratamientos, el tratamiento 3 obtuvo un pH mayor de 5,3 y el tratamiento 2 el menor de 5,0, en relación a la acidez el tratamiento 3 obtuvo 0,41%, mientras que los otros tratamientos tienen 0,4%. En relación al °Brix, todos los tratamientos tuvieron 35°Brix. Valores similares fueron reportados por Espinoza (2014), quien realizó un análisis fisicoquímico a un helado elaborado a base de leche de soya en donde encontró que los tratamientos tenían un promedio de pH de 5,07, una acidez de 0,37 y un promedio de 29,67 °Brix el cual es ajustable con la adicción de azúcar.

Los valores encontrados coinciden con los de Llerena (2017), el cual evaluó las características fisicoquímicas de un helado de soya con arazá, en donde encontró que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos en relación a las variables de pH en donde reportó un promedio de 5,02, la acidez tuvo un promedio de 0,42 y 34 °Brix. Lo cual indica que no existe diferencias significativas en relación a las características fisicoquímicas evaluadas.

Los resultados obtenidos de los análisis nutricionales indican que el helado vegano a base de leche de soya y pitahaya amarilla compuesta por 40% de leche de soya y 55% de extracto de pitahaya (tratamiento 3) contiene 25,4 % de sólidos totales, 1,64% de proteína, 6,29% de grasa, 19,57% de carbohidratos y 141,45 Kcal por cada 100 gramos de producto. Se realizó análisis de vida útil durante 0, 5 y 15 días en donde se encontró ausencia de crecimiento microbiano (<10 UFC/g) y se estima un periodo de vida útil de 15 días a partir de la fecha de elaboración del producto. Por su parte Ortiz (2016) elaboró un helado de mora a base de bebida de soya en donde evaluaron el tratamiento de mayor aceptación sensorial (40% de leche de soya y 30% de pulpa de mora), en donde obtuvieron valores similares al presente trabajo, obtuvieron 28,42% de sólidos totales, 2,14% de proteína, 5,13% de grasa, 17,32% de carbohidratos y 152,12 Kcal/100 g, demostrando la influencia de la leche de soya en la composición nutricional, adicional sometieron el helado a análisis de vida útil en donde no presentó crecimiento microbiano durante los 30 días que duró el análisis.

Los resultados encontrados también se corroboran con el de Ibarra, Salazar y Sosa (2020) quienes desarrollaron un producto tipo helado a base de soya y amaranto con jugo de fruta (plátano, mango y fresa) esferificado, compuesto principalmente de 60% leche de soya y 25% de amaranto, al cual le realizaron el

análisis nutricional en donde encontraron 12,49% de proteína, grasa 2,30%, carbohidratos 50,24% y 380 Kcal/100 g, demostrando nuevamente la influencia de la leche de soya y en este caso el amaranto en la composición nutricional, adicional tampoco encontraron crecimiento microbiano durante el análisis de vida útil durante 30 días, demostrando así la vida útil del producto durante 30 días.

6. Conclusiones

Se evaluó el nivel de aceptación del helado vegano a base de leche de soya y pitahaya amarilla, analizando las características sensoriales de color, olor, sabor y textura a través de un panel sensorial conformado por 30 jueces no entrenados, se establecieron tres tratamientos los cuales presentaron diferencias significativas, siendo el tratamiento 3 compuesto por 40% leche de soya y 55% de extracto de pitahaya fue el de mayor aceptación sensoriales en todas las variables evaluadas.

Las características fisicoquímicas de los tratamientos no presentaron diferencias significativas, teniendo un promedio de pH de 5,3, una acidez de 0,41%, mientras que todos los tratamientos tienen 35°Brix, cumpliendo con los parámetros establecidos en la NTE INEN 706:2013.

El helado vegano a base de leche de soya y pitahaya amarilla compuesta por 40% de leche de soya y 55% de extracto de pitahaya, contiene 25,4% de sólidos totales, 1,64% de proteína, 6,29% de grasa, 19,57% de carbohidratos y 141,45 Kcal por cada 100 gramos de producto y un periodo de vida útil de 15 días a partir de la fecha de elaboración del producto cumpliendo con los parámetros establecidos en la NTE INEN 706:2013.

