



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD INGENIERIA**  
**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

Elaboración y evaluación del desarrollo de tres quesos veganos de chochos (*Lupinus mutabilis*), soya (*Glycine max*) y garbanzo (*Cicer arietinum*).

**Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniero Agroindustrial**

**Autora:**

Bautista Haro, Anahí Alejandra

**Tutora:**

Dra. Ana Hortencia Mejía López

**Riobamba, Ecuador. 2025**

## DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Anahí Alejandra Bautista Haro, con cédula de ciudadanía 1725853087, autora del trabajo de investigación titulado: Elaboración y evaluación del desarrollo de tres quesos veganos, de chochos (*Lupinus mutabilis*), soya (*Glycine max*) y garbanzo (*Cicer arietinum*), certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor (a) de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 20 de mayo de 2025.



---

Anahí Alejandra Bautista Haro  
C.I: 1725853087

## DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Ana Hortencia Mejía López catedrático adscrito a la Facultad de Ingeniería, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: Elaboración y evaluación del desarrollo de tres quesos veganos, de chochos (*Lupinus mutabilis*), soya (*Glycine max*) y garbanzo (*Cicer arietinum*), bajo la autoría de Anahí Alejandra Bautista Haro; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 20 días del mes de mayo de 2025.

  
\_\_\_\_\_  
Ana Hortencia Mejía López  
C.I:0601948813

## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación Elaboración y evaluación del desarrollo de tres quesos veganos, de chochos (*Lupinus mutabilis*), soya (*Glycine max*) y garbanzo (*Cicer arietinum*), presentado por Anahí Alejandra Bautista Haro, con cédula de identidad número 1725853087, bajo la tutoría de Dra. Ana Hortencia Mejía López; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 20 de mayo del 2025.

Ing. Cristián Patiño, PhD.  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO



---

Ing. Sebastián Guerrero, Mgs.  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



---

Ing. Diana Yáñez, PhD.  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



---



# CERTIFICACIÓN

Que, **ANAHÍ ALEJANDRA BAUTISTA HARO** con CC: **1725853087**, estudiante de la Carrera de **AGROINDUSTRIA**, Facultad de **INGENIERÍA**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado " **Elaboración y evaluación del desarrollo de tres quesos veganos, de chochos (*Lupinus mutabilis*), soya (*Glycine max*) y garbanzo (*Cicer arietinum*).**",", cumple con el 7 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COMPILATIO**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 8 de mayo de 2025



ANA BERTHECIA MEJIA  
LÓPEZ

---

Dra. Ana Mejía López  
**TUTORA**

## **DEDICATORIA**

Dedico, a Dios por ser mi refugio, fortaleza y guardián de cada día. Quien me dio sabiduría, entendimiento y permitió cumplir un sueño más.

A mis padres Juan Carlos y Margarita por estar presente en cada proceso de mi vida, por ser mi guía constante, por qué siempre me apoyaron en cada paso de este proceso. Por cada sacrificio, sufrimiento silencioso y lágrimas de verme partir de su lado en cada visita echa, que me permitieron hoy llegar a cumplir un sueño más.

A mi hermana Gina quien me apoyo como profesional y como persona dándome más motivos para lograr cada sueño a mis hermanos David y Milena quienes fueron motivo para salir adelante y demostrar que si se puede y han sido motivo para lograr este sueño.

A mis Abuelitos y familia quienes con su amor y sabiduría siempre estuvieron presentes y pendientes en este transcurso dándome alientos y recordándome que cada esfuerzo tiene su recompensa.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, quiero agradecer a Dios, por darme salud, vida y guiarme durante cada uno de mis pasos en este largo proceso quien me dio fuerzas y sabiduría de poder llegar hasta este lugar. Por estar presente, ser mi amigo y confidente y hacerme compañía en cada noche de soledad. Que con su bendición hizo posible este momento que sin su bendición nada sería posible.

A mis padres Juan Carlos y Margarita, por ser mi motor y mi motivo de lograr este sueño, por su amor incondicional, por que creyeron en mi capacidad y me guiaron por el camino correcto inculcándome los mejores valores de esfuerzo y valentía de salir adelante a pesar de la distancia.

A mi novio Ángel, por su amor y estar a mi lado mostrándome su paciencia y brindándome su apoyo incondicional

A la Universidad Nacional de Chimborazo y a mis profesores que me ayudaron en mi formación como profesional dándome el conocimiento y las herramientas necesarias, en especial a la Dra. Ana Mejía López mi tutora de tesis por su dedicación y tiempo quien, con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo y dedicación quien me ayudo con la culminación de este trabajo.

## ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRAC

CAPÍTULO I. INTRODUCCION.....	14
1.1 Antecedentes.....	14
1.2 Problema.....	15
1.3 Justificación.....	16
1.4 Objetivos.....	17
CAPÍTULO II. MARCO CONCEPTUAL.....	18
2.1 MARCO REFERENCIAL .....	18
2.2 Marco teórico.....	22
2.2.1 Alimentos veganos.....	22
2.2.2 Quesos veganos .....	23
2.2.3 El chocho .....	23
2.2.4 El Garbanzo .....	24
2.2.5 La soya.....	26
2.2.6 Ácido cítrico .....	26
CAPÍTULO III. METODOLOGIA.....	28
3.1 Tipo de Investigación. ....	28
3.2 Diseño Experimental .....	28
3.2.1 Procedimiento para la elaboración de queso vegano.....	29
3.3 Técnicas de Recolección de Datos .....	31
3.3.1 Pruebas de degustación .....	32
3.3.2 Análisis de calidad.....	33
3.3.3 Análisis de estabilidad.....	34
3.4 Población de estudio y tamaño de muestra.....	35
3.5 Procesamiento de datos .....	35

3.6	Métodos de análisis .....	36
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		37
4.1.	Formulación del queso .....	37
4.2.	Resultados de las pruebas de aceptabilidad .....	39
4.3.	Análisis fisicoquímicos. ....	43
4.4.	Estabilidad del queso vegano .....	45
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES .....		49
5.1	CONCLUSIONES .....	49
5.2	RECOMENDACIONES .....	49
BIBLIOGRAFÍA .....		50
ANEXOS .....		56

## ÍNDICE DE TABLAS.

<i>Tabla 1 Composición química del grano de chocho desamargado y amargado .....</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 2 Componente nutricional de chocho .....</i>	<i>24</i>
<i>Tabla 3 Composición nutricional del garbanzo .....</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 4 Composición nutricional de la soya.....</i>	<i>26</i>
<i>Tabla 5 Parámetros de para calidad del producto. ....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 6 Parámetros para determinar estabilidad del producto .....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 7 Formulaciones de queso de soya .....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 8 Formulación de queso de soya y chocho .....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 9 Formulación de queso de soya y garbanzo.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 10 Análisis fisicoquímico del queso vegano.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 11 Resultados de la estabilidad.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabla 12 Estabilidad microbiológico.....</i>	<i>48</i>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 Diagrama obtención de la leche vegetal</i> .....	30
<i>Figura 2 Elaboración de queso vegano</i> .....	31
<i>Figura 3 Ficha de degustación</i> .....	32
<i>Figura 4 Análisis de correspondencia múltiple para apariencia</i> .....	40
<i>Figura 5 Análisis de correspondencia múltiple para aroma.</i> .....	41
<i>Figura 6 Análisis de correspondencia múltiple para textura.</i> .....	42
<i>Figura 7 Análisis de correspondencia múltiple para sabor</i> .....	42
<i>Figura 8 Satisfacción global</i> .....	43
<i>Figura 9 Tendencia de pH y acidez en el tiempo</i> .....	46
<i>Figura 10 Tendencia de la humedad en el tiempo</i> .....	47
<i>Figura 11 Formulación para queso vegano</i> .....	56
<i>Figura 12 Elaboración de queso</i> .....	56
<i>Figura 13 Pruebas de aceptabilidad</i> .....	56
<i>Figura 14 Análisis de calidad del producto</i> .....	57
<i>Figura 15 Análisis de proteína y grasa</i> .....	58
<i>Figura 16 Análisis de fibra y valor energético</i> .....	59

## RESUMEN

Los quesos veganos son productos elaborados sin ingredientes de origen animal, utilizando alternativas vegetales como la soya. Estos productos son más sostenibles, ya que requieren menos recursos y generan menos emisiones de gases de efecto invernadero, en comparación con la producción de queso lácteo que contribuye significativamente a la contaminación ambiental. La demanda de alimentos veganos ha crecido en los últimos años, debido a preocupaciones de sostenibilidad ambiental, bienestar animal, de salud y demanda del consumidor. Es así que esta investigación tuvo como objetivo desarrollar tres tipos de quesos veganos utilizando como materias primas chochos (*Lupinus mutabilis*), soya (*Glycine max*) y garbanzo (*Cicer arietinum*). Para obtener las formulaciones de los tres diferentes tratamientos, se trabajó con leches de los vegetales mencionados, donde se realizó una precipitación de la proteína utilizando ácido cítrico como coagulante. Las formulaciones fueron: T1-123 (Leche de soya 99,85% + ácido cítrico 0,15%), T2-387 (Leche de soya 97,85% + Leche de chocho 2,00% + ácido cítrico 0,15%) y T3- 096 (Leche de soya 97,85% + Leche de garbanzo 2,00% + ácido cítrico 0,15%). Una vez obtenidas las formulaciones de los tres quesos veganos, se sometieron a pruebas de degustación con estudiantes de la carrera para determinar su aceptabilidad. Se determinó que la formulación T2-387, que incluye leche de soya y chochos es la más aceptada para la elaboración de queso fresco vegano. Esta formulación no solo cumplió con los estándares de calidad para quesos frescos, sino que también ofreció beneficios nutricionales significativos, como un alto contenido de proteína (17,77%) y fibra (8,93%). Para el control de estabilidad, se almacenó el queso a una temperatura de 4°C durante 15 días. El pH inicial del queso fue entre 5,48 y se observó una disminución a lo largo del período de almacenamiento, alcanzando un valor entre 4,50 al día 15. La acidez aumentó significativamente durante el período de almacenamiento, iniciando con una acidez de 0,83% y al día 15 tuvo una acidez de 2,32%, lo cual es consistente con la disminución del pH. La humedad mostró una ligera disminución, inicialmente contenía 69,64% y a los 15 días su valor fue de 68,55%. Los análisis microbiológicos de *Escherichia coli*, Aerobios mesófilos (PCA), Hongos y levaduras PDA indicaron que el queso vegano se encontraba dentro del rango permitido para garantizar su consumo humano. Se concluye que el queso vegano elaborado puede ser una opción de consumo para personas que buscan alternativas saludables y libres de lactosa.

**Palabras claves:** Queso vegano, chochos, soya, garbanzo, formulación, estabilidad, calidad, aceptación sensorial.

## ABSTRACT

Vegan cheeses are products made without animal-derived ingredients, using plant-based alternatives such as soy. These products are more sustainable, since they require fewer resources and generate lower greenhouse gas emissions compared to dairy cheese production, which significantly contributes to environmental pollution. The demand for vegan foods has increased in recent years due to concerns about environmental sustainability, animal welfare, health, and consumer preferences. This study aimed to develop three types of vegan cheeses using lupin beans (*Lupinus mutabilis*), soybeans (*Glycine max*), and chickpeas (*Cicer arietinum*) as raw materials. To formulate the three different treatments, plant-based milks were used, and protein precipitation was achieved using citric acid as a coagulant. The formulations were as follows: T1-123 (99.85% soy milk + 0.15% citric acid), T2-387 (97.85% soy milk + 2.00% lupin bean milk + 0.15% citric acid), and T3-096 (97.85% soy milk + 2.00% chickpea milk + 0.15% citric acid). Once the three vegan cheese formulations were obtained, a sensory evaluation was conducted with students from the program to assess their acceptability. Results showed that formulation T2-387, which includes soy and lupin bean milk, was the most accepted for the production of fresh vegan cheese. This formulation not only met quality standards for fresh cheeses but also offered significant nutritional benefits, such as a high protein content (17.77%) and fiber (8.93%). To assess stability, the cheese was stored at a temperature of 4°C for 15 days. The initial pH of the cheese was 5.48, which gradually decreased throughout the storage period, reaching 4.50 by day 15. Acidity increased significantly over time, starting at 0.83% and reaching 2.32% on day 15, consistent with the observed pH decrease. Moisture showed a slight reduction, initially at 69.64%, and dropping to 68.55% after 15 days. Microbiological analyses for *Escherichia coli*, mesophilic aerobes (PCA), fungi, and yeasts (PDA) indicated that the vegan cheese remained within the acceptable range for human consumption. In conclusion, the developed vegan cheese presents a viable consumption option for individuals seeking healthy and lactose-free alternatives.

**Keywords:** Vegan cheese, lupin beans, soy, chickpeas, formulation, stability, quality, sensory acceptance.



Mario Nicolás Salazar  
Ramos



Revised by  
Mario N. Salazar

## CAPÍTULO I. INTRODUCCION.

### 1.1 Antecedentes

Flores (2024) señala que los quesos veganos están elaborados principalmente con ingredientes de origen vegetal, como legumbres, frutos secos y semillas, lo que les permite ofrecer una alternativa innovadora, saludable y a la vez nutricional, en comparación a los quesos tradicionales.

La creciente demanda de productos alimenticios como alimentos veganos ha aumentado significativamente. Fortune Business Insights (2024) destaca que el aumento de estos productos es debido a la preocupación por la salud. También Ipiál (2022) trata sobre “El bienestar animal y del cuidado del medio ambiente” y asimismo Gupta (2020) señala que los productos veganos ofrecen beneficios para la salud de los consumidores y beneficios para el medio ambiente.

Los quesos veganos no solo son aptos para personas intolerantes a la lactosa o alergias a los lácteos, sino que también ofrecen beneficios de alto contenido nutricional significativos (Statista, 2023). Zea (2020) indica que las leguminosas son ricas en proteínas, fibra y micronutrientes esenciales como hierro, calcio y magnesio. Además, estos productos suelen tener menos calorías y grasas saturadas en comparación con sus contrapartes lácteas Recetas Nestlé (2022). Lo mencionado resalta la importancia de explorar alternativas que no sean solamente saludables, sino que también sostenibles.

A pesar del creciente interés en los productos veganos, las investigaciones sobre quesos veganos elaborados con diferentes legumbres son limitada. La mayoría de los estudios realizados se han centrado principalmente en la elaboración de quesos veganos a base de diversas legumbres, pero la mayoría se ha centrado en un solo tipo de legumbre como es la soya, quesos con frutos secos o ingredientes altamente procesados con un alto contenido de grasas saturadas provenientes de aceites vegetales dejando así un vacío en la literatura y una carencia de las diferentes variedades de quesos veganos.

Este vacío dentro de las investigaciones ha permitido y dado espacio a una alternativa de investigación sobre el uso de chochos (*Lupinus mutabilis*), soya (*Glycine max*) y garbanzo (*Cicer arietinum*) como materias primas. Donde investigaciones previas como la de (Sotelo & Villafana, 2020) han demostrado que los quesos elaborados con leguminosas son sabrosos y satisfactorios en términos sensoriales. Sin embargo, aún existe una falta de estudios sistemáticos que evalúen las características nutricionales y sensoriales específicas de estos productos. Este vacío en la literatura científica justifica la necesidad de realizar investigaciones más profundas sobre las propiedades y beneficios de los quesos veganos elaborados con chochos, soya y garbanzos.

Este estudio no solo busca llenar el vacío dentro de las investigaciones, sino que también tiene como objetivo desarrollar y evaluar tres tipos de quesos veganos elaborados a

partir de chochos (*Lupinus mutabilis*), soya (*Glycine max*) y garbanzo (*Cicer arietinum*). Se estableció varias experimentaciones sobre las formulaciones para optimizar la textura y el sabor del producto. Donde se evaluó las características nutricionales y de aceptabilidad. También incluyo análisis de calidad del producto utilizando métodos estandarizados.

