

# UNIVERSIDAD LE CORDON BLEU



## FACULTAD DE CIENCIAS DE LOS ALIMENTOS

### CARRERA: INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

**“FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN SENSORIAL DE QUESO VEGANO A  
BASE DE CASHEWS (*Anacardium occidentale*), TARWI (*Lupinus  
mutabilis*) Y HARINA DE YUCA (*Manihot esculenta*)”**

**Para Optar el Título Profesional de INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**AUTORA:**

**Bach. VELA RUIZ, Rosa María**

**ASESORA:**

**Mg. Sc. MINAYA AGUERO, Carmen del Pilar**

**Lima, Perú**

**2022**

## DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

1. Soy autor del trabajo titulado:  
**“FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN SENSORIAL DE QUESO VEGANO A BASE DE CASHEWS (*Anacardium occidentale*), TARWI (*Lupinus mutabilis*) Y HARINA DE YUCA (*Manihot esculenta*)”**

El mismo que presentamos para optar el Título Profesional de Licenciado en Ingeniería en Industrias Alimentarias.

2. El texto del trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En tal sentido, no ha sido plagiado total ni parcialmente, se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas, el Código de Ética y el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Le Cordon Bleu. Lo que ha sido corroborado por nuestra asesora designada.
3. El texto del trabajo final que presentamos no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.
4. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuimos a nuestra autoría son veraces.
5. Declaramos que nuestro trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Le Cordon Bleu.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad de los declarantes y del asesor, en consecuencia; a través del presente documento asumimos frente a terceros, a la Universidad Le Cordon Bleu y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado.

Fecha: 23/11/2022

Autor:

ROSA MARIA VELA RUIZ	
----------------------	---

Asesor:

CARMEN DEL PILAR MINAYA AGUERO	
--------------------------------	---



**UNIVERSIDAD LE CORDON BLEU**  
**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

**TÍTULO DE LA TESIS:**

“FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN SENSORIAL DE QUESO VEGANO A BASE DE CASHEWS (Anacardium occidentale), TARWI (Lupinus mutabilis) Y HARINA DE YUCA (Manihot esculenta)”

**AUTOR:**

**Nombres y apellidos: ROSA MARIA VELA RUIZ**

<b>D.N.I Nº /C.E. Nº</b>	<b>70006605</b>
<b>Financiamiento</b>	<b>Rosa María Vela Ruiz</b>
<b>Ubicación geográfica</b>	<b>Universidad Le Cordon Bleu. Av. Salaverry 3180, Magdalena del Mar. Instalaciones ECOSEIHEKI VR SRL. Calle Las Brisas 115 Santa Anita.</b>
<b>Duración de la investigación</b>	<b>Julio 2021 – noviembre 2022</b>

**ASESOR:**

<b>Nombres y apellidos_</b>	<b>D.N.I Nº /C.E. Nº</b>	<b>Código ORCID</b>
<b>MG. CARMEN DEL PILAR MINAYA AGUERO</b>	<b>09633972</b>	<b><u>0000-0002-4087-9422</u></b>

**JURADO EXAMINADOR:**

<b>Nombres y apellidos_</b>	<b>Cargo</b>	<b>D.N.I Nº /C.E. Nº</b>	<b>Código ORCID</b>
<b>MG. JORGE AMADOR LOPEZ HERRERA</b>	<b>Presidente</b>	<b>07446161</b>	<b>0000-0003-0807-6096</b>
<b>DR. LUIS ALBERTO TARAMONA RUIZ</b>	<b>Primer Miembro</b>	<b>18080491</b>	<b>0000-0001-7670-3210</b>
<b>MG. CARMEN DEL PILAR MINAYA AGUERO</b>	<b>Segundo Miembro</b>	<b>09633972</b>	<b><u>0000-0002-4087-9422</u></b>



**UNIVERSIDAD LE CORDON BLEU**  
**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**

En la ciudad de Lima, Distrito de Magdalena del Mar, a las 16:00 horas del día 14 del mes de noviembre del año 2022, se reunió el Jurado Examinador de sustentación y defensa de la Tesis titulada **“FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN SENSORIAL DE QUESO VEGANO A BASE DE CASHEWS (Anacardium occidentale), TARWI (Lupinus mutabilis) Y HARINA DE YUCA (Manihot esculenta)”**, presentado por la bachiller **ROSA MARIA VELA RUIZ**, para optar el título profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias; conformado por los profesores:

