



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ”
CARRERA AGROINDUSTRIA**

**EVALUACIÓN SENSORIAL Y BROMATOLÓGICA DE UN
MANJAR VEGANO DE SOYA (*Glycine max*), ALMENDRAS
(*Prunus dulcis*) Y AJONJOLÍ (*Sesamum indicum*)**

TRABAJO EXPERIMENTAL

PRODUCCIÓN Y DESARROLLO AGROINDUSTRIAL

**AUTOR
VERA PLAZA MARÍA KLEYS**

MILAGRO – ECUADOR

2024



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA AGROINDUSTRIA**

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **ING. CASTRO GARCIA ALEX IVAN**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **EVALUACIÓN SENSORIAL Y BROMATOLÓGICA DE UN MANJAR VEGANO DE SOYA (*Glycine max*), ALMENDRAS (*Prunus dulcis*) Y AJONJOLÍ (*Sesamum indicum*)**, realizado por la estudiante **VERA PLAZA MARÍA KLEYS**; con cédula de identidad N°0923480487 de la carrera **AGROINDUSTRIA**, 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 GARCIA ALEX IVAN MSc.
DOCENTE TUTOR**

MILAGRO, 19 de noviembre del 2024



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA AGROINDUSTRIA**

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: **“EVALUACIÓN SENSORIAL Y BROMATOLÓGICA DE UN MANJAR VEGANO DE SOYA (*Glycine max*), ALMENDRAS (*Prunus dulcis*) Y AJONJOLÍ (*Sesamum indicum*)”**, realizado por la estudiante **VERA PLAZA MARÍA KLEYS**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Dr. Freddy Arcos Ramos
PRESIDENTE

Blgo. Gustavo Martínez Valenzuela
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Cristian Flores Cadena, MSc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Alex Castro García, MSc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Milagro, 14 de noviembre del 2024

DEDICATORIA

Dedico esta tesis en primer lugar a DIOS por darme las fuerzas necesarias en cada momento de debilidad y con todo mi cariño a mis padres por haberme brindado la oportunidad de tener bases de estudio porque sin ellas no hubiera podido seguir, a mis hermanos por poner su hombro cada vez que lo necesitaba, a mi esposo porque sin su apoyo jamás hubiera emprendido este maravilloso viaje que duró 5 años donde encontré verdaderos amigos, a mi gran amiga Diana Soriano que siempre está presente en cada logro y como no a mi tutor ING. ALEX CASTRO GARCÍA que con su paciencia supo dirigirme en este trabajo y alcanzar mi tan anhelada titulación.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por darme la sabiduría necesaria y haber logrado culminar estos años de estudio que no han sido nada fácil, un largo camino lleno de obstáculos, con alegrías, tristezas, noches de desvelo decepciones, frustraciones, pero siempre agarrada de la mano de Dios. A mi madre porque siempre estuvo para consolarme cuando sentía que nada estaba bien y brindarme su apoyo y palabras de aliento, a mi hno. Erick a quien recurría llorando cuando me fallaba la tecnología y me tranquilizaba solucionando el problema, a mi esposo que me ayudo a lo largo del camino diciéndome siempre DALE TU PUEDES, haciéndome sentir lo orgulloso que esta de mí, Dianita una amiga muy importante en todo mi camino, a mis abuelos, a mis amigos que me regalo la universidad y a mis contrarios también gracias me hicieron más fuerte, a mis docentes que con su infinita paciencia nos formaron para ser grandes profesionales pero en especial a mi tutor ING Alex Castro por guiarme en este trabajo de titulación

Finalmente, agradezco a la Universidad Agraria del Ecuador, por abrirme las puertas y permitirme ser parte de ella en mi formación profesional.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo **VERA PLAZA MARÍA KLEYS**, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre **“EVALUACIÓN SENSORIAL Y BROMATOLÓGICA DE UN MANJAR VEGANO DE SOYA (*Glycine max*), ALMENDRAS (*Prunus dulcis*) Y AJONJOLÍ (*Sesamum indicum*)”**, para optar el título de **INGENIERA 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, 19 de noviembre del 2024

VERA PLAZA MARÍA KLEYS
C.I 0923480487

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 Antecedentes del problema.....	13
1.2 Planteamiento del problema	14
1.3 Formulación del problema.....	15
1.4 Justificación de la investigación	15
1.5 Delimitación de la investigación	17
1.6 Objetivo general.....	17
1.7 Objetivos específicos	17
1.8 Hipótesis.....	17
2. MARCO TEÓRICO.....	18
2.1 Estado del arte	18
2.2 Bases teóricas	21
2.2.1 Manjar o dulce de leche vegano.....	21
2.2.2 Leche de soya.....	22
2.2.2.1. Historia.....	23
2.2.2.2. Propiedades.....	24
2.2.2.3. Beneficios.....	24
2.2.2.4. Contraindicaciones	25
2.2.2.5. Valor nutricional.....	26
2.2.3 Almendras (Prunus dulcis).....	26
2.2.3.1. Propiedades.....	27
2.2.3.2. Beneficios.....	28
2.2.3.3. Valor nutricional.....	29
2.2.4 Ajonjolí.....	30
2.2.4.1 Valor Nutricional	30
2.2.4.2 Propiedades	31
2.2.4.3 Beneficios.....	31
2.3 Marco legal.....	32
3. MATERIALES Y MÉTODOS	34
3.1 Enfoque de la investigación	34
3.1.1 Tipo de investigación.....	34
3.1.2 Diseño de investigación.....	34
3.2 Metodología	35

3.2.1 Variables.....	35
3.2.1.1. Variable independiente	35
3.2.1.2 Variable dependiente.....	35
3.2.2 Tratamientos.....	35
3.2.3 Diseño experimental.....	35
3.2.4 Recolección de datos.....	36
3.2.4.1. Recursos.....	36
3.2.4.2. Métodos y técnicas.....	37
3.2.5 Análisis estadístico.....	44
4. RESULTADOS.....	45
4.1 Determinación del tratamiento de mayor aceptación sensorial mediante un panel de jueces no entrenados.....	45
4.2 Análisis físicos químicos (pH, sólidos de la leche, azúcares, proteína, fibra y cenizas) al tratamiento de mayor aceptación sensorial.....	46
4.3 Estimación de la vida útil del tratamiento mejor evaluado sensorialmente a los 5, 15 y 30 días en base a criterios microbiológicos (Mohos y levaduras).....	47
5. DISCUSIONES.....	49
6. CONCLUSIONES.....	52
7. RECOMENDACIONES.....	53
8. BIBLIOGRAFÍA.....	55
9. ANEXOS.....	60
9.1 ANEXO I: Análisis sensorial	60
9.2 ANEXO II: Fotos del proceso de obtención de manjar.	65
9.3 ANEXO III: Análisis de laboratorio	¡Error! Marcador no definido.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valor nutricional de una ración de almendras.....	29
Tabla 2. Requisitos fisicoquímicos para el manjar o dulce de leche	33
Tabla 3. Requisitos microbiológicos para el manjar o dulce de leche.....	33
Tabla 4. Tratamientos del manjar vegano con soya, almendras y ajonjolí.....	35
Tabla 5. Escala hedónica.....	36
Tabla 6. Modelo para análisis de varianza.....	444
Tabla 7. Análisis de las medias del análisis sensorial.....	45
Tabla 8. Análisis fisicoquímico del tratamiento con mayor aceptabilidad sensorial.....	47
Tabla 9. Análisis microbiológico del tratamiento con mayor aceptabilidad sensorial.....	47
Tabla 10. Escala hedónica para análisis sensorial.....	60
Tabla 11. Tratamientos evaluados en el análisis sensorial.....	61
Tabla 12. Resultados del análisis de varianza ANOVA del manjar vegano.....	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo para la elaboración de la leche de soya.....	¡Error!
Marcador no definido.	
Figura 2. Diagrama de flujo para la elaboración del manjar vegano	40
Figura 3. Resultados del análisis sensorial de los tratamientos evaluados.....	46
Figura 4. Materia prima para la elaboración de los 4 tratamientos.....	65
Figura 5. Molienda y filtración.....	65
Figura 6. Adición de conservante y medida de grados brix.....	66
Figura 7. Producto final.....	66
Figura 8. Explicación de los 4 tratamientos.....	66
Figura 9. Análisis sensorial.....	67
Figura 10. Análisis físico químicos.....	67
Figura 11. Análisis de estabilidad.....	68

Resumen

El objetivo de esta investigación es evaluar las características sensoriales y bromatológicas de un manjar vegano elaborado a base de soya, almendras y ajonjolí. Este manjar representa una alternativa deliciosa y nutritiva a los tradicionales dulces de leche, siendo completamente libre de ingredientes de origen animal. Además, responde a la creciente demanda de productos más saludables y sostenibles. Con una formulación basada en leche de soya, almendras y ajonjolí, este manjar vegano no solo satisface el gusto por los postres, sino que también ofrece un perfil nutricional equilibrado. Se desarrollaron cuatro tratamientos para determinar cuál presentaba las mejores características organolépticas: T1 (70% leche de soya, 28% almendras y 2% ajonjolí), T2 (70% leche de soya, 26% almendras y 4% ajonjolí), T3 (70% leche de soya, 24% almendras y 6% ajonjolí) y T4 (70% leche de soya, 22% almendras y 8% ajonjolí). El análisis sensorial fue realizado por 30 panelistas semi-entrenados, quienes evaluaron el producto utilizando una escala hedónica. Los resultados estadísticos mostraron diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0,05$). El tratamiento T3 (70% leche de soya, 24% almendras y 6% ajonjolí) fue el que obtuvo las mejores puntuaciones en cuanto a color (3,77), olor (3,70), sabor (4,07) y textura (3,87), ubicándose dentro de la categoría "Me gusta" según la escala hedónica. Posteriormente, el tratamiento T3 fue sometido a análisis físico-químicos. El manjar presentó un contenido de proteína del 5,10% y de cenizas del 1,66%, valores que cumplen con los límites establecidos en la Norma INEN 700:2011. Además, se evaluó su vida útil, y los resultados microbiológicos del manjar vegano durante 30 días de almacenamiento en refrigeración mostraron niveles de mohos y levaduras inferiores a 10 UFC/g, dentro de los rangos permitidos por la misma norma. Por lo tanto, el manjar vegano desarrollado en este estudio es apto para el consumo humano durante un período de 30 días, conservado a temperatura de refrigeración, cumpliendo con los requisitos de calidad establecidos por la normativa ecuatoriana.

Palabras claves: *Análisis sensorial, Características bromatológicas, Manjar vegano, Vida útil.*

Abstract

The objective of this research is to evaluate the sensory and bromatological characteristics of a vegan spread made from soy, almonds, and sesame. This spread represents a delicious and nutritious alternative to traditional milk-based sweets, being completely free of animal-derived ingredients. Additionally, it responds to the growing demand for healthier and more sustainable products. With a formulation based on soy milk, almonds, and sesame, this vegan spread not only satisfies the desire for desserts but also offers a balanced nutritional profile. Four treatments were developed to determine which one presented the best organoleptic characteristics: T1 (70% soy milk, 28% almonds, and 2% sesame), T2 (70% soy milk, 26% almonds, and 4% sesame), T3 (70% soy milk, 24% almonds, and 6% sesame), and T4 (70% soy milk, 22% almonds, and 8% sesame). Sensory analysis was carried out by 30 semi-trained panelists, who evaluated the product using a hedonic scale. The statistical results showed significant differences between the treatments ($p < 0.05$). Treatment T3 (70% soy milk, 24% almonds, and 6% sesame) received the highest scores for color (3.77), odor (3.70), flavor (4.07), and texture (3.87), placing the vegan spread in the "Like" category according to the hedonic scale. Subsequently, treatment T3 underwent physicochemical analysis. The spread presented a protein content of 5.10% and ash content of 1.66%, values that meet the limits set by the INEN 700:2011 standard. Furthermore, its shelf life was evaluated, and the microbiological results of the vegan spread during 30 days of refrigerated storage showed mold and yeast levels below 10 CFU/g, within the acceptable ranges according to the same standard. Therefore, the vegan spread developed in this study is suitable for human consumption for up to 30 days when stored at refrigeration temperature, meeting the quality requirements established by Ecuadorian regulations.

Keywords: *Sensory analysis, Bromatological characteristics, Vegan dessert, Shelf life*

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

Una dieta vegana, que excluye todos los productos de origen animal, como carne, lácteos, huevos y miel, puede ofrecer múltiples beneficios para la salud y el medio ambiente. Entre sus principales ventajas, destaca su capacidad para mejorar la salud cardiovascular. Los alimentos veganos, como frutas, verduras, nueces y granos integrales, son ricos en nutrientes esenciales para el corazón, incluyendo fibra, antioxidantes y ácidos grasos saludables. (Guamán y Calle, 2020).

La preocupación por la salud ha llevado a las personas a buscar un estilo de vida y alimentación más saludable, con la finalidad de evitar enfermedades degenerativas y conseguir los nutrientes necesarios para una buena salud. De esta forma cobra importancia el vegetarianismo, que consiste en un estilo de vida consciente con el cuerpo y el medio ambiente, que se ha venido desarrollando hace miles de años (Hierrezuelo, 2020).

Una dieta vegana, reconocida por su bajo contenido en grasas saturadas y colesterol, desempeña un papel importante en la reducción del riesgo de enfermedades cardíacas. Además, debido a que los alimentos de origen vegetal suelen ser menos calóricos y contienen menos grasas saturadas, muchas personas pueden experimentar cambios en su peso, ya sea una disminución o un aumento, según sus hábitos alimenticios y necesidades individuales. Por otra parte, múltiples estudios han evidenciado que este tipo de alimentación puede ayudar a controlar los niveles de azúcar en sangre, ofreciendo ventajas específicas para quienes viven con diabetes tipo 2 (Arona, 2019).

Diversas investigaciones indican que las dietas veganas podrían estar vinculadas a un menor riesgo de desarrollar ciertos tipos de cáncer, como el de colon y el de mama. Este beneficio se relaciona principalmente con su alto contenido de fibra y antioxidantes, provenientes de alimentos como frutas, verduras, granos integrales, nueces y semillas. Estos nutrientes no solo favorecen la salud digestiva, sino que también contribuyen de manera significativa a la prevención de enfermedades crónicas (Saiz, 2020).

Diversos estudios han revelado que adoptar una dieta vegana puede contribuir significativamente a reducir la presión arterial, promoviendo así una mejor salud

cardiovascular y disminuyendo el riesgo de enfermedades cardíacas. Además, este tipo de alimentación puede beneficiar la función renal al reducir la carga proteica sobre los riñones (Saiz, 2020).

Se ha observado que las dietas veganas poseen propiedades antiinflamatorias, lo que puede ayudar a mitigar la inflamación en el organismo. Por otra parte, aunque no impacta directamente en la salud personal, optar por una dieta vegana tiene un efecto positivo en la sostenibilidad ambiental, disminuyendo el impacto ecológico asociado con la producción de alimentos de origen animal (Bomfim, 2018).