Además, se llevará a cabo pruebas de aceptabilidad con un grupo de estudiantes de la carrera para evaluar aspectos como aroma, sabor, textura, apariencia y la preferencia general. Estos datos permitirán identificar las mejores formulaciones para cada tipo de queso vegano. Se espera contribuir al desarrollo de productos alimenticios más saludables y sostenibles que puedan satisfacer y ofrecer nuevas alternativas a las necesidades dietéticas de una población de consumidores veganos o población diversa.

## 1.2 Problema

La producción a gran escala de los quesos tradicionales lácteos genera altas emisiones de gases de efecto invernadero y el uso intensivo de recursos naturales como el agua y la tierra, la agricultura animal es responsable del 4.5% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero (Mattres, 2024). Concha (2020) también menciona que, debido a la fermentación entérica de las vacas lecheras, el uso de fertilizantes en los pastizales y el consumo de combustibles fósiles en la maquinaria agrícola es la gran consecuencia de la contaminación ambiental dentro de la producción de estos quesos lácteos. Una de las problemáticas más impactantes en estos tiempos es el consumo excesivo de recursos hídricos en la producción de quesos tradicionales, como menciona Lagos (2021) que el consumo de agua para la elaboración de un alimento animal, extracción de leche y la mantención de condiciones higiénicas y sanitarias de pequeñas queserías. La cantidad de agua a consumir va a depender de varios factores, como el tipo y cantidad de queso, el tamaño y diseño de la planta y las tecnologías utilizadas. Lagos (2021) también menciona que la generación de residuos líquidos y sólidos con medio-alto contenido de material orgánico en la producción de estos quesos genera el lactosuero, plásticos y restos orgánicos que contaminan el suelo y los cuerpos de agua. El consumo de alimentos lácteos ha causado enfermedades, así como menciona Fontecha & Juárez (2017) que el consumo de quesos tradicionales ha provocado incidencias de enfermedades crónicas como las enfermedades cardiovasculares, principalmente debido al alto contenido de grasas saturadas y el contenido de lactosa dentro de esto ha limitado el consumo de los quesos tradicionales, por lo que recomienda limitar el consumo diario de quesos.

Por otro lado, BAE Negocios (2022), menciona que, en América Latina, la producción de quesos veganos ha comenzado a descartar, con fábricas dedicadas exclusivamente a estos productos. Cuenta que, en Argentina, se han desarrollado quesos veganos a base de plantas que son aptos para personas con intolerancias alimentarias. En Ecuador, la investigación de Sotelo & Villafana (2020) se ha basado en la elaboración de quesos a partir de legumbres como tarhui (*Lupinus mutabilis*), almendra (*Prunus dulcis*) y Pimiento morrón (*Capsicum annuum*). La falta de estudios comparativos que evalúen las

propiedades nutricionales y sensoriales de quesos veganos elaborados con diferentes legumbres representa una brecha en la literatura científica que este estudio pretende abordar.

### **1.3 Justificación**

En la actualidad, cada vez va en aumento el mercado que conforman un grupo de personas cuyas tendencias alimenticias han cambiado hacia otros tipos de alimenticios tales que sean libre de productos de origen animal incluyendo carne, lácteos, huevos y miel, así como productos derivados de animales como cuero y lana, motivados por razones de salud, sostenibilidad ambiental y bienestar animal. Por ello el interés de desarrollar queso a base de ingredientes vegetales.

Mattres Table. (n.d), mediante su investigación, menciona que la producción de quesos veganos ofrece una alternativa más sostenible en comparación con los quesos tradicionales, que incrementan significativamente las emisiones de gases de efecto invernadero y al uso intensivo de recursos naturales. Así mismo, Mellor (2022) en su estudio menciona que la producción de queso tradicional es una de las principales causas de emisiones de carbono, mientras que la producción de queso vegano puede reducir estas emisiones hasta en un 50%. Además, la producción de quesos veganos requiere menos agua y tierra, lo que contribuye a la conservación de los recursos naturales según (Connell, 2023). Nutrición Vegana (2018), menciona que al producir 1 kg de queso lácteo necesita aproximadamente 7500 litros de agua, mientras que los productos veganos requieren mucho menos. Además, la producción de queso vegano reduce el uso de tierra en al menos un 50% y genera al menos 7 kg menos de CO<sub>2</sub> por kilo. Optar por una dieta basada en plantas también disminuye la huella ambiental, ya que la ganadería es responsable del 14.5% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero. Estos beneficios ambientales hacen que los quesos veganos sean una opción más sostenible y alineada con los objetivos globales de mitigación del cambio climático.

Los quesos veganos, elaborados a partir de ingredientes vegetales como la soya, los frutos secos y las legumbres, son naturalmente libres de colesterol y contienen menos grasas saturadas en comparación con los quesos tradicionales, según menciona (Newby, 2023). Hoffman (2022), mediante su estudio, afirma que las dietas basadas en plantas se han asociado con un menor riesgo de desarrollar enfermedades crónicas como enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2 y ciertos tipos de cáncer. Además, los quesos veganos no contienen lactosa, lo que los hace aptos para personas con intolerancia a la lactosa y puede mejorar la salud digestiva, según el punto de vista de (Newby, 2023). Estos beneficios para la salud hacen que los quesos veganos sean una opción atractiva para los consumidores que buscan mejorar su bienestar general.

El mercado de quesos veganos ha mostrado un crecimiento significativo en los últimos años, impulsado por la creciente aceptación del veganismo y la conciencia sobre el impacto ambiental y de salud de los productos lácteos tradicionales. En 2021, el mercado global de quesos veganos se valoró en 2.43 mil millones de dólares y se espera que crezca a

una tasa compuesta anual del 12.6% hasta 2030, según describe la página de (Grand View Research, 2020). Este crecimiento refleja una demanda creciente de alternativas veganas y la innovación en la formulación de productos que replican las características sensoriales de los quesos tradicionales (Kaitwade, 2024). La transformación del mercado sobre los quesos veganos no solo ofrece nuevas opciones para los consumidores, sino que también impulsa la innovación en la industria alimentaria.

## **1.4 Objetivos**

### **General**

Desarrollar y evaluar el proceso de elaboración tres variedades de quesos veganos a partir de chochos (*Lupinus mutabilis*), soya (*Glycine max*) y garbanzo (*Cicer arietinum*).

### **Específicos**

- Determinar la formulación y el proceso apropiado para la elaboración de queso fresco a partir de chochos (*Lupinus mutabilis*), soya (*Glycine max*) y garbanzo (*Cicer arietinum*).
- Realizar pruebas de degustación para seleccionar el mejor producto.
- Realizar análisis de estabilidad y calidad del producto seleccionado.

## CAPÍTULO II. MARCO CONCEPTUAL.

### 2.1 MARCO REFERENCIAL

En el estudio “Evaluación de la calidad de un queso vegano elaborado a partir de extracto y residuo de chocho (*Lupinus mutabilis*) saborizado con orégano.” realizado por Ipial (2022) en este estudio se ensayaron diferentes tipos de coagulaciones. Esto incluyo la coagulación enzimática con renina en diferentes concentraciones, la coagulación ácida, con ácido cítrico y con diferentes concentraciones de porcentajes de chocho y de agua y la que más eficiente resulto fue el ácido cítrico. El tratamiento con mayor rendimiento fue la que contenía mayor concentración de extracto de chocho, pero con menor concentración de ácido cítrico, fue el que presentó mejores resultados tanto en textura, apariencia sabor y la aceptabilidad sensorial. Se realizo la evaluación sensorial donde los datos fueron analizados mediante la prueba de Tukey al 95 %, se identificó que el tratamiento con mayor aceptabilidad fue el mismo que presento el mayor rendimiento con una equivalencia de agradable.

En el estudio “Formulación y evaluación sensorial de queso vegano a base de Cashews (*Anacardium occidentale*), Tarwi (*Lupinus mutabilis*) y harina de yuca (*Manihot esculenta*)” realizado por Vela (2022) se determinaron diferente formulación tales como Cashews, Tarwi y Harina de Yuca también experimento las formulaciones con diferentes coagulantes donde el más eficiente fue la goma tara, en donde se obtuvo un total de 27 formulaciones donde fue sometida a un análisis estadístico de diseño completamente al azar de 3 x 3 para identificar la diferencia significativa, que mediante evaluaciones sensoriales se obtuvo datos, por el que se estableció una muestra con mejor formulación con diferentes concentraciones de tarhui y de almendras, de pulpa de pimiento y de leche en polvo que está compuesta por Agua, Levadura, Sal marina y Goma de Tara, donde alcanzo la mayor aceptabilidad por medio de pruebas de aceptabilidad.

Jaramillo (2022) en su investigación “Elaboración de tres análogos veganos de queso fresco a partir de arveja (*Pisum sativum*), haba (*Vicia faba*) y frejol (*Phaseolus vulgaris*) enriquecido con chocho (*Lupinus mutabilis*)” realizaron pruebas preliminares para determinar la formulación más adecuada, que incluyo la mezcla de granos molidos de arveja, haba y frejol con leche de chocho, enriquecida con aislado proteico de chocho, aceite vegetal y especias, utilizando diferentes coagulantes siendo el más eficiente la goma xantana para la textura y aceptabilidad sensorial. Se evaluaron varios tratamientos, destacándose los que presentaron niveles más altos de proteína y fibra. Además, se realizaron análisis fisicoquímicos, de textura instrumental y organolépticos para determinar las características del producto. También se realizó pruebas de aceptabilidad dando como resultado donde se interpretó con un diseño de bloques completamente al azar.

En el estudio “Composición nutricional y aceptabilidad por parte del consumidor del análogo del queso procedente de leche de soja y de anacardo” realizado por Oyeyinka et al. (2019) se evaluó la aceptación de queso elaborado de leche de soja y de anacardo. Donde se prepararon diferentes mezclas de leche de anacardo y complementando con la leche de soja diferentes proporciones tales como del 0%, 20%, 40%, 60%, 80% y 100%. Los resultados mostraron que no hubo diferencias significativas entre las muestras. Sin embargo, el porcentaje de rendimiento del queso vegano disminuyó a medida que se va aumentando el nivel de sustitución. Se realizaron análisis nutricionales. Donde el resultado fue que el análogo del queso vegano producido con 40% de leche de anacardo tenía la mayor cantidad de proteínas y cenizas, pero tenía menos lípidos. De igual forma este análogo vegano con el 40% de leche de anacardo tuvo más preferencias en términos de sabor, color y aceptabilidad general.

En el estudio “Alimento vegetal a base de semillas de sésamo como sustituto del queso de pasta blanda en sus características organolépticas y contenido de calcio” realizado por Davite et al. (2016) Este producto se elaboró con el fin de aprovechar el contenido de calcio de las semillas de sésamo debido a que proporcionan 1.160 mg de calcio por cada 100 gr, donde los ingredientes utilizados fueron la semilla de sésamo, fécula mandioca, carragenina, levadura nutricional y aditivos. El análisis químico que se llevaron a cabo fue la determinación de proteína total de la muestra dando como resultado que por cada 100 g, el alimento aporta 9,25 g de proteínas, 20,91 g de carbohidratos, 21,8 g de lípidos, 1,2 g de fibra y 100 mg de calcio. Además, se realizó análisis sensorial para evaluar la aceptabilidad de las características organolépticas tanto como el sabor, color, aroma y textura donde los resultados fueron el 77%, “color” por el 60%, “aroma” por el 61% y “textura” por el 64%.

El estudio “Desarrollo de quesos de origen vegetal obtenidos por maduración y cocción de frutos secos” realizado por Toala Jesús (2020) se desarrollaron vegetales donde se emplearon de técnicas de maduración y cocción. Para lograr la textura deseada en los quesos vegetales se emplearon diferentes tipos de espesantes, donde se elaboraron diferentes tipos de queso, incluyendo un queso de pasta blanda de tipo camembert, gouda, cheddar, mozzarella, parmesano y camembert donde los ingredientes principales fueron semilla de sambo, avena, fécula de soya y lactobacillus acidophilus, donde se realizaron catas sensoriales para evaluar la aceptabilidad de los productos, obteniendo resultados positivos en términos de sabor, textura y aroma.

En el estudio “Elaboración de un Queso Costeño Vegano con Proteína Vegetal” realizado por Medina et al. (2021) se implementaron cinco metodologías distintas con dos experimentos con el fin de la creación de crear un queso vegano utilizando proteínas vegetales, con el propósito de optimizar la producción identificando las mejores condiciones y obtener un producto con las mejores condiciones. Se varió factores como el tipo de sal (citrato de sodio y cloruro de sodio), la forma de preparación, la temperatura de cocción y el tipo de coagulante donde los resultados mostraron diferencias significativas entre el queso

original tomado como control y los experimentos realizados, Además, se observó cómo la variación de la metodología aumentó la dureza del queso. La textura de los quesos se midió con un texturometro, obteniendo valores de cohesividad adimensionales. Donde se concluyó que la temperatura es muy importante y fundamental en la elaboración del queso vegetal y afecta significativamente las variables de textura.

En el estudio “Producción y comercialización de queso crema de leche de almendras” realizado por Mejía et al. (2020) se desarrolló recetas donde se experimentaron formulaciones para la optimización de la producción y obtener un producto de alta calidad. Se evaluaron las propiedades físico-químicas y sensoriales del queso, como su textura, consistencia, el sabor así mismo el valor nutricional con el objetivo de asegurar que el producto resulte interesante y atractivo para los consumidores y cumpliera con los estándares de calidad. Se realizó un análisis dentro del mercado para saber la demanda y potencialidad del producto esto implicó encuestas con el fin de saber los consumidores interesados en los productos veganos y así se pudo desarrollar estrategias de comercialización y se definieron los precios de precios.

En el estudio “Desarrollo de un producto vegano, elaborado a base de Chocho “Lupinus mutabilis Sweet” tipo queso mozzarella” realizado por Quintero & Mora (2018). Este estudio busco desarrollar un queso vegano tipo mozzarella utilizando el chocho como leguminosa ancestral debido a que tiene gran potencial nutricional y es una excelente opción para sustituto de los productos lácteos, donde se experimentaron diferentes formulaciones con el fin de optimizar el realizar este queso además se incluyó pruebas de reaceptación para guiarse cuál es la mejor combinación. Igualmente se realizó evaluaciones sensoriales descriptivas y hedónicas del producto para saber la textura, sabor, la firmeza y la elasticidad, obteniendo un resultado del 93% de aceptación, en los análisis fisicoquímicos la acidez de 0.08 y pH de 4.6 en cuanto al cálculo nutricional determino ser rico en proteína y grasa.

En el estudio “Queso vegetal a base de castaña” realizado por Diaz et al. (2019) en el estudio se realizaron experimentaciones de formulaciones para crear una receta y elaborar este queso con el fin de aprovechar las propiedades nutricionales y su potencial como sustituto para los productos lácteos, se realizaron análisis físico-químicos y sensoriales a si mismo se realizaron pruebas de aceptabilidad con el objetivo fue la producción y comercialización de queso, este queso tendrá dos presentaciones en molde y laminado, de dos sabores cada presentación natural (similar al queso de vaca) y orégano tomillo (aromático). Estos productos están hechos a base de castañas, harina instantánea de soja, almidón de yuca, levadura de cerveza, aceite de coco, agar-agar, sal marina, extracto de limón y para el de sabor orégano y tomillo se le agregó orégano y tomillo para dar el toque aromático.

En el estudio “Evaluación de queso análogo a base de papa (*Solanum tuberosum*) con y sin especias como alternativa vegana.” Realizado por Cadena & Delgado (2019) se

enfocó en desarrollar y analizar un queso utilizando papa como materia prima principal. Se realizaron diferentes formulaciones de las especias tales como 20% albaca, 20% orégano y 30% pimienta, el queso fue elaborado libre de lactosa y caseína en diferentes versiones tales como con y sin especias. Además, se evaluó la estabilidad y sus características físico-químico, microbiológico y sensoriales y por medio de pruebas de aceptación indicando con el resultado del mejor tratamiento fue orégano al 20 %.