Presidente: Mg. Jorge Amador López Herrera

Primer Miembro: Dr. Luis Alberto Taramona Ruiz

Segundo Miembro: Mg. Carmen del Pilar Minaya Agüero

Instalado el Jurado Examinador, se procedió dar cumplimiento a las etapas:

- a. El Presidente del jurado invitó al sustentante a realizar su presentación por un tiempo no mayor de 30 minutos.
- b. Terminado la presentación de la Tesis, el jurado Examinador procedió a realizar preguntas sobre aquellos aspectos pertinentes para determinar los conocimientos sobre el tema y la ejecución de la tesis.
- c. Luego de escuchar las respuestas a las interrogantes formuladas, el jurado examinador deliberó en privado la calificación de la Tesis y su correspondiente defensa.
- d. Cada miembro del jurado examinador estableció individualmente su calificación de acuerdo al reglamento de grados y títulos.
- e. El Presidente del Jurado Examinador verificó la calificación de cada miembro y procedió a establecer la calificación de la tesis en escala vigesimal con la siguiente mención:

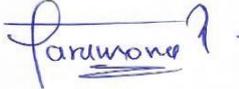
SOBRESALIENTE	20 -18 ( )
MUY BUENO	17- 16 ( X )
BUENO	15 -13 ( )
DESAPROBADO	< 13 ( )

Finalmente, el Presidente del Jurado invitó al sustentante para recibir el veredicto de la calificación obtenida.

El Jurado Examinador deja constancia con su firma, que el veredicto final de calificación de la Tesis presentado por la Bach. **ROSA MARIA VELA RUIZ** es:

**( APROBADO )**

concluye el acto académico, siendo las 16:50 horas del mismo día.

<b>Presidente: Mg. JORGE AMADOR LOPEZ HERRERA</b>	
<b>Primer Miembro: Dr. LUIS ALBERTO TARAMONA RUIZ</b>	
<b>Segundo Miembro: Mg. CARMEN DEL PILAR MINAYA AGÜERO</b>	

## **DEDICATORIA**

El siguiente trabajo está dedicado a mi padre celestial, mi madre tierra y mis ángeles queridos que siempre me cuidan, guían y protegen. A mis padres, les agradezco por ayudarme en mi realización y brindarme soporte incondicional. A mi hermano por ser un gran referente tanto personal como profesional para mí. A todas las personas que fueron parte de mi vida y a los son parte de ella por ser maestros para mí. A Dios y el universo que me ayudan y me dan la fe y fortaleza de saber que todo es posible y soy capaz de concretizar y hacer realidad mis sueños y metas.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres y hermano por su apoyo, soporte y amor incondicional durante toda mi vida, por sus consejos y ánimos, por brindarme todo lo mejor que está a su alcance siempre. Por dar todo de ellos y enseñarme tanto de la vida, gracias eternamente.

Gracias a Dios y al universo por bendecirme hoy y siempre, por darme una perfecta salud, amor, bendiciones, éxito y prosperidad, guiándome siempre, aprendiendo y obteniendo sabiduría con cada paso que dé. Por darme la fortaleza, claridad, salud y seguridad para progresar, concretar y materializar mis metas y todo lo que me proponga.

A toda mi familia, mis tíos, tías, abuelos y primos por ser tan importantes para mí como yo para ellos, por la confianza, el cariño, la unión, por ser grandes referentes para mí y por la mano que siempre me brindan.

A todos mis amigos, conocidos y personas que son parte de mi vida. Por su buena energía, sus buenos sentimientos hacia mí, por los momentos compartidos, comprensión, confianza, apoyo a lo largo de todo este tiempo.

A la Ing. Carmen Minaya por ser una gran asesora y a todos mis demás maestros por brindarme el apoyo, por transmitirme sus conocimientos durante mi etapa como estudiante y permitirme forjarme en adelante como una gran profesional. Agradezco el permitirme plasmar, compartir salud y nutrición mediante productos de la más alta calidad y permitirme llegar a la vida de tantas personas con esta. Por esta y mis demás labores profesionales.

Por muchos más logros y aportes venideros que se aproximan como profesional y como persona.