Es fundamental garantizar una ingesta adecuada de nutrientes esenciales al seguir una dieta vegana. Para ello, es importante diversificar los alimentos consumidos y, en algunos casos, recurrir a suplementos específicos, como vitamina B12, hierro, calcio y omega-3. Consultar a un profesional de la salud o un dietista especializado puede ser de gran ayuda para asegurar que se cubren todas las necesidades nutricionales (Gonzales, 2022).

Según una encuesta realizada en el 2018, se estimó que el 3 % de la población mundial, equivalente a 238 millones de personas, se identifica como vegana. Sin embargo, el diario The Guardian ofrece una estimación más conservadora, situando esta cifra en el 1 % de la población global, aproximadamente 79 millones de personas.

En términos de proporción, el Reino Unido lidera como el país con mayor porcentaje de población vegana, con cifras que oscilan entre el 3 % y el 3,2 %, lo que equivale a entre dos y 2,15 millones de personas. Dentro del país, Londres destaca como la ciudad con mayor número de veganos y fue reconocida en 2022 por Happy Cow como la ciudad más vegana del mundo.

1.2 Planteamiento del problema

La mala alimentación representa un problema importante a nivel global, con un impacto diverso en distintas poblaciones. Uno de los principales factores es el consumo excesivo de alimentos ricos en calorías, grasas y azúcares, combinado con un estilo de vida sedentario. Esta combinación ha contribuido al aumento de las tasas de obesidad en numerosas sociedades, una condición vinculada a múltiples problemas de salud. (Amaya et al., 2021).

Una dieta desequilibrada, caracterizada por la falta de nutrientes esenciales y un alto consumo de alimentos procesados, está estrechamente relacionada con el

desarrollo de enfermedades crónicas como la diabetes, la hipertensión y los trastornos cardiovasculares. Mientras que en algunas regiones del mundo la mala alimentación se manifiesta a través del exceso calórico, en otras se refleja en deficiencias nutricionales. La limitada disponibilidad de alimentos nutritivos y diversos puede provocar carencias de vitaminas y minerales esenciales.

Además, la conexión entre la alimentación y la salud mental está ganando mayor atención. Una dieta inadecuada puede impactar negativamente el estado de ánimo, la energía y las funciones cognitivas. Es importante destacar que la mala alimentación no afecta a todas las poblaciones por igual. Las desigualdades económicas y sociales limitan el acceso a opciones alimenticias saludables para muchas comunidades, exacerbando las disparidades en la salud y el bienestar (Molina, 2021).

La producción y el consumo de alimentos no saludables también generan un impacto negativo en el medio ambiente. La agricultura intensiva, especialmente la producción de carne y alimentos procesados, contribuye a problemas como la deforestación, la pérdida de biodiversidad y un aumento significativo en las emisiones de gases de efecto invernadero (Cortes, 2021).

Abordar los problemas relacionados con la mala alimentación requiere un enfoque integral que combine diversas estrategias. Estas incluyen la implementación de políticas alimentarias más sostenibles, la promoción de la educación nutricional, la mejora en el acceso a alimentos saludables y la sensibilización sobre la importancia de mantener hábitos alimenticios equilibrados. La cooperación entre gobiernos, organizaciones de salud, la industria alimentaria y la sociedad en su conjunto es clave para enfrentar este desafío de manera eficaz (Mite, 2018).

1.3 Formulación del problema

¿La elaboración de un manjar vegano base de soya, almendras y ajonjolí será una alternativa para reducir enfermedades y aportaría beneficios nutricionales en la población?

1.4 Justificación de la investigación

El propósito de esta investigación es desarrollar un manjar vegano elaborado a base de soya, almendras y ajonjolí, evaluando sus características sensoriales y bromatológicas. Este producto busca aprovechar las propiedades nutricionales de sus

ingredientes y ofrecer una alternativa adecuada para personas que siguen una dieta vegana. Además, se enfoca en valorizar productos autóctonos de Ecuador como la soya, las almendras y el ajonjolí.

El consumo de un manjar vegano puede contribuir al control del peso, ya que las dietas veganas suelen asociarse con una menor ingesta calórica y de grasas saturadas, además de un mayor consumo de fibra. Esto favorece el mantenimiento de un peso saludable. Asimismo, investigaciones destacan que las dietas basadas en vegetales pueden mejorar la sensibilidad a la insulina y los niveles de glucosa, beneficiando especialmente a personas con diabetes tipo 2 (Rodríguez, 2020).

Una dieta rica en frutas, verduras, nueces y cereales integrales, características de la alimentación vegana, está relacionada con un menor riesgo de enfermedades cardiovasculares, ciertos tipos de cáncer e hipertensión arterial. Su alto contenido de fibra promueve una digestión saludable y previene problemas como el estreñimiento. Además, los compuestos bioactivos presentes en los alimentos vegetales tienen efectos positivos en la salud general (Mazón, 2019).

Desde una perspectiva ambiental, la producción de alimentos vegetales tiene un menor impacto en términos de uso de recursos naturales, emisiones de gases de efecto invernadero y contaminación del agua, comparada con la producción de alimentos de origen animal. Por ello, adoptar una dieta vegana contribuye a la sostenibilidad. Esta elección también responde a razones éticas, al eliminar la explotación animal para la alimentación. Sin embargo, es esencial asegurar un aporte equilibrado de nutrientes a través de alimentos vegetales o suplementos, y contar con la asesoría de un profesional de la salud o nutricionista (Gaya, 2018).

En cuanto a los ingredientes utilizados, la soya destaca como una fuente de proteína completa que contiene todos los aminoácidos esenciales, ideal para quienes llevan una dieta vegetariana o vegana. Es baja en grasas saturadas y rica en ácidos grasos insaturados, como los omega-3, que promueven la salud cardiovascular. Además, las isoflavonas presentes en la soya tienen propiedades antioxidantes y fitoestrógenas, relacionadas con beneficios hormonales y una posible reducción del riesgo de cáncer de mama y próstata (Rodríguez, 2020; Gaya, 2018).

El ajonjolí, por su parte, es una semilla oleaginosa rica en nutrientes como proteínas, grasas saludables, fibra, calcio, hierro, magnesio y zinc. Sus ácidos grasos insaturados, como el oleico y linoleico, contribuyen a la salud cardiovascular al reducir el colesterol LDL. También contiene antioxidantes como la lignina y la vitamina E, que

combaten el estrés oxidativo. Su contenido de calcio lo hace beneficioso para la salud ósea, mientras que los ácidos grasos esenciales apoyan la función cognitiva. Además, el ajonjolí es versátil en la cocina, pudiendo utilizarse en forma de semillas, aceite o tahini, entre otros (Tejada, 2020; Sequera et al., 2019).

Este estudio destaca no solo los beneficios nutricionales del manjar vegano propuesto, sino también su potencial para fomentar prácticas alimenticias saludables, sostenibles y culturalmente enriquecedoras.

1.5 Delimitación de la investigación

Espacio: El trabajo de titulación se desarrolló en el Laboratorio de lácteos, en la Ciudad Universitaria “Dr. Jacobo Bucaram Ortiz” Milagro de la Universidad Agraria del Ecuador

Tiempo: Se ejecutó durante un período de ocho meses.

Población: La población fueron todos los consumidores.

1.6 Objetivo general

Evaluar las características sensoriales y bromatológicas de un manjar vegano a base de soya, almendras y ajonjolí.

1.7 Objetivos específicos

- Determinar el tratamiento con mayor aceptación sensorial del manjar a base de soya, almendras y ajonjolí mediante una escala hedónica.
- Realizar análisis físicos químicos (pH, sólidos de la leche, azúcares, proteína, fibra y cenizas) al tratamiento de mayor aceptación sensorial.
- Estimar la vida útil del tratamiento mejor evaluado sensorialmente a los 5, 15 y 30 días en base a criterios microbiológicos.

1.8 Hipótesis

Existirán diferencias estadísticamente significativas en las características organolépticas de un manjar vegano elaborado a base de soya, almendras y ajonjolí.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Gaibor et al. (2024) en su investigación se propuso evaluar las características sensoriales y nutricionales de un manjar elaborado con leche de vaca y bebidas vegetales a base de soya, quinua y lenteja. Para ello, se diseñaron y probaron diversas formulaciones utilizando un diseño de bloques completamente al azar, con el objetivo de identificar el tratamiento con mayor aceptación sensorial. El producto seleccionado fue sometido a análisis bromatológicos y microbiológicos para determinar su composición y calidad. La investigación fue de tipo experimental y exploratoria, aplicando un diseño de bloques completamente al azar. Los resultados mostraron que el tratamiento T2, compuesto por un 30% de soya, 15% de lenteja y 15% de quinua, fue el más aceptado sensorialmente en las variables de color, olor, sabor y textura. Los análisis bromatológicos revelaron que este tratamiento contenía un 6,80% de proteínas, aportaba 267,51 Kcal/100 mL de energía tenía un contenido graso de 3,55% y un 55,14% de carbohidratos. Por otro lado, los análisis microbiológicos demostraron la ausencia (<10 CFU/g) de aerobios mesófilos, coliformes totales, hongos y levaduras, lo que permitió estimar una vida útil mínima de 30 días.

Fonzo (2023) en el mundo globalizado y uniformizado de hoy, las personas demandan cada vez más productos saludables, impulsados por el crecimiento del veganismo, el vegetarianismo y la prevalencia de enfermedades como la celiaquía. En este contexto, la investigación propone el desarrollo de un innovador producto denominado "Dulce de Soja", presentado en cuatro sabores: dulce de leche, chocolate, arándanos y avellanas.

Este producto se caracteriza por ser 100% natural, gracias a la calidad de los ingredientes empleados y los métodos de elaboración aplicados. Como resultado, es adecuado para veganos, vegetarianos, celíacos, personas con diabetes y otros consumidores con necesidades alimenticias específicas. El "Dulce de Soja" surge como una solución innovadora a problemáticas actuales, vinculadas tanto al auge del vegetarianismo y el veganismo en el país como al aumento de enfermedades relacionadas con el consumo excesivo de azúcar, conservantes artificiales y glucosa. Este producto no solo responde a las tendencias de consumo modernas, sino que también busca promover alternativas alimenticias más saludables y sostenibles.

De Jesús (2023) actualmente, se observa un aumento significativo en la preferencia por materias primas de origen vegetal, siendo los frutos secos una opción prometedora para desarrollar alimentos libres de lácteos. Este estudio tuvo como objetivo elaborar un dulce de leche vegano utilizando extractos solubles en agua de barú (WSBE) y anacardos (WSCE). Para ello, se empleó una proporción de nuez: agua de 1:6 (p/v), seguida de la adición de sacarosa y tratamiento térmico, obteniendo el dulce de leche vegano a base de barú (DLBN) y de anacardos (DLCN). El análisis nutricional de WSBE, WSCE, DLBN y DLCN reveló un contenido significativo de proteínas y lípidos, destacándose por un perfil elevado de ácidos grasos monoinsaturados (MUFA) y poliinsaturados (PUFA), junto con niveles reducidos de ácidos grasos saturados (SFA). Esto se tradujo en índices más bajos de aterogenicidad y trombogenicidad. Además, el dulce de leche presentó un valor energético equilibrado y niveles reducidos de hidroximetilfurfural (HMF). En la evaluación sensorial, WSBE y DLBN obtuvieron las puntuaciones más altas en atributos como apariencia, aroma, sabor y textura, con calificaciones entre "me gusta un poco" y "me gusta moderadamente". Sin embargo, no se observaron diferencias significativas en la intención de compra entre los productos, clasificados como "probablemente compraría" o "probablemente no compraría". Estos resultados indican que el uso de extractos hidrosolubles de frutos secos es una alternativa viable para desarrollar dulce de leche vegano, ofreciendo beneficios tanto para la salud del consumidor como para la sostenibilidad ambiental y el bienestar animal.

Da Silva (2019) en su estudio señala que las personas con restricciones dietéticas relacionadas con la lactosa y la proteína de la leche de vaca enfrentan desafíos para encontrar productos que satisfagan sus necesidades específicas. En este contexto, este trabajo tuvo como objetivo desarrollar un dulce de leche vegano empleando extractos hidrosolubles de nuez de barú (EHB) y anacardo (EHC) como base principal. El dulce de leche vegano elaborado con nuez de barú (DVCB) se preparó derritiendo un 30% de la sacarosa total (8,5 g) a fuego lento para formar caramelo, al cual se incorporaron 91,5 mL de EHB y el 70% restante de la sacarosa hasta alcanzar un nivel de 65° Brix. Posteriormente, el producto se enfrió a 70 °C, se envasó en frascos de vidrio y se almacenó a temperatura ambiente. En el caso del dulce de leche a base de anacardo (DVCC), se siguió un procedimiento similar, aunque el caramelo se elaboró con el 50% de la sacarosa total (15,5 g), se añadieron 84,5 mL de EHC y el producto alcanzó un nivel final de 40° Brix. Ambas muestras

fueron sometidas a análisis centesimales, determinación de fenoles, evaluación del perfil de ácidos grasos, análisis microbiológico y pruebas sensoriales. Los resultados mostraron que el DVCB presentó valores superiores en proteínas (4,83 g), lípidos (11,57%), azúcares totales (44,69 g), azúcares reductores (6,54 g), cenizas (1,54%) y fenoles (81,69 mg) en comparación con el DVCC. El análisis de lípidos mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (CG-MS) reveló una elevada proporción de ácidos grasos insaturados en ambos productos, con un 79,89% en el DVCC y un 84,06% en el DVCB. Además, los análisis microbiológicos confirmaron la ausencia de microorganismos en ambas muestras. En cuanto a la evaluación sensorial, los atributos analizados (apariencia, color, aroma, sabor y consistencia) obtuvieron puntuaciones entre 6 y 7, correspondientes a “me gusta poco” y “me gusta moderadamente”, sin diferencias significativas entre las muestras. Estos resultados evidencian que es posible desarrollar un dulce de leche vegano a base de frutos secos con un perfil nutricional adecuado, diseñado especialmente para personas veganas o con alergias alimentarias, y capaz de satisfacer las expectativas de este segmento de consumidores.