7. Recomendaciones

Analizar las características físico químicas, antioxidantes y bromatológica de la pitahaya amarilla y roja como fruta en las diferentes etapas de maduración, para determinar la etapa más óptima para su empleo y la que tenga mayor aporte nutricional.

Determinar la rentabilidad y factibilidad para comercializar el helado vegano a base de leche de soya y pitahaya amarilla compuesta por 40% de leche de soya y 55% de extracto de pitahaya.

Extender el tiempo de estudio de vida útil del producto para determinar su vida de anaquel del producto conservado en refrigeración

8. Bibliografía

- Abrate, F. (2017). *Evaluación de la estabilidad en helados de crema utilizando diferentes tipos de proteínas* (Tesis doctoral, Universidad Católica de Córdoba).
- Andrade, C. (2012). *Estudio de harina de quinua y suero de leche en polvo (0, 15 y 25%) como sustitutos de lo sólidos no grasos en la elaboración de helados de leche* (Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- Berestan, D. (2013). Helado veganos a base de leche de soja. *Nutrición*, 12, 56-60. Obtenido de <file:///D:/USUARIO/Downloads/Dialnet-HeladoDeVerdurasABaseDeLecheDeSoja-3394343.pdf>
- Berestan, D., Lagamma, M., Lavagetto, C. y Pinter, R. (2010). *Helado de verduras a base de leche de soja* (Tesis de pregrado, Centro Educativo Latinoamericano Rosario). Argentina
- Díaz, O. (2014). Utilización de la leche de soja en la elaboración de helados . *Agraria de la Selva*, 1(12), 45-50
<http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/184/FIA107.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carrera, L. (2016). *Formulación y elaboración de un helado de mora libre de gluten y lactosa a base de bebida de soja y con contenido medio en azúcar* (Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato).
<http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24330/1/AL618.pdf>
- Castillo, P. (2010). *Diseño del proceso para la elaboración de helados de fruta tipo sorbete* (Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica del Litoral).
<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/10846>

- Estrada, M. (2019). *Desarrollo a escala laboratorio de un helado deslactosado con evaluación de sus características sensoriales, nutricionales y microbiológicas* (Tesis de maestría, Universidad de San Carlos de Guatemala). <http://www.repositorio.usac.edu.gt/10/1Estrada%.pdf>
- Espinoza, S. (2014). *Determinación de las características físico-química y sensoriales del helado elaborado a base de leche de soya*. Universidad Laica. <https://repositorio.ulead.edu.ec/bitstream/123456789/117/1/-0013.pdf>
- García, N. (2017). *Elaboración de leche de soya natural y pasteurizada* (Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica del Litoral). <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/9057/1.pdf>
- Gándara, J. (2019). Creación de una empresa que produzca y comercialice helados veganos. *Universidad Católica de Santo Domingo de Guayaquil*. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/13426/4/T-UCSG-PRE-ESP-IE-291.pdf>
- Ibarra, B., Salazar, A. y Sosa, L. (2016). Elaboración de un producto tipo helado a base de soya (*Glycine max*) y amaranto (*Amaranthus cruentus*) con jugo de fruta esferificado. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 1 (2), 571-576. <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/2/8/99.pdf>
- Jiménez, L. (2014). Composición y procesamiento de la soya para consumo humano. *Revista Investigación y Ciencia*, 37, 35-44. <https://investigacion.uaa.mx/Revistalyarchivo/revista37/Articulo%205.pdf>
- Llerena, T. (2017). *Proceso de elaboración de helados con leche de soya (Glycine max (L) merrii) saborizado con pulpa de araza (Eugenia stipitata)* (Tesis de

pregrado, Universidad Estatal de Quevedo)

<http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/2553?mode=full>

Lozano, R. (2016). Microorganismos de alteración o deterioro. *FAO*. Obtenido de

http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/4Alteracion_6541.pdf

López, P y Olmedo, R (2019). Elaboración de helados de maní: Calidad nutricional y sensorial. *Innovación en tecnología en las Ciencias Agropecuarias*, 44-44

Luna, A. (2014). Valor nutritivo de la proteína de la soya. *Dialnet*, 36, 29-34.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6110581>

Mendoza, V. (2017). *Comercializadora de leche de soya a base de proteínas con grandes propiedades* (Tesis de pregrado, Universidad Politecnica

Salesiana). <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/3960/1/UPSE->

[TAA-2017-0004.pdf](https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/3960/1/UPSE-TAA-2017-0004.pdf)

Morocho, S. (2021). *Caracterización nutricional y de tratamientos post-cosecha del tipo de pitahaya (Hylocereus undatus)* (Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). Riobamba.