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue determinar la formulación de un Queso Vegano a base de Cashews (*Anacardium occidentale*), Tarwi (*Lupinus mutabilis*) y Harina de Yuca (*Manihot esculenta*). Se utilizó el diseño cuasi experimental del tipo factorial de orden 3x3x3, Cashews (26, 30 y 34 %), Tarwi (4, 6 y 8 %) y Harina de Yuca (6, 8 y 10 %); obteniéndose un total de 27 formulaciones, que fueron sometidas a juicio de 10 jueces expertos, los que seleccionaron 3 muestras: F14 (Cashews 30 %, Tarwi 6 % y Harina de yuca 8 %), F21 (Cashews 34 %, Tarwi 8 % y Harina de yuca 6 %) y F25 (Cashews 26 %, Tarwi 8 % y Harina de yuca 10 %). Estas tres formulaciones fueron evaluadas por un panel compuesto por 50 jueces (10 jueces expertos y 40 jueces consumidores), utilizando la prueba hedónica de 9 puntos, que posteriormente fueron analizados mediante el Diseño de Bloques Completamente al Azar – DBCA, estableciéndose que existían diferencias significativas entre las muestras; además, se concluye que, F21 compuesta por Agua (46 %), Levadura (4 %), Sal marina (1 %) y Goma de Tara (1 %); fue la muestra con mayor aceptabilidad en cuanto a los atributos apariencia, dureza y sabor, alcanzando un contenido proteico de 15.2 g /100 g.

**Palabras clave:** Vegano, Anacardos, Harina de Yuca, Queso, Formulación, Evaluación Sensorial.

## ABSTRACT

The objective of this work was to determine the formulation of a Vegan Cheese based on Cashews (*Anacardium occidentale*), Tarwi (*Lupinus mutabilis*) and Yucca Flour (*Manihot esculenta*). The quasi-experimental design of the factorial type of order 3x3x3, Cashews (26, 30 and 34 %), Tarwi (4, 6 and 8 %) and Yucca Flour (6, 8 and 10 %) was used; obtaining a total of 27 formulations, which were submitted to the judgment of 10 expert judges, who selected 3 samples: F14 (Cashews 30 %, Tarwi 6 % and Yucca Flour 8 %), F21 (Cashews 34 %, Tarwi 8 % and Yucca flour 6 %) and F25 (Cashews 26 %, Tarwi 8 % and Yucca flour 10 %). These three formulations were evaluated by a panel composed by 50 judges (10 expert judges and 40 consumer judges), using the 9-point hedonic test, which were later analyzed using the Completely Random Block Design - DBCA, establishing that there were significant differences between the samples; In addition, it is concluded that, F21 composed of Water (46%), Yeast (4%), Sea Salt (1%) and Tara Gum (1%); It was the sample with the highest acceptability in terms of appearance, hardness and flavor traits, reaching a protein content of 15.2 g/100 g.

**Keywords:** Vegan, Cashew Nuts, Yucca Flour, Cheese, Formulation, Sensory Evaluation.

## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTOS.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT .....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	3
2.1. Antecedentes de la Investigación .....	3
2.2. Bases Teóricas.....	4
2.2.1. Alimentos.....	4
2.2.1.1. Alimentos enriquecidos.....	6
2.2.1.2. Alimentos funcionales.....	9
2.2.2. El Queso.....	11
2.2.2.1. Variedades de queso.....	12
2.2.2.2. Presentación del producto Queso.....	13
2.2.2.3. Envase y etiquetado del producto Queso .....	13
2.2.3. Productos Análogos de Queso.....	14
2.2.4. Queso vegano .....	15
2.2.4.1. Tipos de queso vegano .....	16
2.2.4.2. Proceso de elaboración.....	16
2.2.4.3. Consumo de queso vegano.....	17
2.2.5. Queso Vegano elaborado a base de recursos vegetales .....	19
2.2.5.1 Cashews (Anacardium occidentale).....	19
2.2.5.2. Tarwi (Lupinus mutabilis).....	20
2.2.5.3. Harina de Yuca (Manihot esculenta).....	21
2.2.6. Evaluación Sensorial del Queso Vegano. ....	23
2.3. Definición de Términos.....	24
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
3.1. Materiales.....	26
3.1.1. Materias primas .....	26