Yangulart (2023) en su estudio analizó el uso de aceite esencial de naranja (OEO) combinado con leche de vaca (CM) y leche de avellanas (HM) para fortificar el dulce de leche, respondiendo al creciente interés por los alimentos de origen vegetal en los últimos años. Se elaboraron y caracterizaron fisicoquímicamente dulces de leche (DL) a partir de CM, HM y mezclas de ambas en proporciones de 100:0, 75:25, 50:50 y 25:75. Las muestras preparadas con leche de avellanas y aceite esencial de naranja mostraron diferencias significativas ($p < 0,05$) en los valores de materia seca, acidez titulable, contenido de proteínas, aceites y cenizas. Además, las combinaciones de leche y aceite esencial presentaron características reológicas con valores de índice de consistencia (K) entre 28,17 y 31,47, índice de comportamiento al flujo (n) entre 0,21 y 0,33, y coeficientes de determinación (R^2) entre 0,96 y 0,99. Los niveles de 5-hidroximetilfurfural (HMF) oscilaron entre 10,04 y 44,65 mg/kg, mientras que los valores de color L^* (luminosidad) variaron entre 35,3 y 53,2, a^* (tendencia hacia el rojo-verde) entre -0,84 y -1,11, y b^* (tendencia hacia el amarillo-azul) entre 3,78 y 11,3. La interacción entre las proporciones de mezcla y los días de almacenamiento tuvo un impacto significativo en los valores de textura ($p < 0,05$). En cuanto a la evaluación sensorial, los resultados indicaron una alta aceptación general de las muestras etiquetadas como A y C, confirmando el potencial de estas

combinaciones para desarrollar un dulce de leche fortificado con atractivas propiedades nutricionales y organolépticas.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 *Manjar o dulce de leche vegano*

El manjar o dulce de leche vegano es un postre cremoso originario de la región entre Chile y Argentina, que se popularizó en toda Latinoamérica durante la época colonial. Por esta razón, se ha convertido en un elemento emblemático de la gastronomía tradicional de numerosos países de la región. Este postre se utiliza como relleno en diversas preparaciones, tales como dulces, cachitos, alfajores de maicena, tortas, cuchuflíes, barquillos, helados, galletas, entre otros. Su elaboración tradicional consiste en una mezcla de azúcar, leche y vainilla, cocida durante un tiempo prolongado. Este proceso permite la caramelización de los cristales de azúcar a medida que la leche se evapora. El dulce de leche puede prepararse desde cero, utilizando leche y azúcar, o empleando leche condensada azucarada como base, lo que reduce significativamente el tiempo de cocción sin afectar demasiado el sabor y la textura.

2.2.1.1. Descripción y generalidades

El dulce de leche, como producto lácteo, posee un destacado valor nutricional. Aunque su reconocimiento fuera de América Latina es limitado, países europeos como España y Francia ya han comenzado a incorporarlo en sus mercados. Dependiendo del lugar donde se elabore o comercialice, este producto adopta diferentes nombres y presenta variaciones en su color, textura y sabor. En Turquía, por ejemplo, ha ganado popularidad recientemente bajo el nombre de "mermelada de leche" o süt reçeli en turco. Caracterizado por su consistencia uniforme y cremosa, color marrón claro, sabor distintivo y ausencia de cristales detectables al paladar, el dulce de leche se destaca como un producto único (Ilyasoğlu y Yilmaz, 2019).

El dulce de leche se utiliza ampliamente en recetas dulces y como postre, ya sea untado en pan, combinado con frutas y queso, o incorporado en helados y productos de repostería. Su adopción como parte de productos alternativos refleja una creciente participación en el mercado global, impulsada tanto por motivos médicos como por decisiones de estilo de vida de los consumidores. Cambios en las preferencias alimentarias, como la adopción de dietas vegetarianas y veganas,

también responden a preocupaciones relacionadas con la salud, el medio ambiente y los problemas derivados de dietas basadas en productos animales (Mäkinen et al., 2019).

La creciente demanda de alternativas lácteas está relacionada con factores como la intolerancia a la lactosa, las alergias a la leche, el impacto ambiental de la producción animal y los riesgos asociados con dietas ricas en colesterol. En este contexto, los productos lácteos de origen vegetal han ganado popularidad. Alternativas como la leche de soya, la leche de arroz y la leche de avellanas se utilizan no solo para sustituir la leche de vaca, sino también para elaborar bebidas fermentadas y otros productos innovadores.

Particularmente, la leche de avellanas se presenta como una opción sin lactosa ideal para quienes son alérgicos a las proteínas de la leche de vaca. Además, es comercializada en algunos países occidentales como una bebida saludable gracias a su elevado contenido de ácidos grasos monoinsaturados, principalmente ácido oleico, así como su aporte de macronutrientes y micronutrientes esenciales (Ilyasoğlu y Yilmaz, 2019).

2.2.2 Leche de soya

La leche de soya es una bebida vegetal obtenida a partir de granos de soya. Su proceso de elaboración comienza con el remojo de los granos para ablandarlos, seguido de su molienda o licuado y posterior filtrado para extraer únicamente el líquido. Esta bebida es ampliamente consumida a nivel mundial, ya que ofrece beneficios nutricionales similares a los de la leche de vaca sin provocar las reacciones alérgicas asociadas a la lactosa. Además, su bajo contenido de grasas la convierte en una opción ideal para quienes buscan perder peso (Freddo et al., 2019).

Una de las principales ventajas de la leche de soya es que no contiene colesterol y aporta la mitad de grasas y calorías en comparación con la leche de vaca, manteniendo niveles similares de vitamina B e hierro. También incorpora los beneficios propios de la soya, lo que la posiciona como una alternativa saludable a la leche tradicional. Aunque algunos expertos cuestionan su denominación como "leche" debido a su origen vegetal, este término sigue siendo ampliamente utilizado en muchos países (Gutiérrez et al., 2023).

En cuanto a su perfil organoléptico, la leche de soya tiene un sabor ligeramente dulce y una textura suave y cremosa. Algunas personas encuentran similitudes con

la leche de vaca, pero destacan su toque característico de nuez y un dulzor más pronunciado. Estas cualidades no solo la hacen agradable al paladar, sino que también contribuyen a su versatilidad en la cocina. La leche de soya es un ingrediente clave en diversas recetas, y su aceptación global se debe en parte a esta flexibilidad culinaria (Aguilera, 2019).

Como sustituto vegano, la leche de soya es ideal para preparar salsas, batidos proteínicos, sopas y postres. También se utiliza en la elaboración de productos veganos como queso, yogur y helados, además de ser una excelente opción para preparar platos como gachas y arroz con leche, donde su sabor y textura enriquecen la experiencia culinaria (Reyna, 2020).

2.2.2.1. Historia

La leche de soya tiene sus orígenes en Asia, particularmente en China, donde se ha consumido durante siglos. Tradicionalmente, se servía como una bebida caliente, especialmente en el desayuno. Se estima que su producción comenzó alrededor del año 82 d.C., a través de la fermentación de granos de soya. Con el tiempo, su consumo se extendió a otras regiones del continente asiático, consolidándose como un alimento básico en muchas culturas (Siamabele, 2019).

En la década de 1920, algunas empresas chinas comenzaron a desarrollar productos derivados de la soya, incluida la leche de soya. Durante la Primera y la Segunda Guerra Mundial, los alimentos a base de soya se convirtieron en una fuente esencial de nutrición, ya que eran ricos en proteínas y complementaban la dieta en épocas de escasez de productos animales como la leche y la carne (Gonzales et al., 2018).

No obstante, su introducción más destacada en el mundo occidental ocurrió a partir de los años 80, con un auge notable durante la década de los 90. En esta época, la leche de soya comenzó a ganar aceptación en Estados Unidos y Europa, gracias a campañas que destacaban sus beneficios para la salud, promovidas incluso por medios de comunicación influyentes (Gamarra, 2023).

Con más de 2.000 años de historia, la leche de soya ha demostrado ser una fuente importante de proteínas. Actualmente, se utiliza ampliamente en la cocina, especialmente en la gastronomía vegetariana. Para quienes siguen una dieta vegana, es un ingrediente esencial, aunque sus beneficios pueden ser aprovechados por cualquier persona interesada en una alternativa nutritiva y versátil (Gaya, 2018).

2.2.2.2. Propiedades

La leche de soja se destaca por sus múltiples propiedades, comparables a las de la leche de vaca. Esto explica su alta aceptación y amplia comercialización. Entre sus beneficios más destacados se encuentran los siguientes (Gonzales et al., 2018):

Energizantes: Rica en riboflavina, contribuye a recuperar la energía perdida tras realizar actividades físicas intensas.

Antioxidantes: Contiene vitaminas A y E, que actúan como eficaces defensas contra los radicales libres. Estas propiedades no solo promueven la salud general, sino que también ayudan a prevenir enfermedades como el cáncer, al proteger las células del daño oxidativo.

Reguladoras: Los polifenoles presentes en la leche de soja favorecen el buen funcionamiento de las arterias, gracias a su efecto vasodilatador, contribuyendo a la protección del sistema cardiovascular.

Restauradoras: Gracias a su contenido de antioxidantes y aminoácidos, esta bebida apoya la regeneración de tejidos, beneficiando tanto la salud interna del organismo como el aspecto externo de la piel.

En definitiva, la leche de soja es un alimento excepcional con numerosas propiedades que contribuyen al óptimo funcionamiento del cuerpo. Además, su origen 100 % natural garantiza su seguridad y beneficios para la salud. (Gonzales, 2018).

2.2.2.1. Beneficios

La leche de soja ofrece una amplia variedad de beneficios, que pueden igualar e incluso superara los de la leche de vaca. A continuación, se detallan algunos de los principales aportes de esta bebida según Gonzales et al. (2018):

Cuidado del sistema cardiovascular: Al no contener colesterol y poseer un nivel muy bajo de grasas, la leche de soja contribuye a la salud del corazón. Además, mejora la circulación sanguínea y ayuda a regular la presión arterial.

Adecuada para diabéticos: Con un sabor suave y ligeramente dulce, la leche de soja tiene un índice glucémico bajo, lo que la convierte en una opción segura para personas con diabetes. También ayuda a reducir los niveles de azúcar en la sangre, previniendo diversas complicaciones relacionadas.

Prevención de la osteoporosis: Gracias a su aporte de vitamina D y magnesio, esenciales para la absorción de calcio, fortalece los huesos y ayuda a

prevenir enfermedades óseas. También puede ser útil en personas con osteoporosis, ralentizando e incluso revirtiendo los daños causados por esta condición en ciertos casos.

Fortalecimiento del sistema inmunológico: Su contenido de vitaminas y minerales contribuye al correcto funcionamiento de las defensas del cuerpo, esenciales para mantener una buena salud.

Alivio de los síntomas de la menopausia: La isoflavona, un compuesto presente en la soya, actúa de manera similar al estrógeno, ayudando a reducir síntomas comunes de la menopausia, como los sofocos, los dolores de cabeza y los cambios de humor.

Protección de la visión: La genisteína, otro compuesto derivado de la soya, ayuda a prevenir la formación de cataratas, manteniendo la salud ocular en buen estado.

Mejora de la digestión: Ligeras y ricas en fibra, la leche de soya favorece el proceso digestivo y el tránsito intestinal. Además, sus propiedades se mantienen incluso al hervirla.

En resumen, la leche de soya representa una alternativa saludable y efectiva frente a la leche de origen animal. Sus múltiples beneficios para la salud superan ampliamente cualquier desventaja que pueda presentar (Freddo, 2019).

2.2.2.4. Contraindicaciones

Aunque la leche de soya es generalmente bien tolerada por la mayoría de las personas, existen algunas contraindicaciones que deben considerarse antes de su consumo. Al igual que otros productos derivados de la soya, puede provocar reacciones alérgicas en algunas personas, cuyos síntomas pueden incluir urticaria, hinchazón o dificultad para respirar. Ante cualquier reacción alérgica, se debe suspender su consumo inmediatamente y buscar atención médica (Caicedo, 2019).

Además, la soya contiene compuestos antinutrientes, como los fitatos, que pueden interferir en la absorción de ciertos minerales. No obstante, este efecto puede minimizarse mediante técnicas como la cocción y el remojo de los granos de soya. También se desaconseja su consumo en personas con problemas tiroideos. En cuanto a mujeres embarazadas o en periodo de lactancia, no se recomienda el consumo de leche de soya.

Es importante señalar que la leche de soya puede ser una opción saludable

siempre que se consuma con moderación, integrándola en una dieta equilibrada y saludable (Méndez, 2020). Su consumo moderado no presenta riesgos para la salud. Un máximo de 300 mililitros diarios sería suficiente para obtener los beneficios de la soya sin efectos adversos. Un vaso de leche de soya contiene aproximadamente 40 gramos de fitoestrógenos. Superar los niveles recomendados de estos compuestos puede generar efectos negativos, como infertilidad temporal y problemas hormonales, incluyendo hipotiroidismo (Fuentes, 2023).

2.2.2.5. Valor nutricional

La leche de soja es una excelente fuente de nutrientes esenciales. Un vaso de esta bebida contiene solo unos 4 gramos de grasa, de los cuales solo 0,5 gramos son grasas saturadas. Además, es una fuente completa de proteínas, lo que significa que proporciona todos los aminoácidos esenciales que el cuerpo necesita. Su consumo es ideal para quienes buscan mantener una dieta equilibrada o desean perder peso, ya que aporta aproximadamente 100 calorías por vaso. Gracias a su bajo contenido de grasas saturadas y su aporte de ácidos grasos omega-3, es beneficiosa para la prevención de enfermedades cardiovasculares.

Además, la leche de soja es rica en vitaminas, como la D y B12, y minerales importantes como fósforo, potasio y magnesio. También contribuye significativamente a la salud ósea (Gonzales et al., 2018).

2.2.3 Almendras (*Prunus dulcis*)

El cultivo de la almendra (*Pyrus communis*), un alimento reconocido por sus propiedades y beneficios para la salud, tiene sus raíces en la cuna de la civilización, hace más de cinco mil años, cuando los habitantes de la antigua Persia y Mesopotamia comenzaron a cultivar variedades dulces. Se cree que los fenicios, un pueblo que otorgaba una gran importancia a este fruto seco, fueron quienes lo introdujeron en España a través de las rutas marítimas del Mediterráneo (Rosa, 2019).

La almendra formó parte de la gastronomía de la España musulmana y, en la Edad Media, se convirtió en un ingrediente de lujo en los banquetes. Sin embargo, no fue hasta el siglo XIX cuando los almendros comenzaron a popularizarse, compartiendo paisajes con los olivos. Este fruto tiene una cáscara dura y quebradiza de color marrón-beige, cuya semilla es la parte comestible. Su forma es aplanada y en forma de lágrima, con un tamaño de entre 1 y 2 cm de largo. Nace del almendro,

un árbol que puede alcanzar hasta los 10 metros de altura, cuyas flores pueden ser blancas, rosadas o blanco-rosáceas. Según la variedad, que puede ser dulce o amarga, su sabor varía desde un suave toque lechoso hasta un sabor amargo y seco (Buendía y Rojas, 2021).

Las almendras dulces, a diferencia de las amargas, son las que se consumen como fruto seco y se dividen en dos tipos: de cáscara blanda y de cáscara dura. En cambio, todas las almendras amargas tienen una cáscara dura. Aunque en apariencia son muy similares, las almendras dulces son ligeramente más grandes. La principal diferencia radica en su sabor, ya que las almendras amargas tienen un sabor mucho más fuerte y amargo, tal como indica su nombre (Hernández et al., 2022).

2.2.3.1. Propiedades

Las almendras cuentan con una amplia variedad de propiedades saludables. Cada almendra es una verdadera fuente de nutrientes esenciales, con nada que sobre (Sotelo, 2020).

Ricas en proteínas: Con casi 20 gramos de proteínas por cada 100 gramos, las almendras son una excelente fuente de aminoácidos esenciales, en una proporción bien equilibrada para satisfacer las necesidades del cuerpo humano.

Energía de alta calidad: Aunque su contenido de hidratos de carbono (9,3%) no es elevado, es importante señalar que la mayor parte de estos carbohidratos son de absorción lenta. Esto otorga a las almendras un bajo índice glucémico, lo que las hace adecuadas para personas diabéticas.