Ortiz, E. (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 pregrado, Universidad Técnica de Ambato).

<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/12345678924330//AL618.pdf>

Palma, S., Espinoza, J. y Flores, L. (2020). Elaboración de helados con diferentes concentraciones de leche de soya. *Revista ESPAMciencia*, 11 (2), 120-130.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8278227>

Pascual, L. (2015). Componentes de la soya de interés en alimentación, nutrición y salud humana. *Instituto Tomás Pascual*. Obtenido de

<http://www.institutotomas Pascualsanz.com/descargas/formacion/publi/Libro Soja.pdf>

Pozo, A. (2018). *Aplicación de ingredientes veganos en la elaboración de helados* (Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca).

<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/29692/1/Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n.pdf>

Quiguirí, V. (2013). *Evaluación nutricional comparativa de pitahaya (Hylocereus triangularis) deshidratada en deshidratador de bandejas con la liofilizada* (Tesis de pregrado, Escuela superior Politécnica de Chimborazo).

Ramírez, L. (2015). *Utilización de extracto acuoso y en polvo de soya (Glycine max) para la elaboración de manjar blanco* (Tesis de pregrado, Universidad San Francisco de Quito). <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/5529>

Ruíz, N. (2017). *Producción y comercialización de productos de soya* (Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana).

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7660/1/SST000612.pdf>

Rubiano, G., Rengifo, C. y Ramírez, S. (2022). Evaluación del efecto de la concentración de dos emulsionantes-estabilizantes comerciales sobre los parámetros de calidad de un helado de vainilla. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 23(1).

Silván, J. (2015). Componentes de la soya como ingredientes funcionales en lácteos. *Instituto de Fermentaciones Industriales (CSIC)*.

<https://digital.csic.es/bitstream/10261/155436/1/sojalacteos.pdf>

Simbaña, A. (2015). *Diseño y construcción de máquina dosificadora de helados de crema para la industria artesanal* (Tesis de pregrado, Universidad Técnica del Norte). <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/5639>

- Torres, N. (2013). La historia del uso de la soya en México, su valor nutricional y su efecto en la salud. *Salud Publica*.
- <https://www.scielosp.org/pdf/spm/2013.v51n3/246-254/es>
- Vanegas, L. (2016). Características de las bebidas con proteína de soya. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 62 (2), 55-65.
- http://www.scielo.org.co/scielosci_arttext&pidS030428472009000200015
- Verona, A., Urcia, J. y Paucar, L. M. (2020). Pitahaya (*Hylocereus* spp.): Cultivo, características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos. *Scientia Agropecuaria*, 11(3), 439-453.
- Vicuña, L. (2018). Elaboración del helado vegano para la alimentación humana. FAO. <http://marevagillioz.com/helado-vegano-de-curcuma-latte/?print=pdf>
- Vidal, L. (2013). *Evaluación del porcentaje de leche de soya, edulcorante y lecitina y las características de una bebida Láctea* (Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí).
- <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/177/1/TAI61.pdf>
- Zurita, S. y Vega, L. (2020). *Elaboración de un helado de crema de leche sabor a mora, sin azúcar añadida y con funcionalidad prebiótica* (Tesis de pregrado, Universidad San Francisco de Quito).

9. Anexos



Preparación de la leche de soya



Retirando la piel de la pitahaya



Escaldo de la pitahaya, en agua



Agregando ingredientes



Mezclamos todos los ingredientes para licuar.



Aplicando la esencia de vainilla para luego mezclar



Procedemos al licuado



Obtenemos la mezcla homogénea



Pasteurizamos la mezcla.



Dejamos reposar.



Congelamos a una temperatura de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$.