En el estudio “Utilización de varios tipos de leche vegetal en la elaboración de quesos para personas con intolerancia a la lactosa”. Realizado por Zea (2020) se realizó quesos a base de diferentes tipos de leches vegetales como la de chocho, soya y choclo y ser una alternativa de quesos para las personas con intolerancia a la lactosa. Se realizaron diferentes formulaciones para encontrar. Se evaluaron las variables organolépticas, análisis bromatológico y microbiológico siguiendo las normas INEN 1528 en el producto terminado. A Estos quesos veganos se realizaron pruebas sensoriales para poder evaluar color, olor, sabor, textura y apariencia. Donde dio como resultado que el queso de soya tiene aceptabilidad del 71% por su color; olor, sabor, textura y apariencia. Donde bajo los análisis realizados dio como resultado que estos productos no contienen lactosa y es apto para personas intolerantes a la lactosa.

En el estudio “Effect of NaCl on the textural and sensory profile of a soybean curd (tofu)” realizado por Peramaz Matos et al. (2018) se elaboró un queso de soja y se midió cual es el efecto del NaCl en la textura y el perfil sensorial del queso de soja (tofu). Para ello se prepararon tres fórmulas diferentes en los quesos utilizando la leche de soya a un 12% de sólidos totales y variando las dosis de  $\text{CaCl}_2$  en cantidades de 0.5%, 0.8% y 1.0% respectivamente. Además, se añadieron diferentes concentrados de NaCl al (5%) a los quesos. La gran cantidad de proteína vegetal motivo a la elaboración de este queso y dar una opción favorable a los vegetariano y veganos, por lo tanto, el estudio se realizó para poder medir la aceptabilidad del queso con sabor vegetal al añadir NaCl ya que este sabor no es muy aceptado por el consumidor por esta razón se evaluó el efecto de la adición de cloruro de sodio o “sal común” (NaCl) sobre la textura y perfil sensorial de un queso de soya o tofu. Así dando como resultado con mejores características el de la concentración del 0,5 % debido a la ausencia del sabor amargo característico de esta sal.

En el estudio "Elaboración y aceptabilidad de queso vegano de tarhui (*lupinus mutabilis*), almendra (*prunus dulcis*), y pimienta morrón (*capsicum annuum*) para la prevención de la malnutrición y anemia ferropénica” elaborado por Sotelo & Villafana (2020) se basa en la elaboración de queso vegano para eso se realizaron diferentes concentraciones de 40%, 50% y 55% de tarhui y 20%, 15% y 15% de leche de almendras, 20%, 15% y 10% de pulpa de pimienta y 15% para las 3 diferentes formulaciones de leche de soya en polvo. Se realizaron análisis físicoquímicos, microbiológicos y organolépticos sometiendo a un análisis estadístico mediante las pruebas HSD de Tukey utilizando ANOVA. Le las pruebas de aceptabilidad dieron como mejor resultado la formulación de

50% de tarhui y 15% de almendras, 15% de pulpa de pimiento y 15% de leche en polvo, como el contenido de ácidos grasos polinsaturados de las almendras y la fibra alimentaria del tarhui que retiene mayor cantidad de agua ligada, en conclusión 120 g de este queso puede cubrir en un 95% de los requerimientos diarios de hierro, ácido fólico y proteína para estudiantes y prevenir la mal nutrición y la anemia ferropénica.

El estudio “Elaboración de un queso tipo cotija con base en una mezcla de leche y garbanzo (*Cicer arietinum* L.)” realizado por Morales J & García G (2023) se realizó un queso vegano como alternativa para personas veganas y con el fin de aprovechar la gran cantidad de proteína vegetal. Así se realizaron diferentes concentraciones donde dos de ellas sobresalieron siendo así las concentraciones del 70:30 y 80:20 (leche y pasta de garbanzo) en las dos mezclas se inocularon con *Streptococcus thermophilus*, para desarrollar el sabor y el aroma de los quesos. En las dos concentraciones se utilizaron 2 concentraciones de cuajo (1:10,000 y 2:10,000), ácido láctico y una solución al 50% de  $\text{CaCl}_2$ . Los resultados indicaron que el queso elaborado con la mezcla 70:30, concentración de cuajo 1:10,000 y solución de  $\text{CaCl}_2$ , presentó una cuajada débil con una pérdida del 12% de sólidos. El queso elaborado con la mezcla 80:20 en concentraciones de cuajo 1:10,000 y 2:10,000, presentaron una consistencia firme. Donde las pruebas de aceptabilidad reflejaron que el queso experimentado tuvo una aceptación del 80% mostrando un margen de mejora.

## **2.2 Marco teórico**

### **2.2.1 Alimentos veganos**

En la página Claight Corp. (2018) menciona que un alimento vegano es un producto alimenticio derivado de las plantas en especial los vegetales. Por lo general, estos se elaboran con ingredientes como almendras, avena, soja, trigo, tofu, chochos, entre otros. Estos alimentos son ricos en vitaminas tanto en B1, C y E, nutrientes, ácido fólico y magnesio. Además, son bajos en colesterol y grasas saturadas y por lo que no se hace uso de productos lácteos, huevos, carne y ni de otros productos de provenientes de origen animal.

Mediante la investigación realizada por Hemi (2024) indica que el crecimiento acelerado dentro de la industria de los alimentos veganos se debe a que cada vez existe mayor número de personas que buscan reducir la cantidad de consumo de carne lo que ha provocado el declive de estos. Tanto las personas veganas como las no veganas buscan sustituir los alimentos de origen animal por opciones de productos veganos.

En cuanto a que es queso vegano, Statista Research Department (2023) menciona son los productos que se elaboran sin leche, grasa o la proteína de origen animal. Se elaboran utilizando materia prima capaz de ser fermentada, proteína, almidones o grasas vegetales provenientes de materias primas como el maíz, la soya, entre otros donde los cuales se les

añaden probióticos que ayudan a su fermentación. Luego se añaden aromas o especias que le otorgan diferentes gustos y texturas.

## 2.2.2 Quesos veganos

Los quesos veganos son productos elaborados de granos y semillas como la soya, tarhui, garbanzos, almendras, arroz, avena, etc., nutricionalmente completos y sin efectos secundarios, menos procesados y más naturales que los quesos lácteos. Aportan energía en forma de hidratos de carbono, fibra, grasas saludables y proteínas de buena calidad. Son recomendables para personas con problemas intestinales, intolerancias o alergias. (Sotelo Ro& Villafana, 2020)

## 2.2.3 El chocho

La denominación botánica del chocho según Villacrés et al. (2006) corresponde a la familia leguminosae (*Fabaceae*), su nombre científico es *Lupinus mutabilis* Sweet y sus nombres comunes “Tarwi”, “Tahuri”, “Lupino”, “Chocho” El chocho es una planta herbácea anula. Alcanza una altura de 0,8 a 1,5 m con hojas digitadas y flores atractivas de varios colores blanco, azul o blanco, púrpura.

## Composición química del chocho

Villacrés et al. (2006) menciona que “el grano amargo por la presencia de alcaloides contiene 42% de proteína, en base seca; aumentando el contenido proteico a 61 % tras el desamargado. Además, contiene 18 a 22% de aceite, en el que predominan los siguientes ácidos grasos”

**Tabla 1**

*Composición química del grano de chocho desamargado y amargado.*

La composición química del chocho desamargado es casi similar al del chocho amargo, como se observa en la tabla 1

Componente	Chocho desamargado	Chocho amargo
Proteína (g)*	54,05	47,80
Fibra (g)	10,37	11,07
Grasa (g)	21,22	18,90
Potasio (g)	0,02	1,22
Cenizas(g)	2,54	4,52
Magnesio (g)	0,07	0,24
Fósforo (g)	0,43	0,60
Calcio (g)	0,48	0,12
Cobre (ppm)**	7,99	12,65
Zinc (ppm)	63,21	42,84

Hierro(ppm)	78,45	74,25
Alcaloides (ppm)	0,03	3,26

g\*= gramos

ppm\*\* = partes por millón

Fuente= Ipiál (2022)

### Valor nutricional del chocho

Villacrés et al. (2006) indica que la fibra dietética que se encuentra presente en la cáscara del chocho contiene gran cantidad de componentes importantes. El calcio es un mineral muy elevado por su alto contenido con un promedio de 0.48% en el chocho, este mineral se encuentra de manera más concentrada en la cascara de este grano. Este mineral, es muy fundamental para el crecimiento y fortaleza de los dientes y huesos, por lo que es recomendable el consumir con toda la cascara.

**Tabla 2**

*Componente nutricional de chocho*

Componente	Unidad
Macronutrientes	Proteína
	Grasa
	Fibra
	Carbohidratos
Macro y micro nutrientes	Calcio
	Fosforo
	Hierro
	Potasio

Fuente: Vega (2020)

#### 2.2.4 El Garbanzo

El garbanzo (*Cicer arietinum L.*) es una leguminosa anual, que se cultiva en áreas tropicales y mediterráneas a nivel mundial ocupando el tercer lugar de las leguminosas comestibles más cultivadas en el mundo (Toledo, 2018)

Aguilar (2013) Menciona que “el rango térmico para su desarrollo es de 5-35°C, con un óptimo de 22°C. Una combinación de temperaturas diurnas de 18-25°C y nocturnas de 5-10°C resulta ser adecuada para el desarrollo del garbanzo”.

#### Propiedades nutricionales del garbanzo

Los garbanzos son una excelente fuente de proteína de origen vegetal, aunque posee poca cantidad de metionina. En cuanto los minerales son ricos en calcio, hierro, magnesio, potasio, fósforo. Entre las vitaminas que destacan son la vitamina E, tiamina, niacina y folatos. Una porción de garbanzos cubre el 31% de las ingestas diarias recomendadas.

Además, es importante su contenido en fibra soluble e insoluble lo que favorece el tránsito intestinal y ayuda al estreñimiento. Los garbanzos contienen concentraciones bajas de componentes antinutritivos como saponinas, taninos y fitatos que en concentraciones altas pueden afectar a la digestibilidad de las proteínas y almidones, así como la absorción de aminoácidos, azúcares, minerales y vitaminas. (Legumbres, 2018)

**Tabla 3**  
*Composición nutricional del garbanzo*

Componente	Por 100g de porción comestible
Energía (Kcal)	373
Proteínas (g)	19,4
Lípidos totales (g)	5
AG saturados (g)	Tr
AG monoinsaturados (g)	2,08
AG poliinsaturados (g)	2,08
$\omega$ -3 (g)*	—
C18:2 Linoleico (v-6) (g)	2,08
Colesterol (mg/1000 kcal)	—
Hidratos de carbono (g)	55
Fibra (g)	15
Agua (g)	5,6
Calcio (mg)	145
Hierro (mg)	6,7
Yodo ( $\mu$ g)	—
Magnesio (mg)	160
Zinc (mg)	0,8
Sodio (mg)	26
Potasio (mg)	797
Fósforo (mg)	375
Selenio ( $\mu$ g)	2
Tiamina (mg)	0,4
Riboflavina (mg)	0,15
Equivalentes niacina (mg)	4,3
Vitamina B6 (mg)	0,53
Folatos ( $\mu$ g)	180
Vitamina B12 ( $\mu$ g)	0
Vitamina C (mg)	4
Vitamina A: Eq. Retinol ( $\mu$ g)	32
Vitamina D ( $\mu$ g)	0
Vitamina E (mg)	2,88

**Nota:** Tr: Trazas. 0: Virtualmente ausente en el alimento. —: Dato no disponible. \*Datos incompletos.

**Fuente:** (Tablas de Composición de Alimentos Moreiras y Col., 2013)

## 2.2.5 La soya

“La soya *Glycine max* (L. Merrill es una planta anual, herbácea, normalmente pubescente, de altura variable (25- 180 cm), poco o muy ramificada (generalmente de t a 4) dependiendo de la variedad y condiciones ambientales” (Valencia, 2011).

### Propiedades nutricionales de la soya.

En opinión de Salinas & López (2017) dicen que, desde el punto de vista nutricional, la soya tiene un contenido medio de grasas y elevado de proteínas de buena calidad. La proteína de la soya contiene todos los aminoácidos esenciales, la única proteína de origen vegetal con una calidad. Pero Jiménez (2007) menciona que la soya está compuesta por la cutícula, hipocótilo y dos cotiledones. Se considera como oleaginosa debido a su alto contenido en grasa (20%), proteína (40%), hidratos de carbono (25%), agua (10%) y cenizas (5%).

**Tabla 4**

*Composición nutricional de la soya*

<b>Composición</b>	<b>Cantidad (gr)</b>	<b>CDR (%)</b>
K calorías	373	19.5%
Carbohidratos	6.29	2%
Proteínas	34.74	72.6%
Fibra	22	73.3%
Grasas	18.3	34.4%
<b>Minerales</b>	<b>Cantidad (mg)</b>	<b>CDR (%)</b>
Sodio	4.7	0.3%
Calcio	201	16.8%
Hierro	6.6	82.5%
Magnesio	0	0%
Fósforo	550	78.6%
Potasio	1799	90%
<b>Vitaminas</b>	<b>Cantidad (mg)</b>	<b>CDR (%)</b>
Vitamina A	0.06	7%
Vitamina B1	0.61	50.8%
Vitamina B2	0.27	20.8%
Vitamina B3	7.9	0%
Vitamina B12	0	0%
Vitamina C	3	3.3%

**Nota:** CDR (%): Cantidad diaria recomendada

**Fuente:** Vegaffinity

## 2.2.6 Ácido cítrico

Según Muñoz et al. (2014) mencionan que el ácido cítrico (ácido 2-hidroxi-1,2,3-propanotricarboxílico), es un ácido orgánico que puede ser considerado natural, sin embargo, también puede ser sintetizado vía laboratorio, es un ácido orgánico que se

encuentra en casi todos los tejidos animales y vegetales, se presenta en forma de ácido de frutas en el limón, mandarina, lima, toronja, naranja, piña, ciruela, guisantes, melocotón.

Así mismo Muñoz et al. (2014) mencionan que dentro de la industria alimentaria el ácido cumple diversas funciones dependiendo de la aplicación particular. Tales aplicaciones se inscriben en la explotación de una o varias de las siguientes propiedades de los ácidos orgánicos, o sus sales: poder acidulante, capacidad amortiguadora o reguladora del pH, agente quelante de iones metálicos, emulsificante y efectos organolépticos.

## CAPÍTULO III. METODOLOGIA.

### 3.1 Tipo de Investigación.

La presente investigación presenta un enfoque cuantitativo debido a que se maneja la recolección de datos numéricos encontrados a lo largo del estudio.

### 3.2 Diseño Experimental

La investigación fue de carácter experimental exploratorio al azar, consistió en desarrollar un queso vegano utilizando 3 materias primas como son el chocho (variedad Andino 450), soya (variedad INIAP 308) y garbanzos (variedad Kabuli).

Inicialmente, se llevaron a cabo varios ensayos con cada materia prima; se utilizó la metodología de Jaramillo (2022) en donde empleó como espesante la goma xantana, y la metodología de Díaz et al. (2019), que utilizó agar-agar, sin tener resultados positivos. Posteriormente se hizo una precipitación de la proteína utilizando ácido cítrico como coagulante, observándose que la única leche vegetal que precipitó fue la leche de soya. Por lo tanto, para elaborar el queso de chocho y garbanzo, se hizo ensayos para buscar la relación más adecuada entre soya-garbanzo y soya-chocho para la obtención del queso vegano.

Una vez obtenida la formulación, se procedió a codificar como T1- 123 (Leche de soya 99,75% + ácido cítrico 0,25%), T2- 387 (Leche de soya 97,85% + Leche de chocho 2,00% + ácido cítrico 0,15%) y T3- 096 (Leche de soya 97,85% + Leche de Garbanzo 2,00% + ácido cítrico 0,15%) respectivamente para cada formulación, se realizó tres repeticiones de cada una para poder comprobar su reproducibilidad.

Posteriormente, se realizó pruebas de degustación para elegir la de mayor aceptación; para esto colaboraron los estudiantes de primero y séptimo semestre de la carrera de agroindustria, quienes actuaron como panelistas. El estudio se realizó con 30 panelistas a quienes se les proporcionaron los tres tipos de quesos para evaluar. Los panelistas calificaron los quesos en una escala de Likert en cuatro atributos: sabor, textura, color y preferencia general.