Grasas saludables: Una de las características más destacadas de las almendras es su alto contenido de grasas saludables. El 54 % de su peso corresponde a ácidos grasos, de los cuales el 65 % son monoinsaturados, como los del aceite de oliva, el 26 % poliinsaturados, y menos del 10 % son grasas saturadas, lo que las convierte en una opción nutricionalmente beneficiosa (Bastida, 2021).

Abundancia de calcio y otros minerales: Una porción de 30 gramos de almendras cubre el 9 % de las necesidades diarias de calcio, el doble que la leche en el mismo peso. Además, aporta el 15 % del magnesio, el 17 % del fósforo, el 11 % del manganeso, el 4 % del zinc y aproximadamente el 10 % del hierro que el cuerpo necesita diariamente (Caiche, 2022).

Vitamina E y propiedades antioxidantes: Las almendras son una excelente fuente de vitamina E, un potente antioxidante. Con 30 gramos de almendras se cubre

el 63 % de la ingesta diaria recomendada de esta vitamina liposoluble, que inhibe la oxidación de las grasas. Además, su contenido de flavonoides como la quercetina, un antiinflamatorio natural usado en el tratamiento de alergias, refuerza su acción antioxidante (Suclupe, 2023).

Otras vitaminas: Las almendras también contienen vitaminas del grupo B, en particular riboflavina (vitamina B2). Esta vitamina es fundamental para mantener la integridad de la piel y las mucosas, y especialmente para la salud de la córnea, siendo esencial para una buena visión (Mozo, 2023).

2.2.3.2. Beneficios

La almendra es un alimento altamente nutritivo, con un excelente contenido proteico y grasas saludables, siendo una fuente valiosa de nutrientes esenciales para una dieta equilibrada. Su consumo es especialmente beneficioso en los siguientes casos (Giler, 2022):

Ideal para las embarazadas: Gracias a su riqueza en proteínas y minerales como el calcio y el magnesio, la almendra es particularmente útil durante el embarazo. Además, tiene propiedades galactogénicas, lo que favorece la producción de leche materna.

Alternativa a los lácteos: La almendra es una excelente fuente de calcio, lo que la convierte en una alternativa perfecta a los lácteos para garantizar una ingesta adecuada de calcio, magnesio y fósforo, nutrientes esenciales para la formación y regeneración de huesos y dientes. Este aporte de calcio la hace fundamental en la dieta de las personas mayores, ayudando a prevenir la fragilidad ósea y la osteoporosis.

Energizante para jóvenes y deportistas: Las almendras son un alimento reconstituyente y tonificante, ideal para niños, adolescentes y deportistas. Su alto contenido de proteínas, ácidos grasos insaturados y fósforo favorece el rendimiento intelectual y la salud cerebral, ayudando a prevenir problemas como el bajo rendimiento cognitivo, pérdidas de memoria y cambios de humor repentinos (Buendia y Rojas, 2021).

Cardiosaludable: Las grasas insaturadas de las almendras, especialmente los ácidos grasos monoinsaturados, son beneficiosas para la salud cardiovascular. Esta proporción saludable de grasas, similar a la del aceite de oliva, ayuda a reducir el colesterol LDL (malo) y a aumentar el colesterol HDL (bueno), contribuyendo a la

prevención de enfermedades cardiovasculares. Un estudio en el que los participantes consumieron 42 gramos de almendras al día durante tres meses mostró una reducción significativa de los niveles de proteína C reactiva, un marcador de inflamación asociado a un mayor riesgo de enfermedades cardíacas. Además, los flavonoides presentes en las almendras, como la quercetina, catequinas y rutinósidos, favorecen el bienestar del sistema circulatorio (Bastidas y Del Hierro, 2021).

Refuerzo inmunológico: La almendra también fortalece el sistema inmunitario gracias a sus antioxidantes, como la vitamina E, la quercetina, el manganeso y el zinc.

2.2.3.3. Valor nutricional

La almendra dulce es rica en grasas, especialmente monoinsaturadas, y constituye una excelente fuente de proteínas vegetales. En menor medida, también aporta hidratos de carbono. Su valor calórico es relativamente alto debido a su elevado contenido de grasas y a su bajo contenido en agua. Además, la almendra destaca por su alto contenido en fibra en comparación con otros frutos secos (Bastidas y Del Hierro, 2021).

En cuanto a minerales, la almendra es una fuente importante de calcio, hierro, zinc, potasio, magnesio y fósforo. Una porción de 25 gramos de almendras sin cáscara proporciona el 18 % de la ingesta diaria recomendada de fósforo. En términos de vitaminas, la almendra es rica en vitamina E, riboflavina, tiamina, niacina y folatos. Con 25 gramos de almendras sin cáscara, se cubre el 42 % de la ingesta diaria recomendada de vitamina E. En la Tabla 1 se detalla el valor nutricional de las almendras (Alejandro y Márquez, 2021).

Tabla 1.

Valor nutricional de una ración de almendras

Componente	Cantidad	Unidades
Calorías:	164	Calorías
Carbohidratos:	6,1	g
Grasas:	13,8	g
Vitamina E:	7,3	mg
Vitamina B2:	0,3	mg
Colina:	14,6	mg
Calcio:	73,9	mg
Magnesio:	75	mg
Potasio:	197	mg
Fósforo:	136	mg

Fuente: Alejandro y Márquez, 2021

2.2.4 Ajonjolí

El ajonjolí, también conocido como sésamo, es la semilla oleaginosa de la planta de la especie *Sesamum indicum* L. Aunque su origen no está claramente establecido, actualmente se conocen 12 especies en África tropical e India. Existen diversas variedades que se distinguen por el color de sus semillas, que van desde las más blancas hasta las negras. Los principales productores de ajonjolí a nivel mundial son India, China, Myanmar y Sudán, que concentran el 70% de la producción total (De los Ángeles, 2022).

En México, el cultivo de ajonjolí se encuentra en varios estados, destacando Sinaloa, Sonora, Oaxaca, Chiapas y Guerrero. A nivel global, la mayor parte del ajonjolí producido se destina a la elaboración de aceite comestible. Sin embargo, su bajo consumo en forma de semilla ha limitado su expansión, a pesar de que su cultivo es relativamente sencillo (Hernández y Modernas, 2019).

2.2.4.1 Valor Nutricional

El ajonjolí ofrece múltiples beneficios nutricionales, ya que es una fuente de nutrientes esenciales y compuestos protectores para el cuerpo. La mitad de la semilla de ajonjolí está compuesta por grasas, principalmente ácidos grasos insaturados, mientras que el 20% corresponde a proteínas y el resto se distribuye entre fibra, almidones complejos y agua. Las grasas presentes en el ajonjolí incluyen los ácidos grasos omega 3 y omega 6, los cuales, cuando se consumen en una proporción adecuada (el doble de omega 6 que de omega 3), contribuyen a reducir los niveles de colesterol LDL (colesterol malo) y triglicéridos, protegiendo así al corazón de posibles enfermedades (Montaño, 2020).

No obstante, nuestra dieta actual suele ser excesivamente rica en omega 6, por lo que es importante aumentar el consumo de omega 3 para mantener un balance adecuado. En este sentido, el ajonjolí, junto con la linaza y algunos pescados, constituye una excelente opción (Ávila y Carbajal, 2019).

El ajonjolí también destaca por su contenido de fibra soluble, que potencia el efecto cardioprotector y ayuda a controlar los niveles de glucosa en sangre. La fibra insoluble, por su parte, actúa como prebiótico, favoreciendo el crecimiento de una microbiota intestinal saludable. Además, el ajonjolí es una fuente importante

de dos minerales clave en la nutrición, especialmente para quienes no consumen lácteos o carnes: calcio y hierro (Siguencia y Saritama, 2022).

Solo dos cucharadas de ajonjolí (equivalentes a 15 gramos cada una) contienen 300 mg de calcio, lo cual supera la cantidad que aporta una taza de leche de vaca. En cuanto al hierro, las mismas dos cucharadas aportan 3 mg, lo que equivale a un bistec de res de 180 gramos. Al igual que otros alimentos de origen vegetal, especialmente el ajonjolí negro, este contiene compuestos bioactivos, como los lignanos, que poseen una potente capacidad antioxidante, protegiendo las células contra el envejecimiento y el daño en el ADN (De los Ángeles, 2022).

2.2.4.2 Propiedades

La mayor parte de su composición incluye fibras, almidones complejos y agua, elementos que contribuyen a reducir los niveles de colesterol LDL o "colesterol malo", desempeñando un papel importante en la prevención y el combate de enfermedades cardiovasculares. La fibra contenida en esta semilla es especialmente beneficiosa, ya que regula los niveles de glucosa en sangre y favorece la limpieza y el funcionamiento eficiente del sistema digestivo, facilitando el proceso de digestión (Pérez y Salcedo, 2018).

El ajonjolí también destaca por su capacidad para reducir el colesterol en sangre, gracias a la presencia de grasas insaturadas y lecitina, un emulsionante natural de gran eficacia. Además, su consumo puede influir positivamente en el aumento del deseo sexual debido a su aporte de estrógenos, así como proporcionar un efecto energizante (Vargas., 2023).

2.2.4.3 Beneficios

Salud cardiovascular: De acuerdo con un estudio publicado en la revista *Nutrients*, el ajonjolí es una fuente rica en ácidos grasos poliinsaturados, como el ácido linoleico y el ácido oleico. Estos compuestos contribuyen a la salud cardiovascular al disminuir los niveles de colesterol LDL ("colesterol malo") y mejorar los indicadores de inflamación (Hernández y Modernas, 2019).

Prevención de enfermedades crónicas: Investigaciones de la Universidad de Harvard destacan que el ajonjolí contiene lignanos, potentes antioxidantes que pueden reducir el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas, entre ellas

enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2 y ciertos tipos de cáncer (Montaño, 2020).

Fortalecimiento de la salud ósea: Según un estudio publicado en The American Journal of Clinical Nutrition, el alto contenido de calcio y otros minerales esenciales en el ajonjolí puede ayudar a mantener la densidad ósea y prevenir la osteoporosis, especialmente en personas mayores (Ávila y Carbajal, 2019).

Refuerzo del sistema inmunológico: Una investigación publicada en Food Science and Technology señala que los antioxidantes, la vitamina E y el zinc presentes en el ajonjolí desempeñan un papel clave en el fortalecimiento del sistema inmunológico, ayudando a proteger al organismo contra infecciones (Siguencia y Saritama, 2022).

Regulación de la glucosa en sangre: Una revisión publicada en Complementary Therapies in Medicine sugiere que los compuestos bioactivos del ajonjolí, como la fibra y los lignanos, pueden mejorar la sensibilidad a la insulina y ayudar a regular los niveles de azúcar en la sangre (De los Ángeles, 2022).

2.3 MARCO LEGAL

NORMA INEN ECUATORIANA

NTE INEN 700:2011

MANJAR O DULCE DE LECHE REQUISITOS

1. OBJETO

Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el manjar o dulce de leche, destinado al consumo directo o a elaboración ulterior.

2. DEFINICIONES

Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:

Manjar ó dulce de leche. Es el producto obtenido a partir de leches adicionadas de azúcares que por efecto del calor adquiere su color característico, y otros ingredientes permitidos

Postre de leche. Es el producto definido en 2.1.1 al que se le ha adicionado sustancias amiláceas.

3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

La elaboración del producto debe cumplir con el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud pública.

La leche destinada a la elaboración del dulce de leche debe cumplir con la NTE INEN 9.

Los límites máximos de plaguicidas y sus metabolitos no debe superar los límites establecidos por el Codex Alimentarius CAC/MLR 1 en su última edición.

Los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios no deben superar los límites establecidos por el Codex Alimentario CAC/MLR 2 en su última edición.

4. REQUISITOS

Requisitos específicos

Se pueden adicionar sustancias amiláceas, solo al producto destinado a repostería, en dicho caso este producto debe rotularse con la denominación de "postre de leche". Se pueden adicionar otros ingredientes permitidos como cacao, chocolate, coco, almendras, maní, frutas secas, cereales y/u otros productos alimenticios solos o en mezclas en una cantidad mínima del 5 % m/m del producto final.

Requisitos físicos y químicos. El manjar o dulce de leche, ensayado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con lo establecido en la tabla 2.

Tabla 2.

Requisitos fisicoquímicos para el manjar o dulce de leche

REQUISITOS	MIN (%)	MAX (%)	MÉTODO DE ENSAYO
Pérdida por calentamiento	---	35	NTE INEN 164
Sólidos de la leche	25,5	---	NTE INEN 014
Azúcares totales	---	56	NTE INEN 398

Requisitos microbiológicos

Al análisis microbiológico correspondiente, el manjar o dulce de leche debe dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

El manjar o dulce de leche, ensayado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3.

Tabla 3.

Requisitos microbiológicos para el manjar o dulce de leche

REQUISITOS	n	C	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Recuento de mohos y levaduras, UFC/g	5	2	10	10 ²	NTE INEN 1529-10

En donde:

n = Número de muestras a examinar.

m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad.

M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad.

c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.

Cuando se analicen muestras individuales se deben tomar como valores máximos los expresados en la columna m.

Aditivos. Se pueden utilizar los aditivos permitidos y en las cantidades especificadas en la NTE INEN 2074

Contaminantes. El límite máximo permitido no debe superar los límites establecidos por el Codex Alimentarius de contaminantes CODEX STAN 193-1995.**Requisitos complementarios.** Las unidades de comercialización de este producto deben cumplir con lo dispuesto en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación se enmarcó dentro del enfoque experimental con un nivel de conocimiento exploratorio, ya que tuvo como objetivo analizar las características sensoriales y bromatológicas de un manjar vegano elaborado a base de soya, almendras y ajonjolí. Este enfoque permitió evaluar y comprender tanto las propiedades físicas y químicas como las percepciones organolépticas del producto desarrollado.

Además, se aplicó un diseño de investigación descriptivo, que incluyó una exhaustiva revisión bibliográfica. Estas revisiones sirvieron para respaldar y contextualizar el ensayo experimental, estableciendo una base teórica sólida fundamentada en estudios previos relacionados con los componentes y beneficios de los ingredientes utilizados, así como en investigaciones similares en el ámbito de los productos veganos.

El enfoque descriptivo también permitió identificar y detallar los aspectos específicos del manjar vegano, tales como su perfil nutricional, composición química, textura, sabor y aceptación sensorial, con el propósito de enriquecer el análisis y contribuir al desarrollo de alimentos alternativos de alta calidad y valor nutritivo.

3.1.2 Diseño de investigación

El diseño de la investigación fue de tipo experimental y consistió en la elaboración de cuatro tratamientos diferentes de manjar vegano a base de soya, almendras y ajonjolí. Estos tratamientos fueron evaluados por un panel sensorial no entrenado, utilizando una escala hedónica para identificar el tratamiento con mayor aceptación sensorial.

Adicionalmente, se realizó un análisis microbiológico de los productos elaborados, siguiendo los criterios establecidos en la norma NTE INEN 700:2011, que regula los requisitos para el manjar o dulce de leche. Este enfoque permitió garantizar tanto la calidad sensorial como la inocuidad del producto desarrollado.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. Variable independiente

Mezcla de leche de soya, almendras y ajonjolí

3.2.1.2 Variable dependiente

Características sensoriales: color, aroma, sabor, apariencia, textura y aceptabilidad.