3.1.2 Insumos .....	26
3.2. Metodología .....	27
3.2.1. Muestreo.....	27
3.2.2. Diseño de investigación .....	27
3.2.3. Formulación y elaboración del queso vegano .....	29
3.2.3.1 Etapa I: Formulación del queso vegano.....	29
3.2.3.2. Etapa II: Elaboración del queso vegano.....	29
3.2.4. Evaluación sensorial de los quesos veganos .....	32
3.2.5. Procesamiento estadístico en la evaluación sensorial.....	35
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	36
4.1. Análisis estadístico de las Formulaciones de los quesos veganos.....	36
4.2. Selección de la formulación del queso vegano de mayor aceptabilidad mediante la Prueba Hedónica.....	39
4.2.1. Aceptabilidad de la apariencia del producto .....	39
4.2.3. Aceptabilidad del sabor del producto.....	44
4.3. Análisis de Laboratorio del queso vegano .....	47
V. CONCLUSIONES.....	48
VI. RECOMENDACIONES.....	49
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	50
IX. ANEXOS .....	55

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1.</b> Ingestas dietéticas de referencia para vitaminas.....	7
<b>Tabla 2.</b> Ingestas dietéticas de referencia para minerales.....	8
<b>Tabla 3.</b> Tipos de alimentos funcionales y posibles efectos beneficiosos en la salud .	10
<b>Tabla 4.</b> Variedades de queso .....	12
<b>Tabla 5.</b> Valor nutricional del Cashews o pepita de marañón.....	20
<b>Tabla 6.</b> Composición del valor nutritivo de la semilla del Tarwi y otros granos.....	21
<b>Tabla 7.</b> Valor nutricional de la Yuca o mandioca .....	22
<b>Tabla 8.</b> Materiales y equipos para producir queso vegano .....	26
<b>Tabla 9.</b> Formulaciones del queso vegano .....	28
<b>Tabla 10.</b> Análisis de la varianza de las calificaciones de los jueces expertos a las formulaciones propuestas para el queso vegano .....	36
<b>Tabla 11.</b> Comparación de las calificaciones por parte de los jueces expertos a las formulaciones propuestas para el queso vegano .....	37
<b>Tabla 12.</b> Análisis de varianza (ANOVA) - DBCA para la aceptabilidad de la apariencia .....	39
<b>Tabla 13.</b> Diferencia entre los promedios de las muestras - Apariencia .....	40
<b>Tabla 14.</b> Datos tomados del análisis de varianza para la aceptabilidad de la apariencia. ....	41
<b>Tabla 15.</b> Comparación de los promedios de las muestras con el valor de referencia ( $\omega$ ) para la apariencia .....	41
<b>Tabla 16.</b> Análisis de varianza (ANOVA) – DBCA para la aceptabilidad de la dureza	42
<b>Tabla 17.</b> Diferencia entre los promedios de las muestras - Dureza .....	43
<b>Tabla 18.</b> Datos del análisis de varianza para la aceptabilidad de la Dureza.....	43
<b>Tabla 19.</b> Comparación de los promedios de las muestras con el valor de referencia ( $\omega$ ) para la Dureza .....	43
<b>Tabla 20.</b> Análisis de varianza (ANOVA) - DBCA para la aceptabilidad del sabor.....	44
<b>Tabla 21.</b> Diferencia entre los promedios de las muestras - Sabor .....	45
<b>Tabla 22.</b> Datos del análisis de varianza para la aceptabilidad del sabor .....	45
<b>Tabla 23.</b> Comparación de los promedios de las muestras con el valor de referencia ( $\omega$ ) para el sabor.....	45

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1.</b> <i>Componentes de los alimentos</i> .....	5
<b>Figura 2.</b> <i>Papel de los alimentos funcionales (AF) en la alimentación actual</i> .....	11
<b>Figura 3.</b> <i>Formas de presentación del Queso como producto comercial</i> .....	13
<b>Figura 4.</b> <i>Descripción del proceso y diagrama de flujo</i> .....	17
<b>Figura 5.</b> <i>Cashews o pepita del marañón</i> .....	19
<b>Figura 6.</b> <i>Raíces frescas de yuca</i> .....	21
<b>Figura 7.</b> <i>Diagrama de flujo para la elaboración del queso vegano a base de Cashews, Harina de Yuca y Tarwi</i> .....	30
<b>Figura 8.</b> <i>Ficha Escala Likert de 5 puntos</i> .....	32
<b>Figura 9.</b> <i>Ficha Sensorial en Escala Hedónica del sabor</i> .....	33
<b>Figura 10.</b> <i>Panelistas Realizando Prueba Sensorial</i> .....	34
<b>Figura 11.</b> <i>Proporciones de materia prima para las muestras seleccionadas</i> .....	38