Los datos se recopilaban mediante cuestionarios en los que los panelistas evaluaron cada atributo de los quesos en una escala de 1 a 5, donde 1 representa "muy malo" y 5 representa "muy bueno".

Para realizar los análisis físicoquímicos, microbiológicos y de estabilidad mostrados en la Tabla 1 se tomó en cuenta la formulación de mayor preferencia en las pruebas de degustación.

### 3.2.1 Procedimiento para la elaboración de queso vegano

**Remojo de los granos:** Se pesaron los granos de soya y garbanzo y se colocaron en recipientes por separado con suficiente agua para cubrirlos completamente. Los granos permanecieron en remojo de 8 a 12 horas a temperatura ambiente, permitiendo su hidratación y ablandamiento.

**Obtención de la leche vegetal:** Después del remojo, se escurrieron los granos de soya, garbanzos y del chocho y se enjuagaron con agua limpia. Se procedió a licuar cada materia prima con 1 litro de agua fresca alta velocidad hasta obtener una mezcla homogénea. La mezcla obtenida se filtró utilizando una tela de muselina, separando la pulpa de la leche vegetal.

**Calentamiento de bebida de soya:** En función de la formulación se colocaron las leches vegetales en un recipiente y se calentó a fuego medio, removiendo constantemente para evitar que se pegara al fondo. Las leches se llevaron a una temperatura de 85°C y se mantuvieron durante 10 minutos para pasteurizar y eliminar posibles microorganismos patógenos.

**Inoculación y coagulación:** Una vez pasteurizada, la leche se enfrió hasta alcanzar una temperatura de 70°C. Se añadió el ácido cítrico, que actuó como coagulante y se mezcló cuidadosamente para asegurar una distribución uniforme. Posteriormente, se dejó reposar la mezcla a temperatura ambiente durante 10 minutos, permitiendo la coagulación de la leche.

**Separación de la cuajada y el suero:** Tras el período de coagulación, se cortó la cuajada formada y se dejó reposar durante 5 minutos para facilitar su enfriamiento y liberar el suero. La cuajada se transfirió a un colador forrado con tela de muselina y se dejó escurrir para eliminar el exceso de suero.

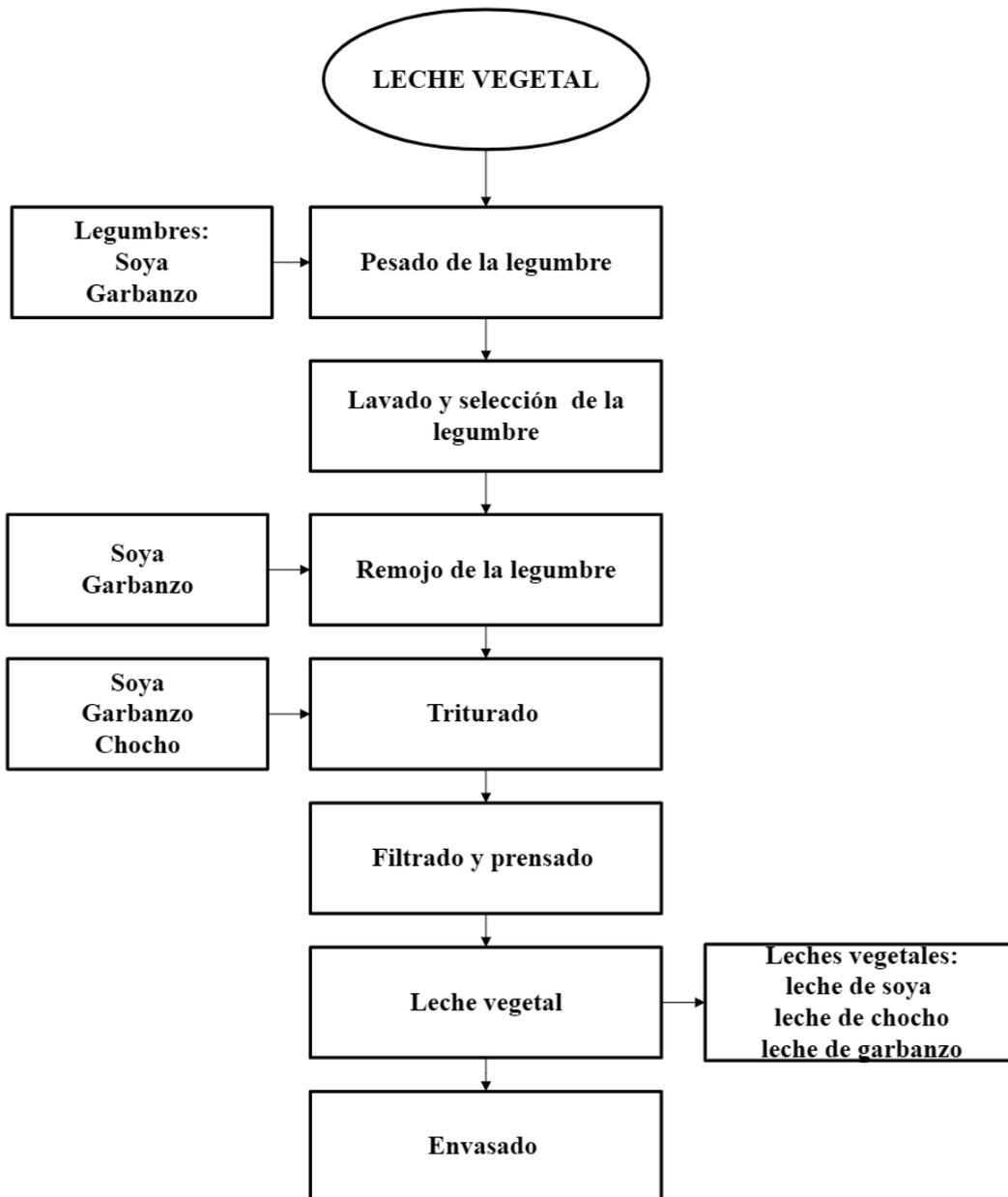
**Moldeo y prensado:** La cuajada escurrida se colocó en moldes específicos para queso y se sometió a presión para darle forma y eliminar el suero restante. Luego, se envolvieron los quesos moldeados en fundas plásticas herméticas, evitando la entrada de aire o agua. Posteriormente, se sometieron a un proceso de pasteurización durante 30 minutos y se dejaron enfriar a temperatura ambiente.

**Almacenamiento:** Finalmente, los quesos veganos se empacaron y se almacenaron en refrigeración a 4°C. Los quesos se dejaron madurar durante un día antes de su consumo, para permitir el desarrollo de sabores y mejorar su textura.

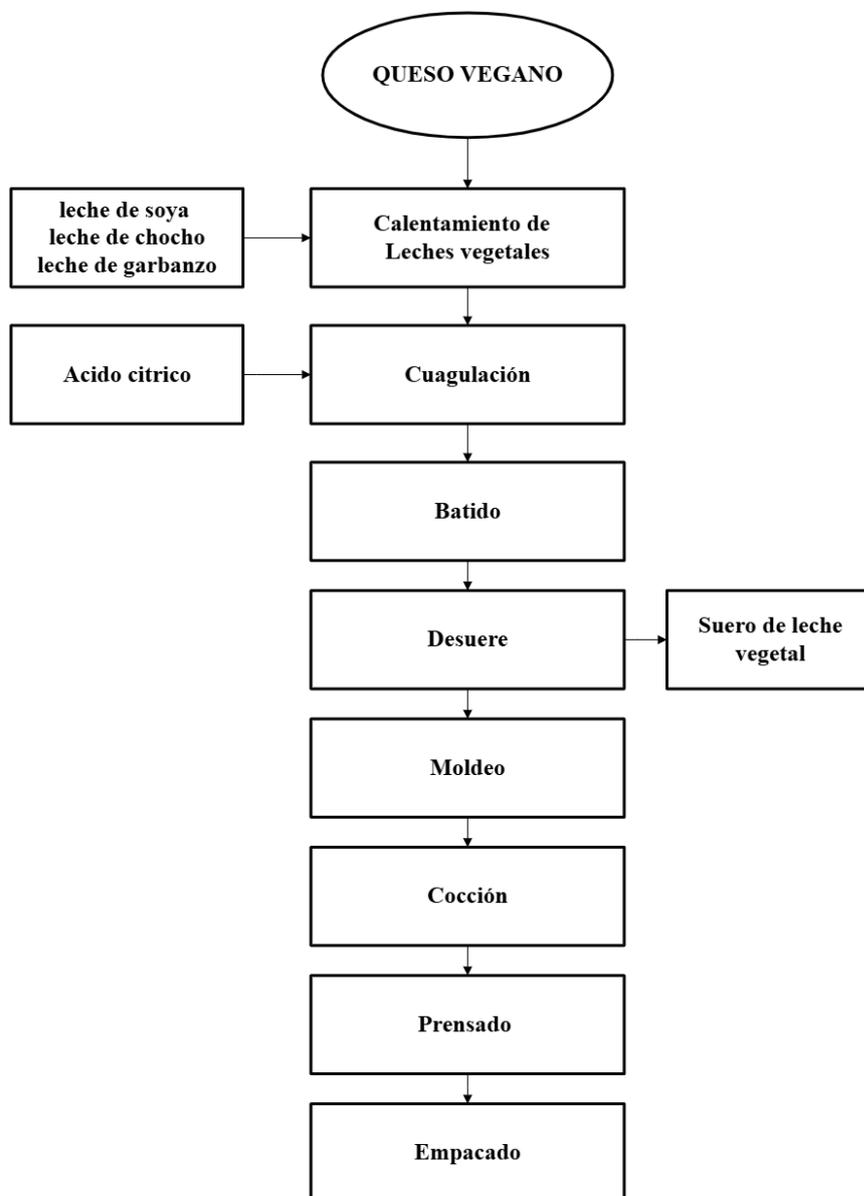
En la figura 1 y 2 se representa en diagrama el proceso de obtención del queso vegano

**Figura 1**

*Diagrama obtención de la leche vegetal*



**Figura 2**  
*Elaboración de queso vegano*



### 3.3 Técnicas de Recolección de Datos

Los datos se recolectaron de cada ensayo realizado para obtener las diferentes formulaciones. Además; de los análisis fisicoquímicos que se realizaron para determinar su calidad, para lo cual se utilizaron técnicas clásicas e instrumentales que ayudaron a medir con mucha precisión el porcentaje de acidez expresado en ácido cítrico, porcentaje de proteína, grasa y humedad. Además, se tomaron datos de las pruebas de degustación con respecto a las variables de apariencia, aroma, textura, y sabor que permitió conocer cuál es el mejor tratamiento. También los datos se obtuvieron del análisis microbiológico y de los análisis para determinar la estabilidad del producto

### 3.3.1 Pruebas de degustación

Se utilizó una escala hedónica de 5 puntos para evaluar atributos diversos atributos sensoriales como sabor, textura, aroma, apariencia y satisfacción global. Donde la escala más alta (5) está asociado con una calificación de "excelente", mientras que la escala más bajo (1) indica una valoración de "muy malo".

La degustación, se realizó a 36 estudiantes. éstos se dividieron en 5 grupos, a cada grupo se le organizó de forma estratégica para garantizar una distancia significativa entre los participantes dentro del aula. Este diseño buscó minimizar cualquier influencia externa y fomentar evaluaciones individuales más precisas. A cada grupo se le entregaron simultáneamente tres muestras de producto, todas presentadas bajo las mismas condiciones físicas y de almacenamiento. Las muestras fueron codificadas con identificaciones distintas para evitar sesgos relacionados con su origen o presentación. Además, como medida adicional para neutralizar el paladar entre cada prueba, se proporcionó a cada participante un vaso de agua natural. La ficha de degustación utilizada se muestra en la figura 3.

**Figura 3**  
*Ficha de degustación*

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**  
**Ficha de Degustación de Quesos**

Fecha: 26 de noviembre de 2024

Gracias por participar en esta degustación. Estamos llevando a cabo un estudio para evaluar la aceptabilidad de diferentes formulaciones de quesos. Tu opinión es fundamental para ayudarnos a determinar cuál de los productos presentados es el más apreciado.

Agradecemos tu tiempo y tus valiosos comentarios.

**Instrucciones:** Prueba cada muestra de queso y evalúa cada uno de los siguientes atributos en una escala del 1 al 5, donde 1 es "Muy malo" y 5 es "Excelente", encerrado en un círculo tu decisión. Luego, indica tu preferencia general.

Atributo	Muestra 123	Muestra 387	Muestra 096
Apariencia	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Aroma	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Textura	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Sabor	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5
Satisfacción Global	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5	1 2 3 4 5

Marca con una x tu Preferencia General:

- Muestra A 123
- Muestra B 387
- Muestra C 096

### 3.3.2 Análisis de calidad.

Para asegurar la calidad del producto, se realizaron los análisis en el producto seleccionado por las pruebas de degustación los mismos que se muestran en la Tabla 1 donde se especifican los parámetros analizados, métodos de ensayo y fundamentos del método de análisis.

**Tabla 5**  
*Parámetros de para calidad del producto.*

<b>Parámetro</b>	<b>Método de ensayo</b>	<b>Fundamentos</b>
<b>Cenizas</b>	AOAC 923.03	Esta determinación se basa en someter la muestra de alimento a combustión entre 550-600°C. Así la materia orgánica es oxidada y las cenizas resultantes son consideradas la parte mineral del alimento o muestra analizada.
<b>Fibra</b>	AOAC 962.09	La determinación de fibra en alimentos se basa en la necesidad de medir la cantidad de componentes vegetales que son resistentes a la digestión por las enzimas del tracto digestivo humano. La fibra dietética incluye celulosa, hemicelulosa, lignina, pectinas y otros polisacáridos no digeribles.
<b>Proteína</b>	AOAC 2001.11	La determinación de proteína se basa en la medición del contenido de nitrógeno de una muestra. Ya que las proteínas están compuestas por aminoácidos que contienen nitrógeno.
<b>Grasa</b>	AOAC 920.39	Se basa en el método de extracción Soxhlet para la determinación de grasa cruda en alimentos y piensos. Este método implica la extracción de lípidos utilizando éter de petróleo como solvente
<b>Valor energético kcal/100g</b>	Calorímetro	El valor energético de un alimento, medido en kilocalorías (kcal), indica la cantidad de energía que proporciona al ser consumido y metabolizado por el cuerpo.

<b>Parámetro</b>	<b>Método de ensayo</b>	<b>Fundamentos</b>
<b>Microorganismos aerobios mesófilos</b>	NTE INEN 1529-5	Este método se basa en la certeza de que un microorganismo vital presente en una muestra de alimento, al ser inoculado en un medio nutritivo sólido se reproducirá formando una colonia individual visible. Para que el conteo de las colonias sea posible se hacen diluciones decimales de la suspensión inicial de la muestra y se inocula el medio nutritivo de cultivo. Se incuba el inóculo a 30°C por 72 horas y luego se cuenta el número de colonias formadas.
<b>Mohos y levaduras</b>	NTE INEN 1529-10	Este método se basa en el cultivo entre 22°C y 25°C de las unidades propagadoras de mohos y levaduras, utilizando la técnica de recuento en placa por siembra en profundidad y un medio que contenga extracto de levadura, glucosa y sales minerales.
<b>E. coli</b>	NTE INEN 1529-8	Se basa en la capacidad de estas bacterias para fermentar la lactosa produciendo ácido y gas implica la incubación de la muestra en medio líquido y la observación de la producción de gas y ácidos.

### **3.3.3 Análisis de estabilidad.**

Para determinar la estabilidad del producto seleccionado por las pruebas de degustación, se analizaron parámetros de acidez pH y humedad que se indican en la Tabla 2 con su respectivos métodos y fundamentos del análisis.