Contenido nutricional (pH, sólidos de la leche, azúcares, proteína, fibra y cenizas) para el tratamiento de mayor aceptación sensorial.

Análisis microbiológicos (Recuentos de mohos y levaduras) para el tratamiento de mayor aceptación sensorial.

3.2.2 Tratamientos

Los porcentajes que se utilizaron en los distintos tratamientos fueron planteados con referencia al estudio realizado por Intriago (2023) en elaboración de yogurt vegano a base de almendras, dichos tratamientos fueron sujetos a cambios en base a las pruebas exploratorias que se realizaron, los factores que se evaluaron se describen a continuación:

Tabla 4.
Tratamientos del manjar vegano con soya, almendras y ajonjolí

Tratamiento	Leche de soya (%)	Almendras (%)	ajonjolí (%)
1	70	28	2
2	70	26	4
3	70	24	6
4	70	22	8

Elaborado por: La Autora, 2024

3.2.3 Diseño experimental

Se implementó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) para evaluar las características sensoriales del producto, considerando atributos como color, aroma, sabor, textura y apariencia. La evaluación fue realizada por un panel compuesto por 30 jueces no entrenados, quienes actuaron como fuente de bloqueo.

Cada juez calificó las muestras utilizando una escala hedónica, donde 1 correspondía a “muy malo” y 5 a “muy bueno”.

Para la prueba sensorial, se emplearon unidades experimentales consistentes en muestras de 5 gramos de cada tratamiento, presentadas individualmente a cada degustador. Este enfoque permitió obtener una evaluación objetiva de las percepciones sensoriales de los diferentes tratamientos.

Tabla 5.
Escala hedónica

Descripción	Puntaje
Me gusta mucho	5
Me gusta	4
Indiferente	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

Elaborado por: La Autora, 2024

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

Recursos bibliográficos

- Libros
- Sitios web
- Tesis
- Revistas científicas
- Artículos científicos

Recursos institucionales

- Universidad Agraria del Ecuador
- Laboratorio de procesamiento de alimentos

Recursos materiales

Materia prima e insumos

- Leche de soya
- Almendras
- Ajonjolí
- Azúcar morena
- Gotas de limón

- Glucosa

Materiales de proceso

- Mesa de acero inoxidable
- Tinas y cajas de plástico
- Cuchillos aluminio con mango de plástico
- Anexos de picar de plástico
- Ollas de acero inoxidable
- Jarra de plástico
- Bandejas de aluminio
- Cedazo metálico

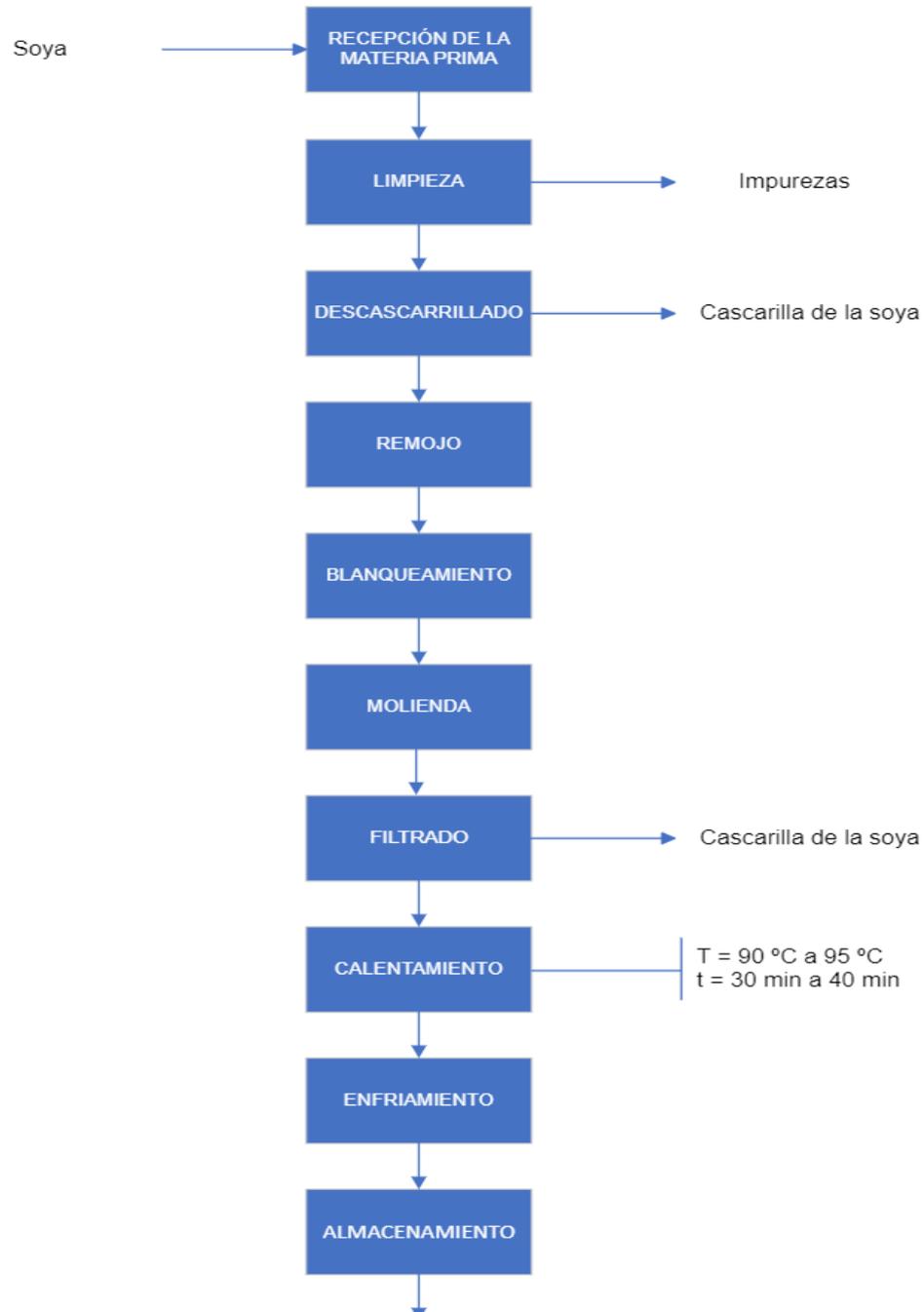
Equipos de proceso

- Balanza digital con precisión de 0,1 g.
- Congelador Indurama
- Termómetro digital DeltaTrak -30 a 180 °C
- Selladora de fundas al vacío
- Balanza con capacidad de 2,500 g y sensibilidad de 0,1 g.
- Cúter

3.2.4.2. Métodos y técnicas

El proceso empezó con la elaboración de la leche de soya. En la Figura 1 se detalla el diagrama de flujo para la elaboración de la leche de Soya.

Figura 1.
Diagrama de flujo para la elaboración de la leche de soya



Elaborado por: La Autora, 2024

Descripción del proceso para la elaboración de la leche de soya

Recepción de la materia prima

La calidad de la soya es un factor crucial que influye en las propiedades organolépticas de la leche producida. Por esta razón, es fundamental seleccionar cuidadosamente la variedad de soya para garantizar un producto final con

características sensoriales óptimas.

Limpieza

La soya se sometió a un proceso de limpieza exhaustivo para eliminar impurezas como paja, piedras, metales y hierbas. Asimismo, se descartaron los granos inmaduros y dañados con el propósito de reducir al mínimo la oxidación de lípidos catalizada por la lipoxigenasa, una reacción que puede generar un sabor característico a poroto en el producto.

Descascarillado

Para retirar la cascarilla de la soya antes de su procesamiento, se puede optar por un método seco o húmedo. En este caso, se utilizó el descascarillado en húmedo, que consiste en remojar la soya y emplear una corriente de agua para desprender y eliminar las cascarillas flotantes.

Remojo

El remojo se realizó utilizando agua fría, preferida frente al agua caliente debido a la menor pérdida de sólidos. Aunque el agua caliente puede inactivar enzimas, el remojo prolongado con este método puede provocar oscurecimiento, así como la pérdida de carbohidratos y sólidos. La soya se remojó con un volumen de agua equivalente a tres veces su peso, expandiéndose aproximadamente 2,0 a 2,5 veces respecto a su peso original. La duración del remojo dependió directamente de la temperatura del agua: cuanto más fría, mayor el tiempo necesario.

Blanqueamiento

Durante el blanqueamiento se redujo el sabor a poroto en la leche de soya mediante la inactivación de la lipoxigenasa, lo que también suavizó los granos, acortó el tiempo de cocción y facilitó el proceso de homogeneización. Este procedimiento también eliminó los azúcares responsables de la flatulencia e inactivó los inhibidores de tripsina. Durante la molienda húmeda se añadió una solución de bicarbonato de sodio para optimizar el proceso.

Separación del okara

El subproducto insoluble generado durante la producción de leche de soya,

conocido como okara, fue separado mediante filtración. Este paso permitió mejorar el sabor y la textura del producto, además de eliminar los azúcares responsables de la flatulencia. Para este proceso, se recomienda el uso de tamices decantadores y clarificadores, lo que contribuye a obtener una leche de soya de mejor calidad.

Calentamiento

El calentamiento tuvo como objetivo principal destruir los microorganismos responsables de la descomposición, mejorar el sabor y potenciar el valor nutricional del producto mediante la inactivación de los inhibidores de tripsina. Este paso también redujo la viscosidad de la leche, facilitó la extracción y aumentó el contenido de proteínas y sólidos en el producto final.

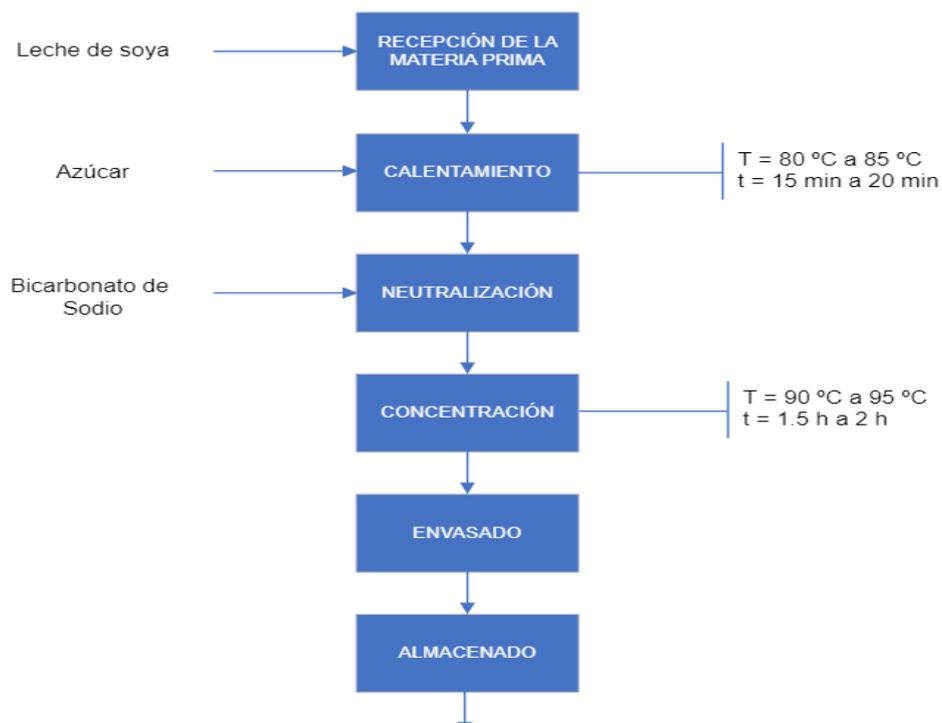
Enfriamiento

Finalmente, la leche de soya fue enfriada hasta alcanzar una temperatura adecuada para su conservación en refrigeración. En esta etapa, el producto obtenido se denomina leche de soya.

En la Figura 2 se detalla el diagrama de flujo para la elaboración del manjar vegano.

Figura 2.

Diagrama de flujo para la elaboración del manjar vegano



Elaborado por: La Autora, 2024

Descripción del proceso para la elaboración del manjar vegano

Recepción de materia prima

Luego de la elaboración de la leche de soya, las demás materias primas necesarias para preparar el manjar vegano, como almendras, ajonjolí, azúcar y canela, fueron adquiridas en el mercado local. Se seleccionaron ingredientes de alta calidad para garantizar un producto final con óptimas características sensoriales y nutricionales.

Calentamiento

La leche de soya fue sometida a un tratamiento térmico destinado a eliminar microorganismos presentes y asegurar su inocuidad. Este proceso se llevó a cabo durante un lapso de 15 a 20 minutos, a temperaturas controladas entre 85 °C y 90 °C. Una vez alcanzada la temperatura deseada, se añadieron la canela y el azúcar, lo que permitió incorporar los sabores característicos del manjar vegano desde las primeras etapas de la cocción.

Neutralización

En esta fase, se incorporó bicarbonato de sodio a la mezcla como agente neutralizador para regular la acidez natural de la leche de soya. Este paso es fundamental para equilibrar el pH del producto, mejorar su estabilidad y evitar sabores ácidos indeseables en el resultado final.

Concentración

La concentración es una etapa clave en el proceso, durante la cual se continuó calentando la mezcla para eliminar gran parte del contenido de agua. Este procedimiento permite que el producto adquiriera una consistencia más espesa y cremosa, características esenciales del manjar vegano. Este paso se realizó a temperaturas controladas entre 90 °C y 95 °C durante un período de 1,5 a 2 horas, tiempo necesario para lograr la textura ideal. La mezcla se retiró del calor únicamente cuando alcanzó el punto óptimo de espesamiento.

Envasado

Una vez alcanzada la consistencia deseada, el manjar vegano se envasó en frascos de vidrio herméticos. Este procedimiento se realizó en caliente para asegurar

el sellado al vacío, lo que ayuda a preservar el producto por más tiempo, protegiéndolo de contaminantes externos y prolongando su vida útil.

Almacenamiento

Para mantener las características sensoriales y garantizar la seguridad del producto, se recomienda almacenar el manjar vegano en un ambiente refrigerado tanto antes como después de abrir el envase. Este método de conservación minimiza el riesgo de crecimiento microbiano y asegura que el producto conserve su calidad durante el tiempo de almacenamiento.

Con estas etapas cuidadosamente desarrolladas, se garantiza un producto final que cumple con los estándares de calidad, sabor y seguridad, proporcionando una alternativa saludable y deliciosa a los consumidores.

VARIABLES A EVALUAR

Análisis sensorial

Se evaluó sensorialmente el manjar vegano a cada tratamiento utilizando con un panel de 30 jueces no entrenados (consumidores habituales), donde se valoraron los siguientes parámetros: color, aroma, sabor, textura, apariencia y aceptabilidad se utilizó una escala hedónica calificada del 1 al 5, siendo 1 la calificación más baja (muy malo) y 5 la más alta (muy bueno), los datos se registraron en una hoja adjuntada en Anexos.

Contenido nutricional

El tratamiento de mayor aceptación se analizó el contenido de pH, sólidos, azúcares, proteína y Brix, determinar el aporte del producto. Dicho análisis fue efectuado en un laboratorio certificado.