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo 1.</b> Galería de Imágenes del Proceso de Elaboración del Queso Vegano.....	55
<b>Anexo 2.</b> Calificación de las 27 formulaciones por los jueces expertos.....	59
<b>Anexo 3.</b> Repeticiones según respuesta de los Jueces Expertos .....	60
<b>Anexo 4.</b> Resultados obtenidos en la prueba hedónica .....	61
<b>Anexo 5.</b> Distribución F de Fisher.....	62
<b>Anexo 6.</b> Resultados de la Prueba Hedónica – Apariencia.....	63
<b>Anexo 7.</b> Resultados de la Prueba Hedónica – Dureza .....	64
<b>Anexo 8.</b> Resultados de la Prueba Hedónica – Sabor .....	65
<b>Anexo 9.</b> Valores Críticos para la Prueba Tukey .....	66
<b>Anexo 10.</b> Tratamiento de Resultados .....	67
<b>Anexo 11.</b> Análisis microbiológico del queso vegano con la formulación seleccionada. .....	70
<b>Anexo 12.</b> Análisis químico (proteínas y grasa) del queso vegano con la formulación seleccionada.....	72
<b>Anexo 13.</b> Ficha Técnica del Queso Vegano.....	74
<b>Anexo 14.</b> Marcas Comerciales de Queso Fresco.....	75

## I. INTRODUCCIÓN

La Intolerancia a la Lactosa – IL, es cada vez más común en la población, a tal punto que ésta afecta el consumo de leche; en efecto, variados signos y malestares se presentan como experiencia o manifestaciones de síntomas gastrointestinales debido a la ingestión de alimentos que contienen lactosa, (Rosado, 2016).

Las personas en una búsqueda por contrarrestar las afecciones de salud de la intolerancia a la lactosa y también en la exploración de opciones consideradas como más saludables en la alimentación basada en derivados de la leche; ha optado por orientar su consumo hacia alimentos sin leche, en ese sentido, es que se viene suscitando una tendencia a la optar por productos veganos que reemplazan eficazmente a alimentos tradicionales como el queso. Con respecto a los mencionados alimentos veganos, es pertinente destacar que, dicha denominación lo utiliza la Administración de Alimentos y Drogas de Estados Unidos – FDA (1996), para referirse a cualquier alimento similar al queso o a los productos del queso. Preparados con ingredientes no lácteos que reemplazan total o parcialmente la leche.

La producción de queso vegano en el Perú es aún incipiente, pero tiene un gran potencial de demanda entre los veganos principalmente, quienes en un 22.6 % manifestaron no encontrar una opción vegana/ vegetariana donde puedan comer. (Red Vegana, 2018). En el Perú, no existe tecnología propia para la elaboración de queso vegano, sino que, su elaboración se da de forma artesanal y en algunos casos de manera semi industrial, pero no con tecnología propia, sino como una extensión de la tecnología de elaboración del queso tradicional, sin embargo, la producción de dicho queso, cada día es de mayor difusión tanto en el ámbito nacional como internacional. La propuesta consistió en formular un queso vegano de alta calidad y sensorialmente agradable para el consumidor, para tal efecto, se previó usar como materia prima el Tarwi, los Cashews y la Harina de Yuca. La idea de desarrollar quesos veganos basado en estos tres insumos, es por su contenido de proteínas y grasas, con la importancia que el Perú produce dichos alimentos de alto valor nutricional.

El Cashews (*Anacardium occidentale*), también conocido como la pepita del marañón; el Tarwi, conocido también como “Chocho”, leguminosa peruana altamente nutritiva, que supera a la soya en niveles de proteína; y, la Harina de Yuca, la cual es obtenida de la pasta de yuca a través de un proceso de pulverización y molienda, seguido del tamizado para apartar la fibra de la harina (Gallego y García, 2015).