**Tabla 6***Parámetros para determinar estabilidad del producto*

<b>Parámetro</b>	<b>Método de ensayo</b>	<b>Fundamentos</b>
<b>pH</b>	NMX-F-317-NORMEX-2013	Método Potenciométrico para la determinación del pH en alimentos y bebidas no alcohólicas. Mide la diferencia de potencial entre un electrodo de vidrio y un electrodo de referencia.
<b>Acidez titulable</b>	Volumetría	Se basa en una reacción de neutralización entre el titulado (muestra) y el titulante (hidróxido de sodio normalizado). Para determinar el punto final se utilizó como indicador fenolftaleína.
<b>Humedad</b>	AOAC 930.15 Gravimetría	El método consiste en evaporar, mediante secado, el agua contenida en la muestra, bajo condiciones normalizadas. El objetivo es determinar el contenido de agua posible, presente en la materia prima por el método de secado de la estufa a 105° C

### **3.4 Población de estudio y tamaño de muestra**

La población está conformada por 36 estudiantes de la carrera de Agroindustria de la Universidad Nacional de Chimborazo. Estos estudiantes participaron en las pruebas de degustación de los quesos veganos, proporcionando valiosos resultados sobre las características organolépticas de las tres formulaciones específicas de quesos veganos como muestra representativa de la población de posibles quesos veganos. Las formulaciones desarrolladas fueron: T1-123 (Leche de soya 99,85% + ácido cítrico 0,15%), T2-387 (Leche de soya 97,85% + Leche de chocho 2,00% + ácido cítrico 0,15%) y T3-096 (Leche de soya 97,85% + Leche de garbanzo 2,00% + ácido cítrico 0,15%). Estas muestras fueron seleccionadas

### **3.5 Procesamiento de datos**

Una vez recolectados los datos fueron codificados y organizados en una base de datos utilizando Microsoft Excel, posteriormente, la base de datos fue procesada y analizada mediante el paquete estadístico R Estudio.

### 3.6 Métodos de análisis

Se realizaron análisis de correspondencia múltiple (ACM) mediante el programa R Studio, para resumir y visualizar los datos que contiene más de dos variables categóricas entre las tres formulaciones de los quesos veganos y sus propiedades sensoriales. Las interpretaciones de los ejes son:

**Eje X:** representa la primera dimensión principal, que explica la mayor parte de la variabilidad en los datos. Si una muestra está más cerca del valor 1 en el eje X, significa que está más alineada con las características preferidas por los evaluadores en esa dimensión.

**Eje Y:** representa la segunda dimensión principal, que explica la siguiente mayor parte de la variabilidad.

**Agrupación de Puntos:** Los puntos que están más cerca entre sí en el gráfico indican que las muestras tienen características similares según la percepción de los evaluadores.

Para los análisis físicos-químico y microbiológicos, se utilizaron estadísticas descriptivas mediante utilizando Microsoft Excel.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Formulación del queso

En las Tablas 3, 4 y 5 se presentan las formulaciones finales obtenidas tras varios ensayos mediante el proceso de prueba y error, lo cual permitió identificar las proporciones óptimas de chochos (*Lupinus mutabilis*), soya (*Glycine max*) y garbanzo (*Cicer arietinum*) para la elaboración de queso fresco. Para seleccionar las tres mejores formulaciones de cada legumbre, se realizaron observaciones directas de las diversas combinaciones, evaluando aspectos como textura, sabor, color y olor.

Este proceso contó con la participación activa del investigador, el tutor, el técnico de laboratorio y otros colaboradores, incluyendo estudiantes y tesisistas presentes en el laboratorio. Cada persona aportó su opinión y percepción, las cuales se resumen en la columna de observaciones, permitiendo identificar la formulación que presentó las mejores características sensoriales en cada grupo.

**Tabla 7**

*Formulaciones de queso de soya*

<b>Tratamiento</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Observaciones</b>
T1	120	Leche de soya 99,60% + ácido cítrico 0,40%	El sabor muy ácido fue claramente percibido
T1	121	Leche de soya 99,85% + ácido cítrico 0,15%	Textura muy blanda, sabor menos intenso que T1-123.
T1	122	Leche de soya 99,80% + ácido cítrico 0,20%	Sabor ligeramente ácido, textura irregular.
T1	123	Leche de soya 99,75% + ácido cítrico 0,25%	Sabor agradable, textura firme y homogénea

**Tabla 8***Formulación de queso de soya y chocho*

<b>Tratamiento</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Observaciones</b>
T2	385	Leche de soya 49,93% + Leche de chocho 49,93% + ácido cítrico 0,15%	Textura muy suave no moldeable, olor muy característico a chocho y sabor ligeramente amargo.
T2	386	Leche de soya 59,91% + Leche de chocho 39,43% + ácido cítrico 0,15%	Textura suave no moldeable, olor agradable y sabor ligeramente amargo.
T2	387	Leche de soya 97,85% + Leche de chocho 2,00% + ácido cítrico 0,15%	Textura blanda y homogénea, sabor agradable y el olor característico a queso fresco.
T2	388	Leche de soya 69,90% + Leche de chocho 29,96% + ácido cítrico 0,15%	Textura suave quebradiza
T2	389	Leche de soya 74,89% + Leche de chocho 24,96% + ácido cítrico 0,15%	Textura granulosa y arenosa seco.
T2	390	Leche de soya 79,88% + Leche de chocho 19,97% + ácido cítrico 0,15%	Textura muy quebradiza y grumosa.

**Tabla 9***Formulación de queso de soya y garbanzo*

<b>Tratamiento</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Observaciones</b>
T3	094	Leche de soya 49,93% + Leche de Garbanzo 49,93% + ácido cítrico 0,15%	Textura muy suave no moldeable, sabor terroso, color muy amarillo característico a garbanzo.
T3	095	Leche de soya 79,88% + Leche de Garbanzo 19,97% + ácido cítrico 0,15%	Textura suave muy débil, olor moderado dominante a garbanzo, color claro.
T3	096	Leche de soya 97,85% + Leche de Garbanzo 2,00% + ácido cítrico 0,15%	Textura firme, sabor y olor agradable, color característico al queso fresco
T3	097	Leche de soya 89,97% + Leche de Garbanzo 9,99% + ácido cítrico 0,15%	Textura blanda, sabor terroso por el garbanzo.

La elección de la soya como el componente principal se justifica por su capacidad para formar una cuajada firme y que le da el color característico al queso fresco tradicional, lo que no se logró con los otros granos por sí solos debido a que estos presentaron características muy distintas a un queso, así por ejemplo el queso de chocho presenta un color muy amarillo y el sabor característico del chocho, mientras que el queso de garbanzo proporcionó un gusto terroso y dulce

Fuchs (2021) indica que la formación de la cuajada de la leche vegetal de soya es gracias al ácido cítrico que reduce el pH de la leche de soya, volviéndola más ácida., donde las proteínas de la soya, principalmente las globulinas, se desnaturalizan (pierden su estructura original) cuando el pH baja. De este modo, la leche o bebida de soya "se cortan", dejando de ser homogéneas se agrupan y forman agregados, lo que provoca la separación de la fase líquida y la formación de grumos.

Por lo que las combinaciones seleccionadas fueron T1-123 (Leche de soya 99,85% + ácido cítrico 0,15%), T2-387 (Leche de soya 97,85% + Leche de chocho 2,00% + ácido cítrico 0,15%) y T3-096 (Leche de soya 97,85% + Leche de Garbanzo 2,00% + ácido cítrico 0,15%), presentando un color blanco, olor característico, sabor agradable y textura suave.

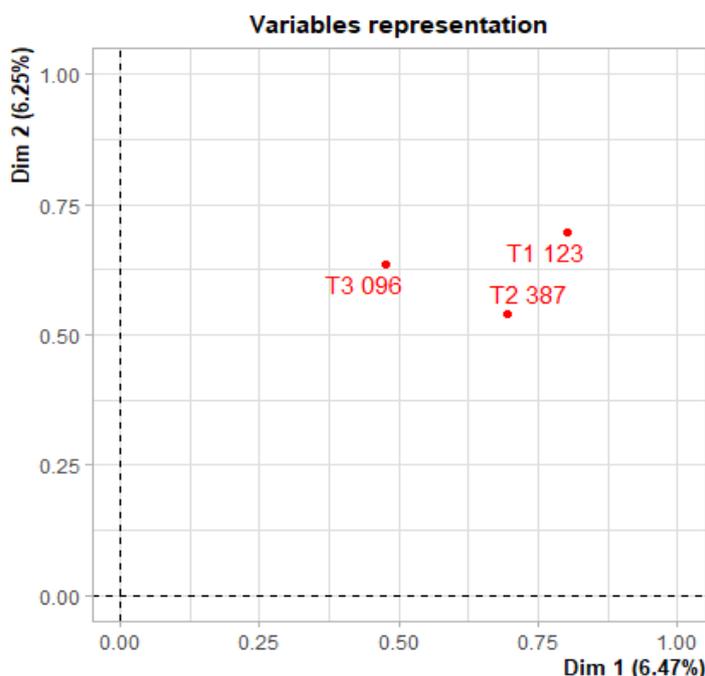
Sin embargo, la soya tiene un aroma distintivo que algunas personas encuentran fuerte o poco agradable por lo que el uso del chocho o el garbanzo aportaron características específicas dentro del producto final, es así que la adición de chocho por su sabor intenso y ligeramente amargo enmascaró el olor característico de la soya, haciendo que el producto final sea más atractivo sensorialmente, mientras que el garbanzo, al ser rico en almidón y proteínas, ayudó a tener una textura más cremosa y firme en el queso. Ipial (2022), indica que el chocho tiene un alto contenido nutricional, que aporta cantidades significativas de micronutrientes y proteína, por otra parte, Camposano y Delgado, (2019) señala que el grano de chocho desamargado contiene un 54% de proteína, superando a la soya que presenta un 36% por lo que el chocho aporta también el valor nutritivo del queso vegetal T2-387.

## **4.2. Resultados de las pruebas de aceptabilidad**

Los resultados de correspondencia múltiple para el parámetro apariencia se indica en la figura 4.

**Figura 4**

*Análisis de correspondencia múltiple para apariencia.*



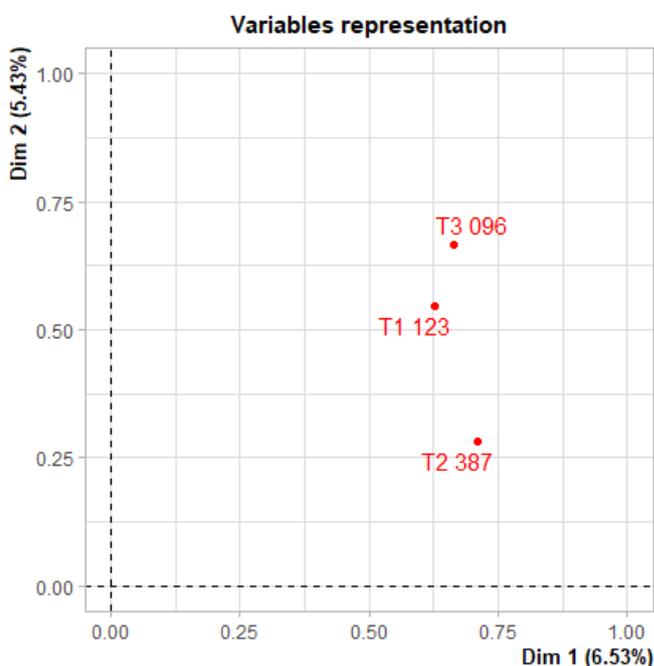
La figura 4 indica que los tratamientos T1-123 y T2-287 tienen similitud en las respuestas de los panelistas, mientras que T3-096 muestra una respuesta diferente. Por otra parte, el tratamiento T2-387 es el más preferido en términos de apariencia, lo que indica que a los panelistas les ha agradado más la muestra que fue elaborada con leche de soya y chocho ya que tiene un color natural que se asemeja al del queso convencional. La similitud en el color con el queso tradicional puede haber influido positivamente en la percepción de los panelistas, haciendo que el tratamiento T1-123 sea visualmente más atractivo. Estos resultados subrayan la importancia de la apariencia en la aceptación del producto, y sugieren que la formulación del tratamiento T1-123 logró replicar exitosamente las características visuales del queso convencional, mejorando su aceptación entre los consumidores. Pero en la investigación de Vela (2022) encontraron que la apariencia del queso vegano a base de anacardos, tarwi y harina de yuca es crucial para su aceptación. En este estudio, la muestra F21, que tenía un color similar al queso convencional, fue la más aceptada por los panelistas debido a su apariencia atractiva. De manera similar, Sotelo & Villafana (2020) destacaron que el queso vegano de almendra, tarhui y pimienta morrón con un color natural y atractivo fue preferido por los consumidores.

En la Figura 5 se indica el análisis de aroma, se observa que las posiciones de T1-123, T2-387 y T3-096 están separadas lo que indican que las respuestas de los evaluadores varían significativamente entre los tres quesos, lo que sugiere que cada queso tiene un perfil aromático distinto.

La muestra que más les gustó en términos de aroma es T2, lo que puede atribuirse a la combinación de soya y chocho, ya que como mencionan Silván Jiménez et al. (2021), que

el olor característico de la soya es por los componentes presentes en la soya, como es las isoflavonas, saponinas y compuestos volátiles como hexanal y el pentanal, que pueden producir olores fuertes y a veces desagradables, pero al agregar la leche de chocho, este presenta un sabor más suave y menos amargo lo que ayuda a neutralizar y equilibrar el olor fuerte de la soya. La combinación de ambas leches permitió equilibrar el olor, permitiendo obtener un queso con aroma excelente según la encuesta. Este resultado permitió un aroma equilibrado, mejorando un producto entre los panelistas, simulando la de un queso tradicional

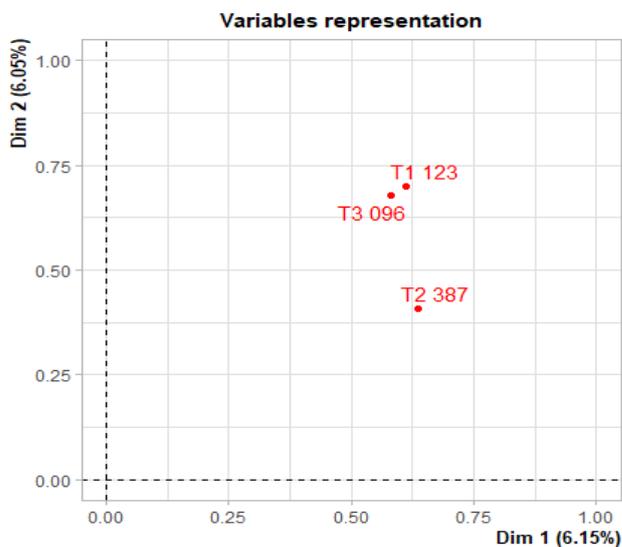
**Figura 5**  
*Análisis de correspondencia múltiple para aroma.*



Según la figura 5, en cuanto a la textura, se puede concluir que los tratamientos T1 y T3 presentan similitudes en las respuestas, mientras que el tratamiento T2 muestra una diferencia significativa. El queso del tratamiento T2 presentó una textura más firme, lo que lo hizo preferido por los evaluadores. Esta textura firme mejoró la experiencia sensorial en comparación con los otros tratamientos, contribuyendo a que fuera el más valorado en términos de textura.

En la investigación de Vela (2022), se evaluaron quesos veganos a base de anacardos, tarwi y harina de yuca, encontrando que la textura firme y cremosa de los anacardos era altamente valorada por los consumidores. Además, Sotelo & Villafana (2020) destacaron que la textura firme del queso vegano de almendra, tarwi y pimienta morrón contribuyó significativamente a su aceptación. Estos estudios respaldan la importancia de la textura firme en la preferencia de los consumidores, lo que coincide con los resultados obtenidos en este estudio. La textura firme del tratamiento T2 no solo mejoró la experiencia sensorial, sino que también se alineó con las preferencias observadas en otras investigaciones, destacando la relevancia de este atributo en la formulación de quesos veganos.