Brix

Determinación de grados Brix NTE INEN-10

Los grados Brix son una unidad de cantidad y sirven para determinar el cociente total de materia seca disuelta en un líquido. Una solución de 25 °Bx contiene 25 g de sólido disuelto por 100 g de disolución total. Es una indicación aproximada del contenido de azúcares de las frutas y pueden ser utilizados como indicadores de maduración. Se considera la temperatura ambiente, la cual debe ser de 20 °C ± 0,5

°C, se utiliza el refractómetro en la dirección de la luz para observar a través de él la concentración que se expresa como fracción de masa en porcentaje, aplicando dos o tres gotas de la muestra en la placa del refractómetro. El índice de refracción se correlaciona con la cantidad de sólidos solubles (expresada como la concentración de sacarosa) usando tablas, o por lectura directa en el refractómetro de la fracción de masa de sólidos solubles.

pH

Determinación de grasa NTE INEN-12

El pH es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución acuosa. El pH indica la concentración de iones de hidrógeno presentes en determinadas disoluciones. El procedimiento para la determinación del pH se realizará lo propuesto por la norma NTE INEN 389 (1985-12) indica el uso de potenciómetro para productos líquidos. El pH será inferior a 4.5 (determinado según NTE INEN 389).

Análisis microbiológico

Se realizará en laboratorios certificados, en base a los requerimientos del producto (Mohos y levaduras) a los: 0, 15 y 30 días envasadas en envases de vidrio.

Determinación de Aerobios mesófilos:

La muestra fue recogida en condiciones de esterilidad. Se analizó lo antes posible o conservarla a 4 °C (menos de 24 horas). Hay dos métodos para la cuantificación de aerobios mesófilos totales: el método del número más probable (NMP) y el método del filtro de membrana (MF). En el recuento de microorganismos en alimentos, se encuentra un tercer método, basado en la inoculación de diluciones de alimentos. La habitual escasa concentración de microorganismos en agua impide la utilización directa de diluciones del agua para su análisis. El medio de cultivo para el recuento de mesófilos totales en ambos casos es peptona-extracto de levadura-glucosa y agar (Calderón, 2021).

Determinación de E. coli:

Para preparar el medio en placa, se colocaron los tubos de agares profundos con las tapas flojas en baño María en ebullición hasta que el medio se haga líquido transparente. Luego, verter en el medio derretido en una placa de Petri estéril y

dejar que el medio se solidifique antes de utilizarlo. La superficie de agar debe de estar lisa y húmeda, pero sin humedad en exceso.

Se inocula el medio tan pronto que sea posible después de recibir la muestra en el laboratorio. Para cultivar una muestra empleando una torunda, inocular el medio haciendo girar la torunda en una sección pequeña de agar y extender el resto del agar con asa de inoculación esterilizada para obtener colonias aisladas. El material que no se cultiva directamente de las torundas pueden inocularse en el medio con un asa de inoculación esterilizada. La técnica de extensión en placa se utiliza principalmente para obtener cultivos aislados de las muestras con flora mixta. Incubar las placas, protegidas de la luz, en posición invertida (con el agar hacia arriba) a $35 \pm 2^\circ\text{C}$ durante 18 a 24 horas (Shannon, 2003).

3.2.5 Análisis estadístico

Los datos recopilados de los jueces, quienes constituyeron la fuente de bloqueo, serán analizados mediante un análisis de varianza (ANOVA) con el propósito de identificar diferencias significativas entre los tratamientos evaluados en cada variable: color, aroma, sabor, textura, apariencia y aceptabilidad (Tabla 6). En caso de encontrar diferencias significativas, se aplicará la prueba de comparaciones múltiples de Tukey con un nivel de significancia del 5% ($p < 0,05$). Para realizar este análisis estadístico, se empleará el software Infostat en su versión estudiantil.

Tabla 6.
Modelo para análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad
Total (tr-1)	119
Tratamientos (t-1)	3
Repeticiones (jueces) (r-1)	29
Error experimental (t-1) (r-1)	87

Elaborado por: La Autora, 2024

4. RESULTADOS

4.1 Determinación del tratamiento de mayor aceptación sensorial mediante un panel de jueces no entrenados.

Los resultados del análisis sensorial obtenidos mediante la degustación, donde se determinaron los atributos color, sabor, olor y textura se encuentran detallados a continuación.

Tabla 7.

Análisis de las medias del análisis sensorial

Tratamiento	Color	Olor	Sabor	Textura
T1	3,50 a	3,10 a	3,67 a	3,43 a
T2	3,77 a	3,53 ab	3,70 a	3,80 a
T3	3,77 a	3,70 ab	4,07 a	3,87 a
T4	3,53 a	3,77 b	3,63 a	3,33 a
C.V.	24,41 %	27,71 %	22,02 %	24,99 %

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: La Autora, 2024

Los resultados presentados en la Tabla 7 no muestran un efecto significativo de la leche de soya, almendras y ajonjolí en las características sensoriales del manjar vegano en el atributo de color. La variable "color" no presentó diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$), y el coeficiente de variación fue de 24,41%.

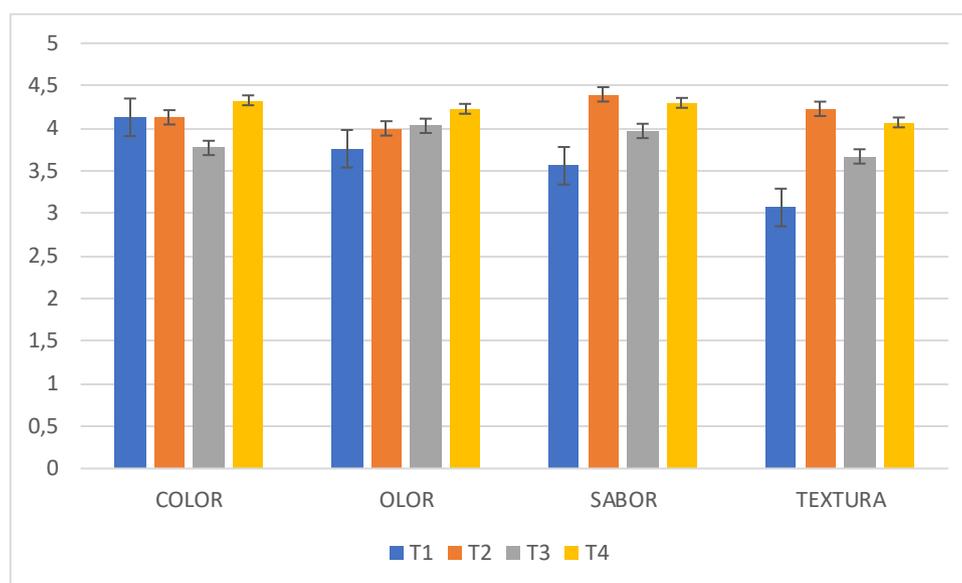
En cuanto al atributo sensorial del olor, sí se observó una diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$). El tratamiento T4 obtuvo un valor medio de 3,77, mientras que el T1 alcanzó una media de 3,10. El coeficiente de variación en este caso fue de 27,77%. Los panelistas no lograron identificar diferencias en el color de los tratamientos evaluados debido a la incorporación del jengibre.

Respecto al sabor, no se encontró una diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,05$). El coeficiente de variación fue de 22,02%. Siendo el sabor uno de los atributos sensoriales más relevantes, los panelistas no percibieron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados.

Finalmente, en cuanto a la textura, no se observaron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$), y el coeficiente de variación fue de 24,99%. Siendo la textura también un atributo sensorial importante, los panelistas no pudieron identificar diferencias notables entre los tratamientos evaluados.

Los valores obtenidos de las medias del análisis sensorial de cada tratamiento, se puede evidenciar en la siguiente Figura 3.

Figura 3.
Resultados del análisis sensorial de los tratamientos evaluados



Elaborado por: La Autora, 2024

Según los resultados del análisis de comparación de medias de los tratamientos presentados en la Figura 3, el tratamiento que tiene los valores más altos de los resultados del análisis sensorial corresponde al T3.

4.2 Análisis físicos químicos (pH, sólidos de la leche, azúcares, proteína, fibra y cenizas) al tratamiento de mayor aceptación sensorial.

En la Tabla 8 se detallan los análisis físicos químicos (pH, sólidos de la leche, azúcares, proteína, fibra y cenizas) del T3 formulado con 70 % leche de soya, 24 % almendras y 6 % ajonjolí el cual presentó las mejores características sensoriales. En el Anexo IV se presentan los análisis físico-químicos enviado a un laboratorio certificado.

Tabla 8.

Análisis físico-químico del tratamiento con mayor aceptabilidad sensorial

Parámetros	Método	Resultado	Unidad
Proteína	AOAC 984.13 (Volumetría)	5,10	%
Cenizas	AOAC 942.05 (Gravimetría)	1,66	%

Elaborado por: La Autora, 2024

Según los datos de la Tabla 8, la muestra del tratamiento mejor evaluado sensorialmente tiene un contenido de proteína de 5,10 % y Cenizas, alrededor de 1,66 %. Estos valores se encuentran dentro de los valores establecidos en la Norma INEN ecuatoriana 700:2011 Manjar O Dulce De Leche Requisitos.

4.3 Estimación de la vida útil del tratamiento mejor evaluado sensorialmente a los 5, 15 y 30 días en base a criterios microbiológicos (Mohos y levaduras).

En la Tabla 9 se detalla el análisis microbiológico del tratamiento T3, el cual presentó las mejores características sensoriales. En el Anexo III se presentan el análisis microbiológico a los 0, 15 y 30 días enviado a un laboratorio certificado.

Tabla 9.

Análisis microbiológico del tratamiento con mayor aceptabilidad sensorial

Microorganismo	Método	Resultados 5 días	Resultados 15 días	Resultados 30 días	Unidad
Mohos y levaduras	Recuento en placa	< 10	< 10	< 10	UFC/g

Elaborado por: La Autora, 2024

En el día 5 los resultados microbiológicos de la muestra del manjar vegano presentan valores de <10. Estos valores se encuentran dentro de los rangos permitidos en la Norma INEN 700:2011 Manjar o dulce de leche requisitos.

A los 15 días los resultados microbiológicos de la muestra del manjar vegano presentan valores de <10. Estos valores se encuentran dentro de los rangos permitidos en la Norma INEN 700:2011 Manjar o dulce de leche requisitos.

A los 30 días los resultados microbiológicos de la muestra del manjar vegano presentan valores de <10. Estos valores se encuentran dentro de los rangos

permitidos en la Norma INEN 700:2011 Manjar o dulce de leche requisitos. Por lo tanto, el manjar vegano es un producto apto para el consumo humano hasta los 30 días conservados a temperatura de refrigeración.

5. DISCUSIONES

La evaluación sensorial y bromatológica del manjar vegano elaborado con soya, almendras y ajonjolí ha arrojado resultados que son consistentes con los estudios previos sobre el desarrollo de productos veganos de tipo "dulce de leche". En el marco de esta investigación, el tratamiento T3, compuesto por un 70% de leche de soya, 24% de almendras y 6% de ajonjolí, se destacó como la opción con mayor aceptación sensorial. Este tratamiento presentó puntuaciones sobresalientes en los atributos de olor y sabor, lo que refleja una formulación equilibrada que satisface los criterios de los consumidores en cuanto a la experiencia sensorial.

En términos de su composición nutricional, el tratamiento T3 mostró un contenido proteico del 5,10% y un nivel de cenizas del 1,66%, lo cual es adecuado para un producto de origen vegetal. Estos valores cumplen con los estándares establecidos por la Norma INEN ecuatoriana 700:2011 para manjar o dulce de leche, lo que asegura que el producto es nutricionalmente adecuado y se ajusta a las regulaciones locales (INEN, 2011).

Además, los análisis microbiológicos realizados durante el estudio corroboran la seguridad del manjar para el consumo humano, ya que los recuentos de mohos y levaduras se mantuvieron por debajo de los límites permitidos de <10 UFC/g durante todo el período de refrigeración de 30 días. Estos resultados respaldan la aptitud del manjar vegano para el consumo, garantizando su calidad microbiológica y su estabilidad a lo largo del tiempo, lo que lo convierte en una opción confiable y segura para los consumidores (INEN, 2011).

Al comparar estos hallazgos con los resultados del estudio realizado por Gaibor et al. (2024), que también evaluó manjares elaborados a base de soya, quinua y lenteja, se observa que ambos estudios identifican formulaciones con alta aceptación sensorial y cumplimiento de las normativas vigentes. Ambos enfoques resaltan la capacidad de las formulaciones vegetales para cumplir con las expectativas de los consumidores en cuanto a sabor y calidad, a la vez que satisfacen los estándares de seguridad alimentaria.

Sin embargo, al analizar más detenidamente las diferencias entre los tratamientos, se destaca que el tratamiento T2 de Gaibor et al. (2024) (30% soya, 15% lenteja, 15% quinua) mostró una mayor concentración de proteína, alcanzando un 6,80% en comparación con el 5,10% de proteína del tratamiento T3 de nuestra

investigación. Además, el valor calórico de T2 (267,51 Kcal/100 ml) superó al de nuestro T3, lo cual puede explicarse en parte por la inclusión de quinua y lenteja en la formulación de Gaibor et al., ingredientes que son conocidos por su alto contenido proteico y energético. Estos ingredientes contribuyen significativamente al perfil nutricional, proporcionando una mayor cantidad de aminoácidos esenciales y otros nutrientes clave.

Este contraste entre ambos tratamientos sugiere que, aunque el tratamiento T3 de nuestra investigación presenta una excelente aceptación sensorial y cumple con los parámetros normativos, la adición de quinua y lenteja en las formulaciones de Gaibor et al. (2024) podría ofrecer ventajas adicionales en términos de contenido proteico y valor energético. Este hallazgo abre la posibilidad de optimizar futuras formulaciones para mejorar aún más el perfil nutricional sin comprometer las características sensoriales del manjar.

Por otro lado, Fonzo (2023) destaca la creciente necesidad de alternativas alimentarias saludables para consumidores con restricciones dietéticas, subrayando que los productos a base de soya pueden ser una opción ideal para satisfacer estas demandas. Esto se debe a su bajo contenido en azúcares, su capacidad para adaptarse a diversas necesidades nutricionales y, en muchos casos, a la ausencia de aditivos artificiales. En este contexto, los productos de soya, al ser naturalmente ricos en proteínas y otros nutrientes esenciales, se posicionan como una alternativa atractiva para aquellos que buscan opciones alimenticias más saludables sin comprometer el sabor o la calidad.

Este enfoque resalta el valor del manjar vegano desarrollado en nuestro estudio, el cual también responde a una creciente demanda de alimentos vegetales que sean no solo nutritivos, sino también accesibles para personas con diferentes necesidades dietéticas. Al igual que los productos de soya mencionados por Fonzo (2023), el manjar vegano se caracteriza por su perfil limpio y natural, sin la inclusión de aditivos artificiales o azúcares refinados, lo que lo convierte en una opción viable para consumidores que buscan mantener una dieta equilibrada, saludable y respetuosa con el medio ambiente.