Teniendo como sustento lo expuesto en los párrafos precedentes, el problema objeto de estudio de la presente investigación consiste en desarrollar una propuesta de elaboración de quesos veganos que, brinde una alternativa adicional al consumo masivo de quesos lácteos los cuales se caracterizan por ser alto contenido en sodio e incentive una alimentación basada en productos de origen vegetal beneficiando principalmente a la población vegana y vegetariana, también a las personas que tienen intolerancia a la lactosa; y, al público en general.

El objetivo general es: Determinar la formulación de un Queso Vegano a base de Cashews (*Anacardium occidentale*), Tarwi (*Lupinus mutabilis*) y Harina de Yuca (*Manihot esculenta*); y, los objetivos específicos: Determinar las proporciones de Cashews, Tarwi y Harina de Yuca presentes en el queso vegano; determinar el grado de aceptabilidad en cuanto apariencia, dureza y sabor del queso vegano a base de Cashews, Tarwi y Harina de Yuca; y, determinar la composición proteica y grasa de la formulación del queso vegano a base de Cashews, Tarwi y Harina de Yuca de mayor aceptabilidad.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la Investigación

Cadena y Delgado (2019), caracterizaron un queso vegano a base de papa con diferentes proporciones de especias y sin especias como una alternativa vegana; para ello utilizaron 350 g de papa como materia prima principal y en conjunto con los demás ingredientes, el producto terminado fue de 500 g. La mejor formulación del queso vegano fue con las proporciones de orégano al 20 %, albahaca al 20 % y pimienta al 30 % en cuanto a la apariencia, aroma, textura, sabor y con una estabilidad de 24 días a nivel microbiológico (Coliformes totales, mohos y levaduras).

Díaz y Córdova (2018), desarrollaron un queso vegetal a base de semillas de ajonjolí; la formulación con un 36.4 % de ajonjolí, con un contenido de carbohidratos del 17.24 %, 7.41 % de grasas totales y un 3.45 % de proteína. Asimismo, dicho producto presentó un predominante sabor herbal, especiado y aliáceo, con un sabor residual que destaca el aroma vegetal, una textura considerada compacta, destacando su suavidad y humedad, con un tiempo de vida útil de 15 días, sellado al vacío y en condiciones de refrigeración.

Durand (2018), elaboró un análogo de queso fresco (AQF) sustituyendo la grasa láctea por emulsiones de aceites vegetales ricos en omega 3, 6 y con incorporación de aceites esenciales de clavo de olor y tomillo. El autor destaca que el AQF posee bajo contenido de grasas saturadas y alto contenido de grasas mono insaturadas y poliinsaturadas, y la incorporación de los aceites esenciales no tuvo efecto en la composición y textura, pero sí en el desarrollo microbiano. El AQF con aceite esencial de tomillo presentó una vida útil de 12 días y con la adición del aceite esencial de clavo de olor la vida útil fue de 7-8 días ambos en condiciones de refrigeración.

Catota (2017), desarrolló un queso análogo alto en proteína y bajo en grasa utilizando lactosuero y bebida de soya; para tal efecto, utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar con arreglo factorial, con dos niveles de bebida de soya (10 % y 15 %) y dos niveles de sal (1 % y 2 %), los cuales fueron comparados con un queso tradicional y/o control (sin bebida de soya y sin sal), La autora concluye que el queso vegano desarrollado utilizando lactosuero 83 % y bebida de soya, 10 % respectivamente; es fuente de proteína de alto valor biológico y bajo en grasa; además destaca que el queso tradicional y el queso análogo desarrollado tuvieron la misma aceptación.

Agudelo et al. (2015), estudiaron el efecto de dos tipos de almidones modificados de maíz ceroso y papa en quesos semiblandos, con una humedad del 48 %. Para ello

formularon tres tratamientos: Formulación control (FC), formulación maíz ceroso (FMC) y formulación papa (FP), a los cuales reemplazaron el 10 % de proteína láctea por los almidones modificados, los cuales incidieron sobre las características reológicas, incrementando principalmente la dureza, adhesividad y gomosidad. Los autores señalaron que los quesos elaborados con almidón de maíz ceroso fueron más duros, más adhesivos y gomosos que en los quesos empleados el almidón de papa.

## **2.2. Bases Teóricas**

### **2.2.1. Alimentos**

Los alimentos son aquellos productos naturales o manufacturados que contribuyen al desarrollo y supervivencia de los seres vivos. Un alimento es todo producto o sustancia en estado líquido o sólido, que aporta elementos nutritivos que desempeñan el papel de nutrientes de un organismo para mantener en este el incremento y desarrollo de sus estructuras corporales (TECNOALIMEN, 2020).