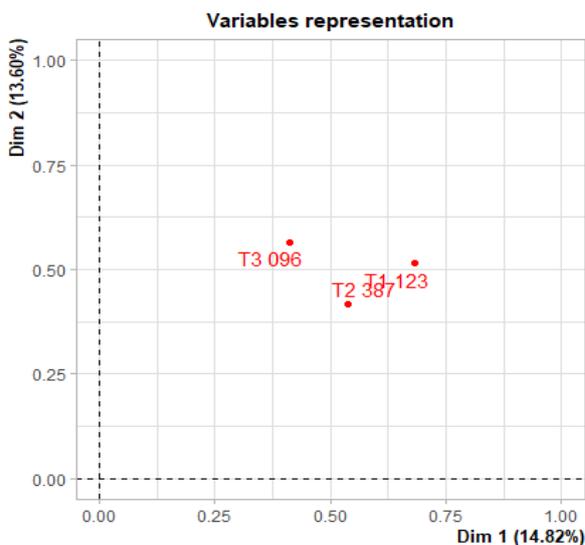
**Figura 6**  
*Análisis de correspondencia múltiple para textura.*



Según la figura 6, el tratamiento T3 se encuentra menos relacionado con los otros tratamientos en términos de sabor. En cambio, los tratamientos T2 y T1 presentan respuestas muy similares respecto a este parámetro. Sin embargo, a pesar de esta similitud, el tratamiento T2 se encuentra cerca de la dimensión 1, lo que sugiere que las características organolépticas de este tratamiento, como la intensidad y el equilibrio de los sabores, fueron mejor valoradas por los evaluadores.

Asimismo, como menciona Vela (2022), el equilibrio de sabores es crucial, tal como se observó en la muestra F21, que fue altamente valorada por los panelistas. Estos estudios respaldan los resultados obtenidos en esta investigación, subrayando la relevancia del equilibrio de sabores en la preferencia de los consumidores.

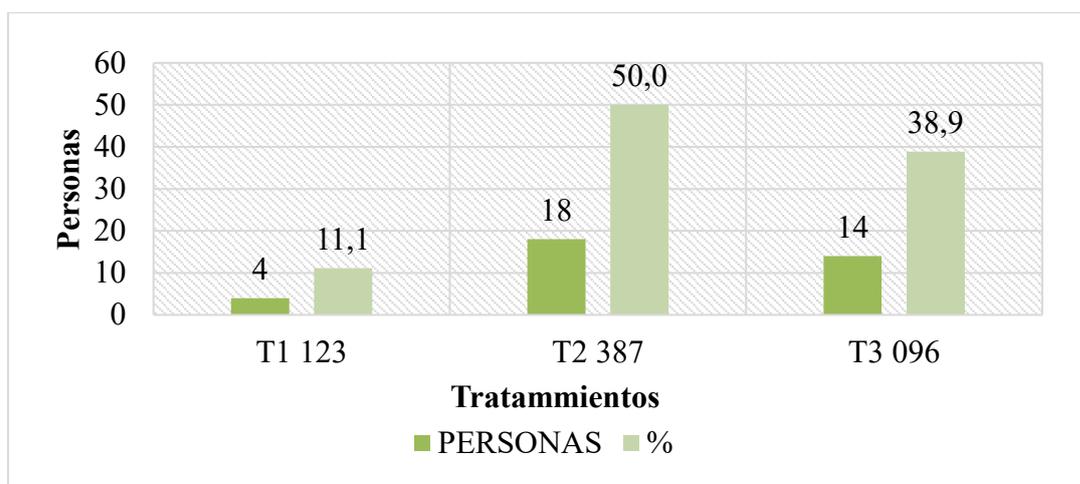
**Figura 7**  
*Análisis de correspondencia múltiple para sabor.*



### Preferencia global

En la figura 8 se presentan los resultados de la pregunta sobre satisfacción global, de los quesos, siendo la muestra T2 la de mayor preferencia, con un total de 18 personas, equivalente al 50 %. Esta preferencia puede verse influida por la apariencia atractiva, el sabor y aroma agradable y la textura firme de la muestra T2, muy parecido al queso fresco elaborado con leche de vacuno, características que le hacen destacar frente a las otras muestras.

**Figura 8**  
*Satisfacción global*



### 4.3. Análisis fisicoquímicos.

Los análisis fisicoquímicos se realizaron en la muestra T2-387 que fue la que tuvo mayor aceptabilidad en las pruebas sensoriales, y los resultados se presentan Tabla 10.

**Tabla 10**  
*Análisis fisicoquímico del queso vegano.*

Parámetro	Resultado (%)	Desvest
Humedad (%)	68,98	±0,40
Proteína* (%)	17,77	-
Fibra* (%)	8,93	-
Grasa* (%)	14,92	-
Ceniza (%)	1,68	± 0,16
Valor energético kcal/ 100g*	297	-
pH	5,50	± 0,35
Acidez	0,85	± 0,25

**Nota.** \*= resultados de análisis realizados por laboratorio particular. Desvest = desviación estándar

Según la norma CXS 322R-2015 del CODEX señala que el tofu es el producto sólido que se obtiene de la coagulación de la proteína de la soja al añadir un coagulante a una bebida de soja semielaborada y que el Tofu compactado debe tener una humedad  $\leq 75,0\%$  y proteína  $\geq 13,0\%$ , lo que significa que este queso vegano cumple con los valores establecidos en esta normativa.

Se comparó el contenido de proteína obtenido en esta investigación con el reportado por Ortiz (2018), quien informó que el queso de soya elaborado con ácido cítrico presenta un contenido proteico de 10,40% se observa que el valor obtenido en esta investigación, de 17,77%, es probablemente por el aporte de la proteína del chocho, pues Camposano y Delgado (2019) señala que el grano de chocho desamargado contiene un 54% de proteína.

Puente (2018) investigó la elaboración y caracterización de un producto tipo queso untable a base de soya, y reportó un contenido de humedad de 57,11%, proteína de 11,97% y grasa bruta de 32,17. En su discusión, compara estos valores con quesos veganos comercializados en México como Fiorelo Nestlé, Lyncott y Philadelphia Kraft, los cuales presentan menores contenidos de estos parámetros. En comparación con los resultados obtenidos en esta investigación, el contenido de proteína es mayor debido a la inclusión de chocho en la fórmula, mientras que el contenido de grasa es menor, esto se debe a que en la formulación del autor citado agrega aceite vegetal.

Ipiál (2022) evaluó la calidad de un queso vegano elaborado a partir de extracto y residuo de chocho saborizado con orégano cuyos análisis en pH fue de 4,48 y una humedad que oscila entre el 30-45% la proteína de 32,49% y grasa de 14%. Estos valores muestran la importancia del chocho como fuente de proteína en la formulación T2

El contenido de humedad de 68,98% en la muestra T2 es comparativamente mayor que otros quesos veganos reportados como por ejemplo el de Sotelo & Villafana (2020) con 60,31%, Puente (2018) con 57,11% y Vela (2022) con 44,7%, este último se debe a la utilización de harina de yuca y goma tara que absorben agua. Además, estas diferencias en el contenido de humedad dependen del prensado y de los ingredientes utilizados. Sin embargo, comparando con la norma NTE INEN 1528:2012, de queso fresco especifica un máximo de 80% y un mínimo de 55% de humedad, se puede afirmar que el queso vegano se encuentra dentro del rango para queso fresco, proporcionando una textura firme pero suave

En el análisis de ceniza se obtuvo un valor del 1,68%, esto es reflejo directo de los ingredientes utilizados en la formulación: soya, chocho y sal, los cuales aportan minerales esenciales como calcio, hierro, magnesio, sodio, cloruros, potasio, entre otros. Este resultado es consistente con el estudio de López (2012), quien reportó un contenido de cenizas del 6,65% en queso de soya saborizado con zanahoria, jalapeño, jamón picado y sal, lo que evidencia que la proporción de cenizas varía dependiendo de la composición específica de la muestra analizada.

La fibra bruta en la muestra T2 fue de 8,93%, lo cual es consistente con lo mencionado por XIANA (2021), quien indica que los quesos hechos a base de vegetales contienen gran cantidad de fibra debido a los ingredientes utilizados. La soya y el chocho son ricos en fibra, lo que ayuda a conservar la fibra presente en estos ingredientes durante el proceso de producción. A diferencia de los quesos frescos y otros productos lácteos, que no contienen fibra, los quesos veganos sí la tienen debido a su origen vegetal.

En cuanto al análisis de grasa bruta o extracto etéreo en los quesos vegano son muy variados en dependencia de sus materias primas y según la marca. En promedio, una rebanada 20 gramos de queso vegano puede contener entre 4 y 6 gramos de grasa. Sin embargo, cabe destacar que estas grasas suelen ser más saludables que las del queso lácteo porque ninguno queso vegano contiene colesterol. así comprobando con la investigación de Díaz y Córdoba (2018), quienes desarrollaron un producto tipo queso vegetal elaborado a base de ajonjolí determinaron un contenido de grasa del 12,63 % y en la investigación realizada por Sotelo y Villafana (2020) obtuvieron un contenido de grasa 12%,

El valor energético determinado fue de 297 kcal/100g, indicando la cantidad de energía que proporciona el queso. Este valor es una medida de las calorías que el cuerpo puede obtener al consumir 100 gramos del queso. Según Gastronomía Vegana (2010), esto significa que el queso vegano es una buena fuente de energía, importante para mantener las funciones corporales y realizar actividades diarias. La página Fatsecret (2025), reporta el valor nutricional de queso vegano con un valor de 273 kcal y en comparación con los quesos tradicionales, Tarazona et al. (2018), indican valor de 282,27 kcal/100g, lo que significa que el queso vegano T2 proporciona una cantidad similar de energía, lo cual es importante para mantener una dieta equilibrada.

#### 4.4. Estabilidad del queso vegano

La Tabla 11 presenta los resultados de la estabilidad del queso vegano de la formulación T2 durante 15 días de almacenamiento a 4°C. Los parámetros evaluados fueron pH, acidez y humedad, con análisis realizados cada 2 días.

**Tabla 11**  
*Resultados de la estabilidad*

Día	pH		Acidez (%)		Humedad (%)	
	Media	Desvest	Media	Desvest	Media	Desvest
1	5,5 ± 0,03		0,8 ± 0,02		69,6 ± 0,06	
3	5,2 ± 0,08		1,1 ± 0,03		69,3 ± 0,16	
5	5,0 ± 0,05		1,4 ± 0,03		69,2 ± 0,07	
7	4,9 ± 0,01		1,5 ± 0,01		68,8 ± 0,23	
9	4,5 ± 0,02		1,6 ± 0,06		68,7 ± 0,25	

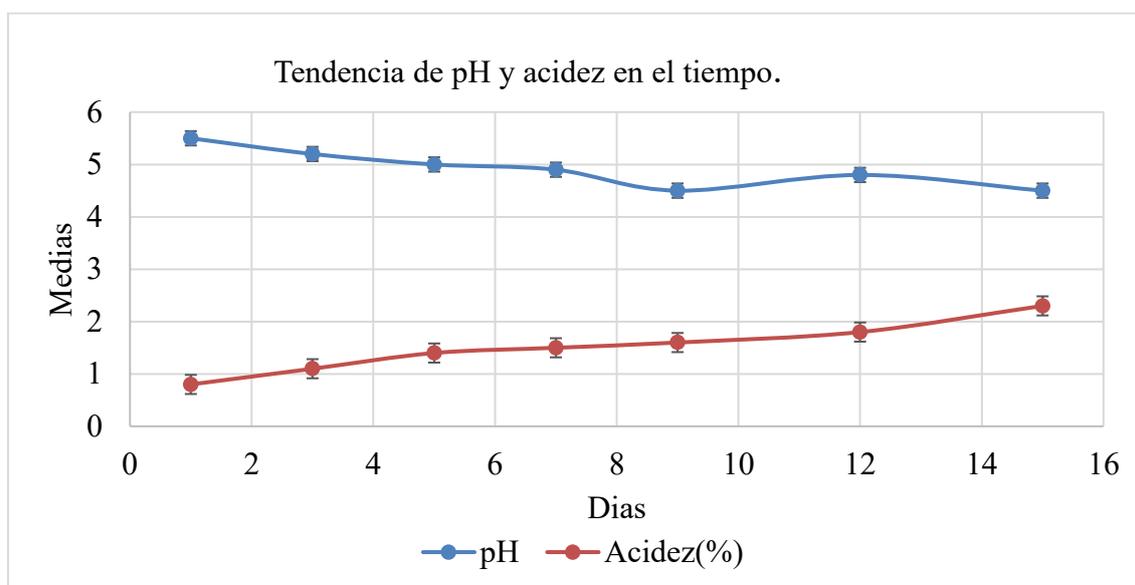
12	4,8 ± 0,02	1,8 ± 0,06	68,7 ± 0,06
15	4,5 ± 0,03	2,3 ± 0,02	68,5 ± 0,11

**Nota.** Desvest = desviación estándar

Como se observa en la figura 9, el pH disminuye muy ligeramente desde un valor de  $5,5 \pm 0,03$ , a lo largo de los 15 días, donde alcanzó un valor de  $4,5 \pm 0,03$  indicando un ambiente ligeramente ácido.

La acidez del queso aumentó de  $0,8 \pm 0,02\%$  al inicio a  $2,3 \pm 0,02\%$  al final del almacenamiento. Este incremento está relacionado con la disminución del pH y la producción de ácidos orgánicos por parte de los microorganismos. Un aumento en la acidez puede mejorar la conservación del queso, ya que los ambientes ácidos inhiben el crecimiento de bacterias patógenas. Sin embargo, también puede afectar el sabor, haciéndolo más ácido.

**Figura 9.**  
*Tendencia de pH y acidez en el tiempo*



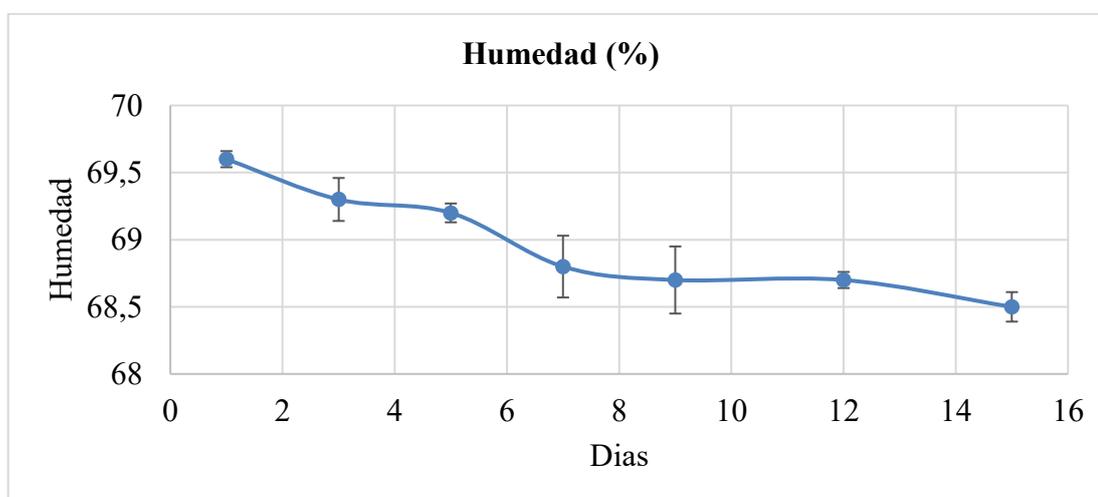
Los resultados obtenidos se comparan con la investigación de Andrade y Mora (2018) quienes desarrollaron un producto vegano elaborado a base de chocho tipo queso mozzarella, obteniendo un pH de 4,6 y una vida útil de 3 a 4 días puesto que a los 6 días el pH descendió en una escala de 4,3 y a los y 10 el pH fue 3,9.

Las características sensoriales del producto se deterioraron mostrando un color blanco con tendencia a amarillento, olor fuerte, sabor desagradable y una textura blanda. Contrario al queso T2 que a los 15 días presento un pH de 4,5 que ayudó a dar un sabor más característico a un queso tradicional, además esta acidez permitió la conservación natural del queso, ayudando a prevenir el deterioro y la contaminación de este queso.

En la figura 10 se observa la tendencia de la humedad en el tiempo, mostrando una ligera disminución durante el periodo de almacenamiento, pasando de  $69,6 \pm 0,06\%$  al inicio a  $68,5 \pm 0,11\%$  al final.