Además, el manjar vegano que hemos desarrollado ofrece una alternativa sabrosa y rica en nutrientes, alineándose con las tendencias actuales de consumo consciente, donde los consumidores buscan productos que no solo sean beneficiosos para su salud, sino también sostenibles y éticos. Al incorporar ingredientes de origen

vegetal, como la leche de soya, almendras y ajonjolí, hemos creado un producto que no solo cumple con las expectativas sensoriales, sino que también aborda las preocupaciones de los consumidores sobre los ingredientes artificiales y el impacto ambiental de los alimentos que consumen Fonzo (2023).

Los estudios realizados por De Jesús (2023) y Da Silva (2019), que emplearon barú y anacardos como ingredientes principales en la formulación de productos tipo "dulce de leche", subrayan los beneficios nutricionales de los frutos secos, como su aporte de ácidos grasos insaturados y compuestos fenólicos antioxidantes. Estos nutrientes no solo favorecen la salud cardiovascular, sino que también contribuyen a la protección celular y al bienestar general, destacando el potencial de los frutos secos para enriquecer el perfil nutricional de productos veganos.

En el caso del producto desarrollado por De Jesús (2023), se observó una buena aceptación sensorial por parte de los consumidores, aunque la intención de compra mostró menos variabilidad. Esto sugiere que, aunque los consumidores valoraron positivamente las características organolépticas del manjar, el factor de compra podría estar influenciado por otros aspectos como el precio o el posicionamiento en el mercado. Sin embargo, el hecho de que se haya logrado una aceptación sensorial significativa resalta el potencial de los frutos secos para mejorar tanto el sabor como los beneficios nutricionales de estos productos.

Este hallazgo refuerza la idea de que los frutos secos, como el barú y los anacardos, pueden ser ingredientes clave en la formulación de manjares veganos, particularmente aquellos que buscan ofrecer un contenido elevado de grasas saludables. Esta característica es especialmente relevante en un mercado creciente de consumidores conscientes de su salud y preocupados por mantener una dieta equilibrada y nutritiva. Por lo tanto, incorporar frutos secos en futuras formulaciones de manjares veganos no solo enriquecería el perfil nutricional del producto, sino que también podría aumentar su atractivo entre los consumidores interesados en alternativas más saludables y sostenibles (De Jesús, 2023).

6. CONCLUSIONES

Tras la aplicación de la escala hedónica para evaluar la aceptación sensorial de diferentes formulaciones de manjar a base de soya, almendras y ajonjolí, se determinó que el Tratamiento 3, compuesto por 70 % de leche de soya, 24 % de almendras y 6 % de ajonjolí, obtuvo la puntuación más alta en los atributos de sabor, textura, olor y apariencia. Este tratamiento destacó como el más aceptado por los evaluadores, gracias a su equilibrado perfil de sabores y su textura agradable al paladar. Los resultados indican que el Tratamiento 3 fue clave para la preferencia de los participantes, lo que subraya su potencial para el desarrollo de productos comerciales de origen vegetal con alto valor nutricional y excelente aceptación sensorial.

La evaluación físico-química del Tratamiento T3, formulado con un 70 % de leche de soya, 24 % de almendras y 6 % de ajonjolí, confirma que es una alternativa altamente aceptable tanto en términos sensoriales como nutricionales. Los análisis detallados en la Tabla 8 revelan un contenido proteico del 5,10 % y un nivel de cenizas del 1,66 %, parámetros que cumplen plenamente con los requisitos establecidos por la Norma INEN ecuatoriana 700:2011 para manjar o dulce de leche.

Además, se realizó una estimación de la vida útil del Tratamiento T3 basada en análisis microbiológicos de mohos y levaduras a los días 5, 15 y 30 de almacenamiento. Los resultados, presentados en la Tabla 9, muestran que los recuentos de mohos y levaduras permanecen consistentemente por debajo de <10 UFC/g durante todo el período de evaluación. Esto garantiza que el producto mantiene niveles seguros de calidad microbiológica, cumpliendo con los límites establecidos en la mencionada norma ecuatoriana.

La estabilidad del Tratamiento T3 durante un mes de almacenamiento en refrigeración refuerza su potencial como una opción comercial viable dentro del mercado de productos veganos. Este manjar no solo satisface los estándares de calidad y seguridad alimentaria, sino que también responde a la creciente demanda de alimentos de origen vegetal con alto valor nutricional y gran aceptación sensorial.

El Tratamiento T3 no solo cumple con las normativas vigentes, sino que destaca por sus cualidades organolépticas y su estabilidad, posicionándose como una propuesta innovadora y segura para el desarrollo de productos veganos en el ámbito comercial.

7. RECOMENDACIONES

Para prolongar aún más la vida útil del manjar vegano, se recomienda explorar e incorporar estrategias innovadoras basadas en el uso de conservantes naturales. Entre estas, destaca la posibilidad de utilizar antioxidantes derivados de plantas, como extracto de romero, que pueden retardar la oxidación de lípidos y prolongar la frescura del producto. Asimismo, se sugiere investigar aditivos antimicrobianos naturales, como extractos de especias (ej., canela, clavo) o compuestos derivados de bacterias lácticas, que sean efectivos para inhibir el crecimiento de microorganismos sin comprometer las propiedades sensoriales ni la percepción del manjar como un alimento saludable y de origen natural.

Adicionalmente, se podría incluir la implementación de tecnologías de procesamiento avanzadas, como el uso de altas presiones hidrostáticas o la pasteurización suave, que permitan reducir la carga microbiológica inicial mientras se preservan los nutrientes y las características organolépticas del producto. Estas técnicas, combinadas con envases biodegradables diseñados para mejorar la barrera contra la humedad y el oxígeno, contribuirían a mantener la calidad y seguridad del manjar durante un período más prolongado.

Por otro lado, sería valioso realizar estudios de interacción entre los conservantes naturales seleccionados y los ingredientes principales del manjar (soya, almendras y ajonjolí) para garantizar que no se produzcan cambios indeseables en el sabor, la textura o el aroma. Esto podría complementarse con evaluaciones de aceptabilidad sensorial en consumidores y análisis de costo-beneficio para asegurar la viabilidad comercial de las modificaciones propuestas.

Una combinación de conservantes naturales, tecnologías de procesamiento innovadoras y mejoras en el empaque ofrece un enfoque integral para extender la vida útil del manjar vegano, posicionándolo como un producto atractivo, seguro y competitivo en el creciente mercado de alimentos saludables y sostenibles.

La incorporación de ingredientes naturales adicionales, como extractos de frutas (ej., fresa, maracuyá, coco) o especias aromáticas (ej., canela, vainilla, cardamomo), representa una oportunidad clave para diversificar las opciones de sabor y aroma del manjar vegano. Estos ingredientes no solo añadirían una mayor variedad sensorial, sino que también podrían realzar las propiedades organolépticas del producto, haciéndolo más atractivo para distintos perfiles de consumidores.

Por ejemplo, el uso de extractos de frutas podría aportar notas frescas y dulces de manera natural, además de enriquecer el perfil nutricional del manjar con vitaminas y antioxidantes presentes en estos ingredientes. Por otro lado, las especias como la canela y la vainilla no solo mejoran el sabor y el aroma, sino que también poseen propiedades antioxidantes y antimicrobianas, lo que podría contribuir a extender la vida útil del producto.

Además, sería relevante explorar combinaciones innovadoras de sabores, como almendra con miel vegana, ajonjolí con cúrcuma o soya con arándanos, para captar el interés de consumidores que buscan experiencias sensoriales únicas y sofisticadas. Estas opciones podrían posicionarse en diferentes segmentos del mercado, desde productos tradicionales hasta opciones gourmet o funcionales.

Para garantizar el éxito de estas modificaciones, se recomienda realizar pruebas sensoriales con grupos de consumidores representativos para evaluar la aceptación de los nuevos sabores y texturas. Asimismo, es importante analizar el impacto de los nuevos ingredientes en la formulación general del manjar, asegurando que se mantengan las propiedades clave, como la consistencia y el equilibrio entre dulzura y cremosidad.

La diversificación de sabores mediante la inclusión de ingredientes naturales y creativos no solo ampliará el atractivo del manjar vegano, sino que también fortalecerá su posición en el mercado como un producto innovador, saludable y adaptado a las tendencias actuales de consumo consciente.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera-Aguirre, S., Meza-Espinoza, L., Hernández-Mendoza, A., Vallejo-Córdoba, B., González-Córdova, A. F., y Montalvo-González, E. (2019). Evaluación de la capacidad de inhibición de hemólisis oxidativa y actividad antimicrobiana de fracciones peptídicas obtenidas de la hidrólisis de proteínas de huevo, leche y soya usando proteasas extraídas de *Bromelia pinguin* y *Bromelia karatas*. *TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, 21(S1), 13-21.
- Alejandro Palma, C. F., y Márquez Tovar, R. G. (2021). Formulación y elaboración de galletas libres de gluten a partir de semillas de vijahoó (*Artocarpus altilis*) y almendra (*Prunus Dulcis*) (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química).
- Amaya-Hernández, A., Ortega-Luyando, M., & Mancilla-Díaz, J. M. (2021). Cómo, qué y por qué ocuparnos de la alimentación. *Journal of Behavior and Feeding*, 1(1), 51-59.
- Arona, D., Pietropaolo, G. G., y Franco, J. V. A. (2019). La dieta vegetariana en niños y preadolescentes. Evidencia, actualización en la práctica ambulatoria, 22(3), e002013-e002013.
- Ávila, K. S., Ramírez, V. M. M., y Carbajal, M. D. L. L. M. (2019). Michoacán: grado de concentración de la producción de ajonjolí, 2003-2016. *Economía y Sociedad*, (40), 29-55.
- Bastidas Navarrete, J. V., y Del Hierro Banda, J. M. (2021). Desarrollo de pan tipo rollo de canela sustituyendo parcialmente la harina de trigo con harina de arveja (*Pisum Sativum*), harina de almendra (*Prunus Dulcis*) y 2% de chía (*Salvia Hispánica*), endulzada con panela (*Saccharum officinarum*) (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química).
- Bomfim, C. A. (2018). Uma revisão bibliográfica: os impactos da dieta vegana em crianças. *Revista da Faculdade de Medicina de Teresópolis*, 2(1), 89-101.
- Buendia Poma, I. A., y Rojas Grados, P. A. (2021). Bebida de almendras (*Prunus dulcis*), guanábana (*Annona muricata* L.) y crema de cacao (*Theobroma cacao*), Rica en omegas para el preescolar.
- Caicedo, I. M., Gonzales, A. M., & Castro, F. B. (2019). Industrialización del cultivo

- de soya. Observatorio de la Economía Latinoamericana, (11), 25.
- Caiche Villamar, L. E., y García Arreaga, J. D. (2022). Desarrollo de masas de empanada sustituyendo parcialmente la harina de trigo por harina de almendras (*prunus dulcis*) (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química).
- Cortés, L. C. (2021). La alimentación saludable en los alumnos. Vida Científica Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 4, 9(17), 9-12.
- De los Angeles, S. S. (2022). Efecto sensorial, bromatológico y microbiológico de galletas a base de harina de camote (*Ipomoea batata*) y harina de ajonjolí (*Sesamum indicum*) (Doctoral dissertation, Tesis doctoral. Universidad Agraria del Ecuador). Recuperado de: <https://cia.uagraria.edu.ec/archivos/ayol%20soliz%20sonia%20de%20los%20angeles.pdf>.
- De Jesús, E. P., Diniz, L. G. T., Alves, V., da Silva, Y. P., Schmitz, A. C., Quast, L. B., ... y Bertan, L. C. (2023). From nut to Dulce de leche: Development of a vegan alternative—physicochemical characterization, microbiological evaluation and sensory analysis. *Food and Humanity*.
- Da Silva, Y. P., Schmitz, A. C., de Jesus, E. P., Amaral, J., Kreuz, D. F., Tormen, L., ... y Bertan, L. C. (2019). Development and characterization of vegan dulce de leche based on baru nut and cashew nut.
- Freddo, N., Nardi, J., Bertol, C. D., Dalleggrave, E., Leal, M. B., Barreto, F., y Grando, L. G. R. (2019). Cuantificación de isoflavonas en la leche de soya: el contenido de genisteína y sus efectos biológicos. *CyTA: Journal of food*, 17(1), 20-24.
- Fonzo, M. J. (2023). Dulce de Soja saborizado-JIMA SA (Doctoral dissertation, Universidad de Concepción del Uruguay--CRG).
- Fuentes, I. G., Matos, R. L. Q., y Espinosa, B. G. G. (2023). La producción industrial de leche de soya en la Unidad Empresarial de Base La Hacienda, Bayamo (Original). *Redel. Revista Granmense de Desarrollo Local*, 7(4), 511-523.
- Gaibor Vallejo, L. M., Carrasco Schuldt, Ángel S., Núñez Rodríguez, P. J., Flores Cadena, C. A., Vargas Guillén, P. I., & Méndez Parra, K. M. (2024). Análisis sensorial y nutricional de un manjar elaborado con leche de vaca y bebida vegana de soya (*Glycine max*), quinua (*Chenopodium quinoa*) y lenteja (*Lens culinaris*). *AlfaPublicaciones*, 6(1.1), 112–127. <https://doi.org/10.33262/ap.v6i1.1.459>

- Giler Vera, N. A., y Pachay Chalén, J. A. (2022). Propuesta de elaboración de cappuccino vegetal a base de café de mortiño (*vaccinium meridionale*), leche de almendras (*prunus dulcis*) y crema vegetal de aquafaba (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química).
- Gonzales-Vigil Dávila, L. G., Mejía Olivos De Blas, R. D. P., Ventura Chunga, G. L., & Navarro Leiva, J. R. (2018). Producción y distribución de helados nutritivos a base de leche de soya y frutos exóticos.
- Guamán, N. A. P., y Calle, A. M. T. (2020). Carrera de Gastronomía Propuesta de postres veganos elaborados con harinas de trigo, almendras y camote sin refinar.
- Gutiérrez-Cordero, E., García-Noa, E., y Toledo, Y. S. (2023). Análisis multivariado de índices de consumo en procesos de obtención de leche de soya. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 24(3).
- Hernández-Monzón, A., Madernás-Sánchez, D., Pérez-Argüelles, R., Trujillo-Pérez, G., González-Góngora, I., y Díaz-Abreu, J. (2019). Desarrollo de una bebida elaborada con harina de arroz y ajonjolí (*Sesamum Indicum*) y fermentada con cultivos probióticos. *Tecnología Química*, 39(1), 89-104.
- Hernández, B. A. L., Rodríguez, J. F. G., y Vargas, M. P. (2022). Preparación de leche dorada con base de almendras. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*, 10(20), 58-59.
- Hierrezuelo, J., Brero Peinado, V. B., y Franco-Mariscal, A. J. (2020). ¿ Es saludable una dieta vegana? Un dilema para desarrollar el pensamiento crítico a través de la argumentación y la toma de decisiones en la formación inicial de maestros. *Ápice. Revista de Educación Científica*, 4(2), 73-88.
- Mazón, N. (2019). Análisis comparativo de la composición nutricional del chocho, quinua y soya, y su aplicación en la elaboración de harinas. *La Ciencia al Servicio de la Salud y la Nutrición*, 10(Ed. Esp.), 260-269.
- Molina García, A. B. (2021). *Nutrición y alimentación: dieta saludable*.
- Montaña, J. P. G., Rodríguez, Ó. J. R., Jaramillo-Barrios, C. I., Carvajal, J. E. V., y Montoya, J. A. V. (2020). Caracterización morfológica de 160 accesiones de ajonjolí (*Sesamum indicum L.*) del banco de germoplasma de Colombia. *Ciencia y Agricultura*, 17(3).
- Mozo Malca, W. E., y Chuquicusma Chiquicusma, E. K. (2023). Bebida funcional a base de arándanos (*Vaccinium myrtillus*) con extracto de almendra (*Prunus*

dulcis), edulcorada con panela.