Esta reducción indica la presencia de sinéresis, aunque en una magnitud relativamente pequeña. Esto puede deberse a la pérdida de agua indicando la expulsión de agua de la parte central del queso en el periodo de almacenamiento, lo cual es común en productos lácteos y sus alternativas veganas

**Figura 10**  
*Tendencia de la humedad en el tiempo*



El contenido de humedad del queso mostró una ligera disminución durante el periodo de almacenamiento, pasando de  $69,6 \pm 0,06\%$  al inicio a  $68,5 \pm 0,11\%$  al final. Esta reducción puede deberse a la pérdida de agua durante el almacenamiento, lo cual es común en productos lácteos y sus alternativas veganas.

#### **4.5. Caracterización microbiológica del mejor tratamiento**

La carga microbiana representa un indicativo claro de la calidad del producto; debido a que los microorganismos presentes en el queso incluyen todas las bacterias, mohos y levaduras capaces de desarrollarse en presencia de oxígeno. La presencia de una posible contaminación de la materia prima, temperaturas inadecuadas aplicadas en los procesos, condiciones deficientes de almacenamiento y transporte (Castrillón, 2018)

La Tabla 12 presenta los resultados de la estabilidad microbiológica del queso vegano de la formulación T2 durante 15 días de almacenamiento a 4°C. Los parámetros evaluados fueron la presencia de Escherichia coli, aerobios mesófilos, hongos y levaduras.

**Tabla 12**  
*Estabilidad microbiológico.*

Parámetro	Requisitos	Método de ensayo	Unidad	Resultados día 1	Resultados día 9	Resultados día 15
Escherichia Coli	Ausencia	NTE INEN 1529-8	UFC/g	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Aerobios mesófilos (PCA)	1,0x10 <sup>6</sup> NOM-111-SSA1-1994	NTE INEN 1529-5	UFC/g	Ausencia	4 x 10 <sup>2</sup> ± 50	10x10 <sup>2</sup> ± 50
Hongos y levaduras (PDA)	1,0x10 <sup>6</sup> NOM-111-SSA1-1994	NTE INEN 1529-10	UFC/g	Ausencia	3 x 10 <sup>2</sup> ± 50	11x10 <sup>2</sup> ± 50

Al primer día se pudo observar que el queso vegano T2 reportó ausencia de microorganismos, manteniéndose de este modo para Escherichia Coli durante todo el tiempo de almacenamiento, lo cual es importante para garantizar la seguridad alimentaria del producto.

Sin embargo, los aerobios mesófilos para el día 9, se registraron 400 UFC/g, y para el día 15, la cantidad aumentó a 1000 UFC/g. La presencia de estos microorganismos indica una actividad microbiana general que puede influir en la calidad y vida útil del queso. Aunque no todos los microorganismos aerobios mesófilos son patógenos, su proliferación puede ser indicativa de deterioro (Universidad de Murcia, n.d.).

Con respecto a los hongos y levaduras al día 9, se observó una presencia de 300 UFC/g, y para el día 15, esta cifra aumentó a 1100 UFC/g, este incremento sugiere que, aunque el queso inicialmente estaba libre de estos microorganismos, con el tiempo y las condiciones de almacenamiento, comenzaron a proliferar. Según Queso Destrabilla. (n.d.) indica que en general, se considera que un queso es seguro para el consumo cuando el número de colonias de mohos y levaduras es inferior a 10<sup>3</sup> UFC/g (3000 unidades formadoras de colonias por gramo) lo que implica que se está por debajo de este criterio. Pero en comparación de la normativa NOM-111-SSA1-1994 menciona que el límite máximo es 1,0x10<sup>6</sup> UFC/g. Por lo que se puede decir que el valor dentro del periodo de control y almacenamiento se encontró dentro de los rangos establecidos.

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES**

### **5.1 CONCLUSIONES**

- Se obtuvo tres formulaciones para la elaboración de los quesos veganos a partir de chochos, soya y garbanzo, siendo la formulación T2-387 elaborada con leche de soya 97,85% + Leche de chocho 2,00% + ácido cítrico 0,15% la mejor formulación que permitió obtener un queso con las características similares a un queso fresco elaborado con leche de vaca.
- Los análisis físico-químicos mostraron que el queso vegano T2-387 mantiene su calidad y estabilidad a lo largo del tiempo. Aunque se observó una ligera disminución en el pH y un aumento en la acidez, estos cambios no comprometieron la seguridad del producto, más bien mejoró la característica del queso.
- Los resultados microbiológicos indicaron que el queso vegano T2-387 se mantuvo libre de *Escherichia Coli* durante todo el periodo de almacenamiento dando así seguridad de consumo al producto. Sin embargo, la proliferación de hongos, levaduras y microorganismos aerobios mesófilos sugiere que, aunque el queso es seguro en términos de patógenos, su calidad puede verse comprometida con el tiempo.
- En resumen, la formulación T2 demuestra ser una opción viable y nutritiva para la producción de queso vegano, con características que la hacen competitiva frente a otros productos similares en el mercado.

### **5.2 RECOMENDACIONES**

- Explorar la inclusión de otros ingredientes vegetales que puedan mejorar aún más las propiedades nutricionales y sensoriales del queso vegano, como diferentes tipos de legumbres, adicionar hierbas como el orégano, el tomillo, especias y otros ingredientes naturales o aditivos naturales.
- Se podría realizar estudios más prolongados de estabilidad y vida útil para evaluar cómo se comporta el queso vegano durante períodos de almacenamiento más largos utilizando diferentes tipos de empaque utilizar materiales que ofrecieran una buena barrera contra la humedad y el oxígeno, como envases al vacío o con atmósfera modificada.
- Hacer el uso de aditivos o extractos naturales. Que permitan extender la vida útil del producto sin afectar negativamente sus características sensoriales ni comprometer su naturaleza vegana. Evaluar su eficacia en diferentes condiciones de almacenamiento.

## BIBLIOGRAFÍA

- Fatsecret. (2025). *Calorías en Vemondo Queso Vegano e Información Nutricional*.  
<https://www.fatsecret.es/calor%C3%ADas-nutrici%C3%B3n/vemondo/queso-vegano/100g>
- Ipiál Cuaical Amanda Yadira. (2022). “Evaluación de la calidad de un queso vegano elaborado a partir de extracto y residuo de chocho (*Lupinus mutabilis*) saborizado con orégano.”
- NOM-111-SSA1-1994. (n.d.). *NORMA Oficial Mexicana NOM-111-SSA1-1994, Bienes y servicios. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos*. Retrieved April 11, 2025, from  
[https://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=4881226&fecha=13/09/1995#gsc.tab=0](https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=4881226&fecha=13/09/1995#gsc.tab=0)
- Nutrición Vegana. (2018, October 28). *Veganismo, problemas y consecuencias*.  
<https://nutricionvegana.org/veganismo-problemas-y-consecuencias/>
- Silván Jiménez, J. M., Benavent, M., & Castillo Bilbao, M. D. (2021). Componentes de la soja como ingredientes funcionales en lácteos. In *CYTED N° XI.24; ALIBIRD S-0505/AGR/000153 y Programa CONSOLIDER INGENIO 2010 FUNC-FOOD CSD 2007-063*. <https://digital.csic.es/bitstream/10261/155436/1/sojalacteos.pdf>
- Sotelo Rojas Erika Marisol, & Villafana Flores Victor Eusebio. (2020). “ELABORACIÓN Y ACEPTABILIDAD DE QUESO VEGANO DE TARHUI (*Lupinus mutabilis*), ALMENDRA (*Prunus dulcis*), Y PIMIENTO MORRÓN (*Capsicum annuum*) PARA LA PREVENCIÓN DE LA MALNUTRICIÓN Y ANEMIA FERROPENICA.
- Tablas de Composición de Alimentos Moreiras y Col. (2013). (*Garbanzos Chick pea Cicer arietinum*).
- Vegaffinity. (n.d.). *Soja: Beneficios e Información Nutricional*. Retrieved April 16, 2025, from <https://www.vegaffinity.com/comunidad/alimento/soja-beneficios-informacion-nutricional--f26>
- Vela Ruiz Rosa María. (2022). “FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN SENSORIAL DE QUESO VEGANO A BASE DE CASHEWS (*Anacardium occidentale*), TARWI (*Lupinus mutabilis*) Y HARINA DE YUCA (*Manihot esculenta*).”
- Aconsa. (2018). *pH en alimentos: su importancia en la seguridad alimentaria*.  
<https://aconsa-lab.com/ph-en-alimentos-importancia/>
- Aguilar, V. (2013). *Propiedades nutricionales y funcionales del garbanzo (Cicer arietinum L.)*. <https://www.researchgate.net/publication/319185894>
- Aoac 930.15. (2000). *Determinación de Humedad (Aoac 930.15, 2000)*. Determinación de Humedad. <https://es.scribd.com/document/414354060/M932-10>
- AOAC 962.09. (n.d.). *Determinación de Fibre 962.09*. Retrieved February 19, 2025, from <https://es.scribd.com/document/674133359/determinacion-de-fibre-962-09-AOAC>
- Aoac 2001.11. (2019). *Aoac 2001.11 2019*.  
<https://es.scribd.com/document/689704850/AOAC-2001-11-2019>
- Ashish Gupta. (2020). *Productos veganos (y cómo están cambiando) en 2020 | Vegancuts*.  
<https://vegancuts.com/blogs/1/vegan-products-and-how-theyre-evolving>
- BAE Negocios. (2022, May 8). *Abren la primera fábrica de América Latina que producirá quesos a base de plantas | BAE Negocios*.

<https://www.baenegocios.com/negocios/Abren-la-primera-fabrica-de-America-Latina-que-producira-quesos-a-base-de-plantas-20220518-0093.html>

Cadena Joseline, & Delgado Alberto. (2019). *Evaluación de queso análogo a base de papa (Solanum tuberosum) con y sin especias como alternativa vegana.*

Castrillón D. Informe: Cuencas lecheras, motores de la producción [Internet]. 2018 [3 de mayo de 2018]; Disponible en: <http://www.fedegan.org.co/noticias/informe-cuencas-lecheras-motores-de-la-produccion-nacional>

Claight Corp. (2018). *Mercado Latinoamericano de Comida Vegana 2024-2032 | Crecimiento, Informe.* <https://www.informesdeexpertos.com/informes/mercado-latinoamericano-de-comida-vegana>

Camposano, J. y Delgado, N. (2019). Diseño de una planta agroindustrial para la producción de alimentos de chocho (lupinus mutabilis sweet) en Cotopaxi, (Tesis de pregrado). Universidad de las Américas, Quito.<http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/7457/1/UDLA-EC-TIAG-2017-11.pdf>

CODEX ALIMENTARIUS- NORMA REGIONAL PARA LOS PRODUCTOS DE SOJA NO FERMENTADOS CXS 322R-2015 Adoptada en 2015. Enmendada en 2016 y 2017. [https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/de/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B322R-2015%252FCXS\\_322Rs.pdf](https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/de/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B322R-2015%252FCXS_322Rs.pdf)

Concha Reinoso Mónica Patricia. (2020). Plan de Gestión Ambiental para Producción Ecológica de Queso de la Quesería “Queso Fresco Santa Isabel” Comunidad Santa Isabel, San Juan [Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. In *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. <https://1library.co/document/yd7m7nly-gestion-ambiental-produccion-ecologica-queseria-fresco-isabel-comunidad.html>

Connell Katie. (2023, June 20). *El impacto ambiental de la producción de queso: lo que necesita saber.*

Davite C, Erroz M, & Lassaga A. (2016). “*Alimento vegetal a base de semillas de sésamo como sustituto del queso de pasta blanda en sus características organolépticas y contenido de calcio.*”

de Luna Jiménez Alfonso. (2006). *Investigación y Ciencia* (29-34, Trans.). 14 (36) (Investigación y Ciencia). <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67403606>

Díaz Cayotopa, M. E., Gutiérrez Hurtado, F. I., Castro Bernuy, D. M., Gómez Torres, O., & Vilchez Melo, J. J. (2019). *Queso vegetal a base de castaña.* Universidad San Ignacio de Loyola. <https://hdl.handle.net/20.500.14005/9248>

Fatsecret (n.d.). *Calorías en Vemondo Queso Vegano e Información Nutricional.* Retrieved March 3, 2025, from <https://www.fatsecret.es/calor%C3%ADas-nutrici%C3%B3n/vemondo/queso-vegano/100g>

- Flores Rebeca. (2024). *Quesos veganos, la alternativa a los lácteos* | *The Gourmet Journal*.  
<https://www.thegourmetjournal.com/a-fondo/quesos-veganos/>
- Fontecha. J, & Juárez. M. (2017). CONSUMO DE QUESO Y SU RELACIÓN CON LA SALUD. In *INLAC. INSTITUTO DE INVESTIGACION EN CIENCIAS DE LA ALIMENTACION*.
- Fortune Business Insights. (2024, December 24). *Análisis del tamaño, la participación y el crecimiento del mercado de alimentos veganos [2032]*.  
<https://www.fortunebusinessinsights.com/vegan-food-market-106421>
- Fuchs Liliana. (2021, April 22). *Por qué a veces se corta la leche o la bebida de soja*.  
<https://www.directoalpaladar.com/cultura-gastronomica/que-a-veces-se-corta-leche-bebida-soja-cafe-que-podemos-hacer-para-evitarlo>
- Gastronomía Vegana. (2010, August 19). *Comparativa nutricional de quesos veganos*.  
 Comparativa Nutricional de Quesos Veganos. <https://www.gastronomiavegana.org/el-laboratorio/comparativa-nutricional-de-quesos-veganos/>
- Grand View Research. (2020). *Informe de análisis de tamaño, participación y tendencias del mercado de queso vegano por producto (mozzarella, ricotta, cheddar, parmesano, queso crema), por fuente (anacardo, soja), por uso final (B2C, B2B), por región y pronósticos de segmento, 2022-2030*. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/vegan-cheese-market>
- Hemi Kim. (2024, May). *Aumento del veganismo: ¿Está creciendo el veganismo en 2022? ¿Qué tan rápido está creciendo?* <https://sentientmedia.org/es/el-veganismo-se-vuelve-cada-vez-mas-popular-uso-de-datos-para-seguir-la-tendencia-creciente/>
- Hoffman Richard. (2022, June 18). *¿El queso vegano es bueno para ti?*  
<https://www.healthyfood.com/advice/is-vegan-cheese-good-for-you/>
- Ipiál Cuaical Amanda Yadira. (2022). *“Evaluación de la calidad de un queso vegano elaborado a partir de extracto y residuo de chocho (*Lupinus mutabilis*) saborizado con orégano.”*
- Jaramillo Narváez Elisa Nicole. (2022). *Elaboración de tres análogos veganos de queso fresco a partir de arveja (*Pisum sativum*), haba (*Vicia faba*) y frejol (*Phaseolus vulgaris*) enriquecido con chocho (*Lupinus mutabilis*)*.  
<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9075>
- Jiménez Alfonso de Luna. (2007, April). *Composición y Procesamiento De La Soya Para Consumo Humano*. 35–43.
- Kaitwade Nikhil. (2024, December 18). *Se proyecta que el mercado del queso vegano alcance los 8.200 millones de dólares en 2034, según análisis de FMI*.  
<https://www.fmiblog.com/2024/12/18/vegan-cheese-market-projected-to-reach-usd-8-2-billion-by-2034-fmi-analysis/>

- Lácteos Franz. (2022, December 12). *Leche y productos lácteos sin fibra*. [https://lacteosfranz.org/leche-y-productos-lacteos-sin-fibra/#queso\\_sin\\_fibra\\_](https://lacteosfranz.org/leche-y-productos-lacteos-sin-fibra/#queso_sin_fibra_)
- Lagos Josué Martínez. (2021). ASPECTOS DE AMBIENTALES EN LA ELABORACIÓN DE QUESOS EN PEQUEÑAS QUESERÍAS”. In *Manual de Quesos para pequeñas queserías de la región de Los Ríos* (pp. 20–120).
- Legumbres. (2018). *Garbanzos*. <https://fen.org.es/MercadoAlimentosFEN/pdfs/garbanzos.pdf>
- López Hernández, S. M. (2012). Determinación de vida de anaquel de un queso de soya saborizado. Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez. <http://repositorio.digital.tuxtla.tecnm.mx/xmlui/handle/123456789/3042>
- Este formato sigue la estructura recomendada en APA 7, incluyendo el autor, año de publicación, título en cursiva, institución y el enlace de acceso. ¿Necesitas agregarle algún detalle más?
- Mattres Table. (2024, April 24). *¿De qué está hecho el queso vegano? | La mesa importa*. <https://tablematters.com/es/queso-vegano/>
- Medina, D., Asesor, P., Alberto, O., Solano, Á., Humberto, L., & Barrios, R. (2021). *Elaboración de un Queso Costeño Vegano con Proteína Vegetal*.
- Mejía Rosaura, Olórtogui Segundo, & Peña Cesar. (2020). *PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE QUESO CREMA DE LECHE DE ALMENDRAS*.
- Mellor Joe. (2022, May 31). *Cambiar al queso de origen vegetal puede reducir las emisiones de carbono en un 50 por ciento en comparación con la versión láctea*.
- Morales J, & García G. (2023). *Elaboración de un queso tipo “cotija” con base en una mezcla de leche y garbanzo (Cicer arietinum L.)*. [https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222003000200013&lang=es](https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222003000200013&lang=es)
- Muñoz-Villa, A., Sáenz-Galindo, A., López-López, L., Cantú-Sifuentes, L., & Barajas-Bermúdez, L. (2014). *Ácido Cítrico: Compuesto Interesante Citric Acid: Interesting Compound*. 6(12).
- Newby Jake. (2023, October 29). *Pros y contras del queso vegano*. <https://www.ahealthiermichigan.org/stories/food-and-recipes/pros-and-cons-of-vegan-cheese>
- NTE INEN 1528:2012. (n.d.). *Norma general para quesos frescos No Maduros. Requisitos*. Retrieved February 18, 2025, from <https://es.scribd.com/document/208472907/Norma-Inen-1528-Queso-Fresco>
- NTE INEN 1529-10. (2013). *CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. MOHOS CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. MOHOS*. <https://es.scribd.com/document/488093112/1529-10-1R-MOHOS-Y-LEVADURAS-VIABLES-pdf>

- Ortíz Sosa, S. F. W. (2018). Evaluación del rendimiento y tiempo de cuajada de tres coagulantes lácteos en queso de soya (Trabajo de graduación, Universidad de San Carlos de Guatemala). Asesores: M.V. E. R. Del Cid Chacón, Q.B. G. F. Calderón Castilla. Mazatenango, Suchitepéquez.  
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/10280/1/Trabajo%20de%20Graduaci%C3%B3n%20-%20Ingenier%C3%ADa%20en%20Alimentos%20-%20Sindy%20Fernanda%20Ort%C3%ADz%20Sosa.pdf>
- Oyeyinka, A. T., Odukoya, J. O., & Adebayo, Y. S. (2019). Nutritional composition and consumer acceptability of cheese analog from soy and cashew nut milk. *Journal of Food Processing and Preservation*, 43(12). <https://doi.org/10.1111/jfpp.14285>
- Peramaz-Matos, J., Gutiérrez-Aguirre, B., Jacobo-Domínguez, V., León-Vargas, J., & Vejarano, R. (2018). Effect of NaCl on the textural and sensory profile of a soybean curd (tofu). *Agroindustrial Science*, 8(1), 33–37. <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2018.01.05>
- Puente Torres, M. S. D. (2018). Elaboración y caracterización físico y química de un producto tipo queso unttable a base de soya (Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro). Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/45345/K65509%20Puente%20Torres%2C%20Martha%20Sahireth%20Denisse.pdf?sequence=1&isAll owed=y>
- Queso Destrabilla. (n.d.) Mohos y levaduras en quesos: Valores permisibles. Recuperado de <https://info.quesodestrabilla.es/mohos-y-levaduras-en-quesos-valores-permisibles/>  
<https://info.quesodestrabilla.es/mohos-y-levaduras-en-quesos-valores-permisibles/>
- Quintero Erick Luis, & Mora Alex Washington. (2018). Desarrollo de un producto vegano, elaborado a base de Chocho “Lupinus mutabilis Sweet” tipo queso mozzarella. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Recetas Nestlé. (2022, October 26). *Quesos veganos, la alternativa libre de lácteos*. <https://www.recetasnestle.com.ec/escuela-de-sabor/consejos/quesos-veganos>
- Rubén Toledo. (2018). *ALGUNOS APORTES DE ECOFISIOLOGIA DE GARBANZO (Cicer arietinum L.)*.
- Salinas, C. M., & López-Sobaler, A. M. (2017). Beneficios de la soja en la salud femenina. *Nutricion Hospitalaria*, 34, 36–40. <https://doi.org/10.20960/nh.1569>
- Sandoval Sánchez José Hernán. (2018). *Evaluación de los riesgos físico-químicos y microbiológicos en la producción de quesos saborizados en la Cooperativa de producción Agropecuaria Chone Ltda.*
- Sotelo Rojas Erika Marisol, & Villafana Flores Victor Eusebio. (2020). "ELABORACIÓN Y ACEPTABILIDAD DE QUESO VEGANO DE TARHUI (*Lupinus mutabilis*), ALMENDRA (*Prunus dulcis*), Y PIMIENTO MORRÓN (*Capsicum annuum*) PARA LA PREVENCIÓN DE LA MALNUTRICIÓN Y ANEMIA FERROPENICA.

- Statista Research Department. (2023). *Nuestra filosofía de trabajo | Statista*.  
<https://es.statista.com/acercadenosotros/nuestro-compromiso-con-la-calidad>
- Sulca Fernández Carla Carolina. (2019). “*EFEECTO DE LA INCORPORACIÓN DE LAS PROTEÍNAS SÉRICAS EN EL PROCESO DE QUESO FRESCO.*”
- Tarazona Días M, Pulido R, & Pinzón D. (2018). Caracterización nutricional, microbiológica y sensorial de queso fresco. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*.  
<https://doi.org/10.12873/383tarazona>
- Toala Jesus. (2020). *Desarrollo de quesos de origen vegetal obtenidos por maduración y cocción de frutos secos*. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/12254>
- Tablas de Composición de Alimentos Moreiras y Col. (2013). (*Garbanzos Chick pea Cicer arietinum*).
- Valencia Ramírez Rubén Alejandro. (2011). ORIGEN, TAXONOMIA Y MORFOLOGÍA DE LA SOYA. *Genética. Investigador, Progmma Recursos Genéticos Vegetales. CORPOIC*, 59–64.
- Vela Ruiz, R. M. (2022). FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN SENSORIAL DE QUESO VEGANO A BASE DE CASHEWS (*Anacardium occidentale*), TARWI (*Lupinus mutabilis*) Y HARINA DE YUCA (*Manihot esculenta*). In *Update in Anaesthesia* (Vol. 24, Issue 2).
- Vela Ruiz Rosa María. (2022). “*FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN SENSORIAL DE QUESO VEGANO A BASE DE CASHEWS (Anacardium occidentale), TARWI (Lupinus mutabilis) Y HARINA DE YUCA (Manihot esculenta).*”
- Vegaffinity. (n.d.). Soja: Beneficios e Información Nutricional. Retrieved April 16, 2025, from <https://www.vegaffinity.com/comunidad/alimento/soja-beneficios-informacion-nutricional--f26>
- Villacrés, E., Rubio, A., Egas, / Luis, & Segovia, G. (2006). *Boletín Divulgativo N° 333 Proyecto PFN-03-060 “Usos alternativos del Chocho.”*
- Vilma Eugenia Zea Mera. (2020). *UTILIZACIÓN DE VARIOS TIPOS DE LECHE VEGETAL EN LA ELABORACIÓN DE QUESOS PARA PERSONAS CON INTOLERANCIA A LA LACTOSA.*
- XIANA. (2021). *Descubre los deliciosos y saludables quesos veganos para tu dieta.*  
<https://xianna.net/quesos-veganos-que-son-son-saludables/>

## ANEXOS

**Figura 11**  
*Formulación para queso vegano*



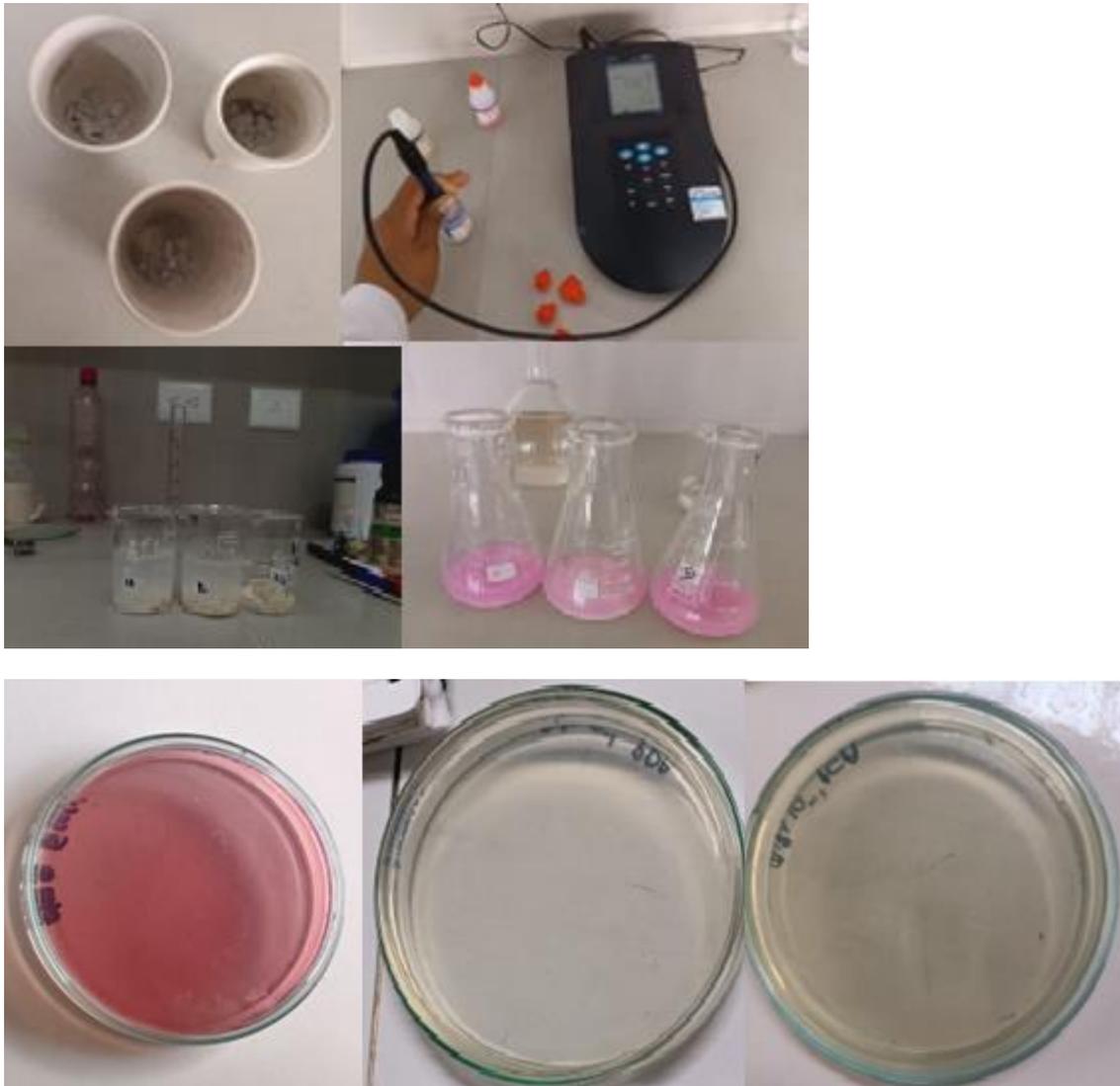
**Figura 12**  
*Elaboración de queso*



**Figura 13**  
*Pruebas de aceptabilidad*



**Figura 14**  
*Análisis de calidad del producto*



**Figura 15**  
*Análisis de proteína y grasa*

## SETLAB

**SERVICIOS DE TRANSFERENCIA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS**  
 Dirección: Galo Plaza 28-55 y Jaime Roldós Teléfono 00998407494 Email: [luciasilvax@yahoo.com](mailto:luciasilvax@yahoo.com)  
 "Eficiencia, confianza y seguridad, en sinergia con su empresa"

### REPORTE DE RESULTADOS

Código Rch- 10844

**Nombre del Solicitante / Name of the Applicant**

**Srta: Anahí Bautista Haro**

**Domicilio / Address** **Teléfonos / Telephones**

Av. Antonio José de Sucre y Xavier Espinoza 593 98 742 4004

**Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested**

**: Queso Vegano a base de soya y chocho**

**Marca comercial / Trade Mark**

No tiene

**Características del producto / Ratings of the product**

Color, Olor y sabor característico

#### Resultados Bromatológico

PARAMETRO	RESULTADO (PS) %	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL (%)		AOAC/Gravimétrico/ AOAC 925.10
MATERIA SECA (%)		Cálculo
PROTEINA (%)	17.77	AOAC/kjeldahl /AOAC 2001.11
FIBRA (%)		AOAC/Gravimétrico/ AOAC 930.15
GRASA (%)	14.92	AOAC/Goldfish/ AOAC 920.39
CENIZA (%)		AOAC/Gravimétrico/ AOAC 923.03
MATERIA ORGANICA (%)		Cálculo
ELN (%)		Cálculo
VALOR ENERGETICO kcal/100g		Cálculo

Emitido en: Riobamba, el 28 enero de 2025

LUCIA  
 MONSERRAT  
 H SILVA  
 DELEY



Firmado digitalmente por LUCIA MONSERRATH SILVA DELEY  
 Fecha: 2025.01.31 07:18:04 -05'00'

Ing. Lucia Silva D.  
**RESPONSABLE TECNICO**

**SETLAB**  
 Servicio de Transferencia Tecnológica  
 y Laboratorios Agropecuarios  
 Galo Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós  
 032366-764

## Figura 16

Análisis de fibra y valor energético.

# SETLAB

SERVICIOS DE TRANSFERENCIA Y LABORATORIOS AGROPECUARIOS  
Dirección: Galo Plaza 28-55 y Jaime Roldós Teléfono 0998407494 Email: [luciasilva@yahoo.com](mailto:luciasilva@yahoo.com)  
"Eficiencia, confianza y seguridad, en sinergia con su empresa"

## REPORTE DE RESULTADOS

Código Rch- 10945

**Nombre del Solicitante / Name of the Applicant**

Srta: Anahí Bautista Haro

**Domicilio / Address**

**Teléfonos / Telephones**

Av. Antonio José de Sucre y Xavier Espinoza

593 98 742 4004

**Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested**

: Queso Vegano a base de soya y chocho

**Marca comercial / Trade Mark**

No tiene

**Características del producto / Ratings of the product**

Color, Olor y sabor característico

### Resultados Bromatológico

PARAMETRO	RESULTADO (PS) %	METODO/NORMA
HUMEDAD TOTAL (%)		AOAC/Gravimétrico/ AOAC 925.10
MATERIA SECA (%)		Cálculo
PROTEINA (%)		AOAC/kjeldahl /AOAC 2001.11
FIBRA (%)	8,93	AOAC/Gravimétrico/ AOAC 930.15
GRASA (%)		AOAC/Goldfish/ AOAC 920.39
CENIZA (%)		AOAC/Gravimétrico/ AOAC 923.03
MATERIA ORGANICA (%)		Cálculo
ELN (%)		Cálculo
VALOR ENERGETICO kcal/100g	297	Calorimetría

Emitido en: Riobamba, el 27 febrero de 2025

LUCIA  
MONSERRATH  
ATH SILVA  
DELEY  
Firmado digitalmente por  
LUCIA  
MONSERRATH  
ATH SILVA  
Fecha: 2025.02.27  
23:34:07 -05'00'

Ing. Lucia Silva D.  
RESPONSABLE TECNICO

**SETLAB**  
Servicio de Transferencia Tecnológica  
y Laboratorios Agropecuarios  
Galo Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós  
032366-764