- Pérez-Bolaños, J. D. J., y Salcedo-Mendoza, J. G. (2018). Componentes del rendimiento en cultivares de ajonjolí *Sesamum indicum* L.(Pedaliaceae), en el departamento de Sucre (Colombia). *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 19(2), 263-276.
- Reyna, K. S., Santana, S. L. P., Zambrano, J. P. E., y Holguin, L. E. F. (2020). Elaboración de helado con diferentes concentraciones de leche de soya (*Glycine max*). *Revista ESPAMCIENCIA ISSN 1390-8103*, 11(2), 120-130.
- Saiz, D. A. G., y Díaz, Á. J. G. (2020). Revisión teórica sobre aporte nutricional y salud de la dieta vegana en deportistas. *Revista digital: Actividad Física y Deporte*, 6(1), 129-164.
- Siamabele, B. (2019). Soya beans production in Zambia: Opportunities and challenges. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 14(1), 55-60.
- Suclupe Campos, D. O., y Zuloeta Valdiviezo, K. A. (2023). Formulación y caracterización fisicoquímica y sensorial de un manjarblanco con almendra (*Prunus dulcis*) y enriquecido con magnesio.
- Siguencia Sojos, E. T., y Saritama Valle, R. A. (2022). Evaluación del rendimiento del aceite esencial de ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) a partir de dos pretratamientos para su aplicación en la industria (Bachelor's thesis).
- Rodríguez Hernández, D. (2020). Compuestos bioactivos de la soja: antinutrientes y reguladores.
- Gayá, V. (2018). La soja gana terreno en nuestras mesas: Entre dudas sobre sus beneficios para la salud. *El siglo de Europa*, (1254), 10.
- Gamarra Manrique, R. (2023). Mitos sobre leche de soya en enfermedades oncológicas.
- Gonzales-Vigil Dávila, L. G., Mejía Olivos De Blas, R. D. P., Ventura Chunga, G. L., y Navarro Leiva, J. R. (2018). Producción y distribución de helados nutritivos a base de leche de soya y frutos exóticos.
- González-Ortiz, J. A. (2022). Las dos caras del veganismo: beneficios y riesgos en la salud de una dieta vegana. *CIENCIA ergo-sum*, 30(1).
- Mendez Laura, V. A., Peñarrieta Loría, J. M., y Tejeda Pérez, L. K. (2020) Elaboración de galletas enriquecidas con concentrado proteico de leche de soya (Doctoral dissertation, Universidad Mayor de San Andres. Facultad de

Ciencias Puras y Naturales. Carrera Ciencias Químicas).

- Mite Holguín, J. J., y Vanegas Siguencia, F. P. (2018). Diseño de un sistema para envasar leche de soya en botellas de 250-1000 ml (Bachelor's thesis, Espol).
- Rosa, L. A., Álvarez-Parrilla, E., y García-Fajardo, J. A. (2019). Identificación de compuestos fenólicos en extractos de almendra (*Prunus dulcis*) y nuez pecana (*Carya illinoensis*) mediante cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas en tándem (HPLC-MS/MS). TIP. Revista especializada en ciencias químico-biológicas, 22.
- Sequera, E., Farfán, C., y Zambrano, W. (2019). Analisis del perfil de deseabilidad del valor nutricional de un alimento en barra a base de ajonjolí, maní y suero lácteo en polvo. Revista MANGIFERA, 2.
- Sotelo Rojas, E. M., y Villafana Flores, V. E. M. (2020). Elaboración y aceptabilidad de queso vegano de tarhui (*Lupinus mutabilis*), ALMENDRA (*Prunus dulcis*), y pimiento morrón (*Capsicum annum*) para la prevención de la malnutrición y anemia ferropenica”.
- Tejada Rico, M. (2020). Estudio sobre grano de ajonjolí (*Sesame indicum* sp.) y su procesamiento en la actualidad.
- Yangilar, F. (2023). Effects of Orange Essential Oil on Some Parameters of Dulce De Leche Prepared with Plant-Based Hazelnut Milk and Cow's Milk Combinations.
- Vargas M., (2023). Desarrollo de un producto de interés comercial a base de proteína concentrada de ajonjolí (*Sesamum indicum*) para la empresa GRINSUP SAS.

9. Anexos

9.1 ANEXO I: Análisis sensorial



Escala hedónica para análisis sensorial
UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ” MILAGRO

Tema: Evaluación sensorial y bromatológica de un manjar vegano de soya (*Glycine max*), almendras (*Prunus dulcis*) y ajonjolí (*Sesamum indicum*)

Usted va a recibir cuatro (4) muestras de un manjar vegano, marque con un visto el casillero correspondiente, tomando en cuenta los siguientes atributos sensoriales: color, sabor, textura, aroma y apariencia.

Tabla 10.
Escala hedónica para análisis sensorial

Atributos	Tratamientos			
Color	T1	T2	T3	T4
Me gusta mucho				
Me gusta				
Indiferente				
Me disgusta				
Me disgusta mucho				
Aroma				
Me gusta mucho				
Me gusta				
Indiferente				
Me disgusta				
Me disgusta mucho				
Sabor				
Me gusta mucho				
Me gusta				
Indiferente				
Me disgusta				
Me disgusta mucho				
Textura				
Me gusta mucho				
Me gusta				
Indiferente				
Me disgusta				

Me disgusta mucho				
Apariencia				
Me gusta mucho				
Me gusta				
Indiferente				
Me disgusta				
Me disgusta mucho				

Algún comentario

Tabla 11. tratamientos evaluados en el análisis sensorial

Tratamiento	Panelistas	Color	Olor	Sabor	Textura
T1	1	3	3	2	4
T2	1	2	4	4	3
T3	1	4	4	4	4
T4	1	4	4	4	4
T1	2	3	2	4	2
T2	2	2	2	2	3
T3	2	1	4	5	5
T4	2	5	5	5	5
T1	3	4	5	5	4
T2	3	5	5	5	5
T3	3	5	5	5	2
T4	3	5	5	4	1
T1	4	3	3	3	4
T2	4	4	4	4	1
T3	4	5	5	4	5
T4	4	3	4	3	3
T1	5	2	2	4	3
T2	5	4	3	3	5
T3	5	4	3	4	4
T4	5	2	3	4	3
T1	6	3	3	3	4
T2	6	3	3	4	4
T3	6	4	4	4	4
T4	6	5	5	5	4
T1	7	4	4	4	3
T2	7	4	4	5	4
T3	7	3	4	5	3
T4	7	5	4	4	3
T1	8	3	2	5	4
T2	8	4	4	4	4
T3	8	4	2	4	4
T4	8	4	2	4	2

T1	9	4	5	4	4
T2	9	3	4	3	4
T3	9	3	4	3	4
T4	9	2	4	3	3
T1	10	4	4	5	3
T2	10	4	5	5	5
T3	10	3	4	4	5
T4	10	3	5	4	3
T1	11	3	2	3	4
T2	11	4	3	4	5
T3	11	5	3	4	3
T4	11	3	4	2	3
T1	12	3	2	4	2
T2	12	4	3	4	3
T3	12	4	4	3	5
T4	12	3	4	4	5
T1	13	4	3	4	4
T2	13	4	4	3	4
T3	13	3	4	4	5
T4	13	3	4	4	4
T1	14	4	3	3	3
T2	14	4	3	2	4
T3	14	4	4	3	4
T4	14	4	5	5	4
T1	15	4	3	4	3
T2	15	3	3	4	4
T3	15	3	3	4	4
T4	15	3	3	4	4
T1	16	3	3	3	3
T2	16	3	4	4	4
T3	16	3	4	4	3
T4	16	4	4	4	4
T1	17	4	4	5	3
T2	17	5	4	3	3
T3	17	5	5	5	4
T4	17	4	4	4	3
T1	18	4	3	4	3
T2	18	4	4	4	3
T3	18	5	5	5	5
T4	18	4	5	1	5
T1	19	5	4	4	3
T2	19	5	4	4	4
T3	19	5	5	3	3
T4	19	4	4	2	2
T1	20	4	1	4	4
T2	20	4	3	4	4
T3	20	4	1	5	4
T4	20	4	1	3	2

T1	21	3	3	3	3
T2	21	3	2	3	3
T3	21	3	3	3	3
T4	21	3	4	3	3
T1	22	4	3	3	4
T2	22	4	3	3	4
T3	22	4	3	4	4
T4	22	4	3	4	4
T1	23	4	4	4	3
T2	23	3	3	4	3
T3	23	3	4	3	4
T4	23	2	4	4	4
T1	24	4	2	3	5
T2	24	4	3	4	5
T3	24	3	1	4	3
T4	24	4	3	3	3
T1	25	2	4	2	3
T2	25	3	3	4	4
T3	25	3	3	4	4
T4	25	2	3	3	3
T1	26	5	4	3	2
T2	26	5	4	4	2
T3	26	3	4	5	2
T4	26	2	4	3	3
T1	27	4	3	4	5
T2	27	4	4	4	5
T3	27	5	5	5	5
T4	27	5	5	5	5
T1	28	3	2	3	4
T2	28	4	4	3	4
T3	28	5	5	4	3
T4	28	4	3	5	4
T1	29	2	3	4	3
T2	29	4	4	4	4
T3	29	3	3	5	4
T4	29	2	2	2	2
T1	30	3	4	4	4
T2	30	4	3	3	4
T3	30	4	3	3	4
T4	30	4	3	4	2

Tabla 12.
Resultado del análisis de varianza ANOVA del manjar vegano

Color

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,89	3	0,63	0,80	0,4976
TRATAMIENTO	1,89	3	0,63	0,80	0,4976
Error	91,70	116	0,79		
Total	93,59	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,59841

Error: 0,7905 gl: 116

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T1	3,50	30	0,16 A
T4	3,53	30	0,16 A
T3	3,77	30	0,16 A
T2	3,77	30	0,16 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Olor

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8,09	3	2,70	2,96	0,0354
TRATAMIENTO	8,09	3	2,70	2,96	0,0354
Error	105,83	116	0,91		
Total	113,93	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,64287

Error: 0,9124 gl: 116

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T1	3,10	30	0,17 A
T2	3,53	30	0,17 A B
T3	3,70	30	0,17 A B
T4	3,77	30	0,17 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Sabor

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	3,67	3	1,22	1,78	0,1555
TRATAMIENTO	3,67	3	1,22	1,78	0,1555
Error	79,80	116	0,69		
Total	83,47	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,55823

Error: 0,6879 gl: 116

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T4	3,63	30	0,15 A
T1	3,67	30	0,15 A
T2	3,70	30	0,15 A
T3	4,07	30	0,15 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Textura

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	6,29	3	2,10	2,58	0,0569
TRATAMIENTO	6,29	3	2,10	2,58	0,0569
Error	94,30	116	0,81		
Total	100,59	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,60683

Error: 0,8129 gl: 116

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T4	3,33	30	0,16 A
T1	3,43	30	0,16 A
T2	3,80	30	0,16 A
T3	3,87	30	0,16 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)***9.2 ANEXO II: Fotos del proceso de obtención de manjar.****Figura 4.*****Materia prima para la elaboración de los 4 tratamientos.***

Vera, 2024

**Figura 5.
Molienda y Filtración**

Vera, 2024

Figura 6.
Adición de conservante y medida de grados Brix



Vera, 2024

Figura 7.
Producto final.



Vera, 2024

Figura 8.
Explicación de los 4 tratamientos



Vera, 2024

Figura 9.
Análisis sensorial



Vera, 2024

9.3 Anexo III: Análisis de laboratorio

Figura 10.
Análisis físico químicos



INFORME DE RESULTADOS						
IDR 38452-2024 (B)						
						Fecha: 07 de octubre del 2024
DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	VERA PLAZA MARIA KLEYS					
Dirección	Yaguachi					
Teléfono	0994281204					
Contacto	Srta. María Vera					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Manjar	Cantidad	Aprox. 200 g			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Frasco plástico	Fecha de recepción	27 de agosto del 2024			
Colecta de muestra	Realizado por el CLIENTE	Fecha de colecta de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	23.8	Humedad (%)	58.3			
Fecha de Inicio de Análisis			28 de agosto del 2024			
Fecha de Finalización del análisis			04 de octubre del 2024			
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Límite de Cuantificación
Manjar	UBA-38452-1	Proteína	AOAC 984.13 (Volumetría)	5.10	%	-
		Ceniza	AOAC 942.05 (Gravimetría)	1.66	%	-
		Hongos y levaduras	INEN 1529-10/ 1998 (Recuento en placa)	<10	UFC/g	10
Observaciones:						
1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.						
2. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.						
3. Nomenclatura: N.E. = No Estimado; N.A. = No aplica; AA = Aminoácidos; p/p = Peso Peso; p/v = Peso Volumen.						
4. <10 Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada.						
5. Suplemento del IDR 38452-2024, Cliente solicitó análisis adicional de Cenizas.						
6. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados.						

Fuente: Laboratorios UBA, 2024

Figura 11.

Análisis de estabilidad


INFORME DE RESULTADOS
IDR 38452-2024

Fecha: 07 de octubre del 2024

DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	VERA PLAZA MARIA KLEYS					
Dirección	Yaguachi					
Teléfono	0994281204					
Contacto	Srta. María Vera					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Manjar	Cantidad	Aprox. 200 g			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Frasco plástico	Fecha de recepción	27 de agosto del 2024			
Colecta de muestra	Realizado por el CLIENTE	Fecha de colecta de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	23.8	Humedad (%)	58.3			
Fecha de Inicio de Análisis	28 de agosto del 2024					
Fecha de Finalización del análisis	07 de octubre del 2024					
RESULTADOS						
FICHA DE ESTABILIDAD NATURAL						
Temperatura= 30 ±5 °C			Temperatura= 30 ±5 °C			
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	Tiempo Natural: 0 días	Tiempo Natural: 30 días	Unidad
Manjar	UBA-38452-1	Hongos y levaduras	INEN 1529-10:1998 (Recuento en placa)	<10	<10	UFC/g
Observaciones:						
1. Los resultados emitidos en este informe. corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.						
2. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente. excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.						
3. Nomenclatura: N.E. = No Estimado; N.A. = No aplica; AA = Aminoácidos; p/p = Peso Peso; p/v = Peso Volumen.						
4. <10 Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada.						
5. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados.						

Fuente: Laboratorios UBA, 2024