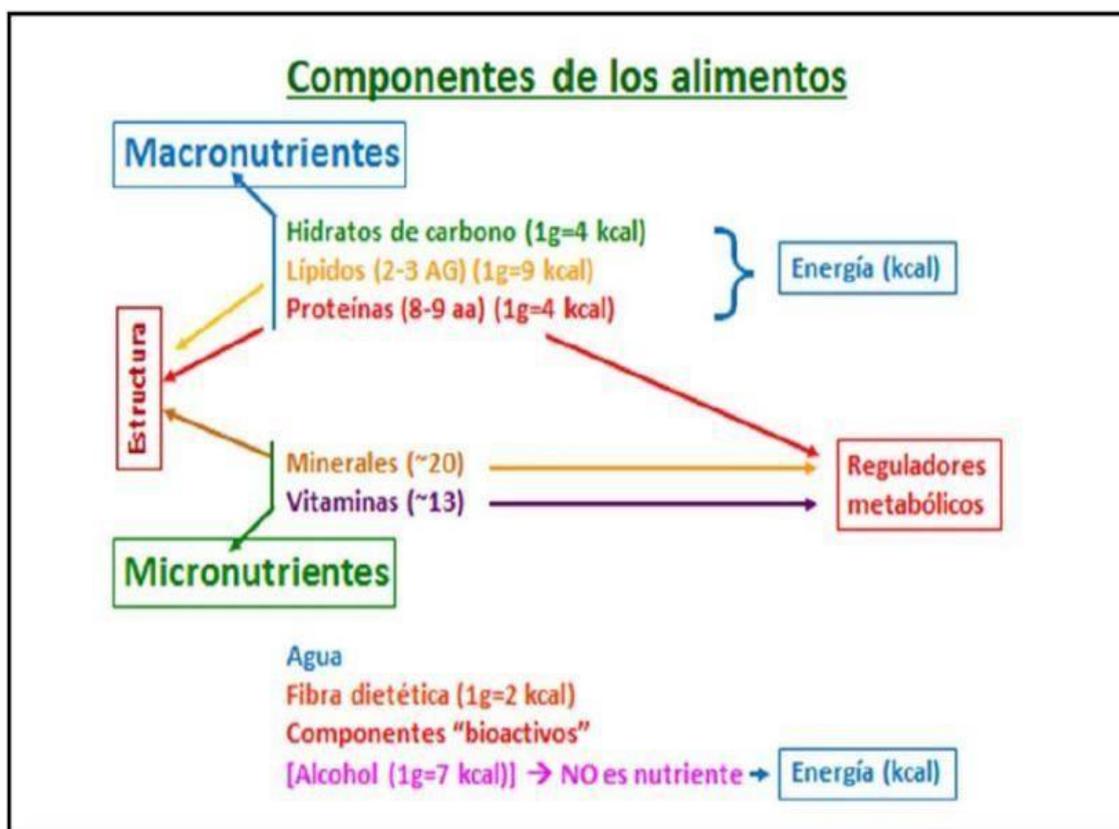
Los alimentos sirven para la nutrición de los seres vivos, en este punto, es pertinente destacar lo que es nutrición. La nutrición del ser humano es el conjunto de procesos mediante los cuales el hombre ingiere, absorbe, transforma y utiliza las sustancias que se encuentran en los alimentos y que tienen que cumplir cuatro importantes objetivos; suministrar energía para el mantenimiento de sus funciones y actividades; aportar materiales para la formación, crecimiento y reparación de las estructuras corporales y para la reproducción; suministrar las sustancias necesarias para regular los procesos metabólicos; y, reducir el riesgo de algunas enfermedades (Carbajal, 2013).

Por otro lado, los componentes de los alimentos que llevan a cabo la importante función de nutrición, se conocen con el nombre de nutrientes. Así, un nutriente es toda sustancia, de estructura química conocida, esencial para el mantenimiento de la salud que, sin embargo, a diferencia de otras, no puede formarse o sintetizarse dentro de nuestro organismo, por lo que debe ser aportada desde el exterior, a través de los alimentos y de la dieta (Carbajal, 2017).

Asimismo, los alimentos pueden ser sólidos o líquidos y se encuentran formando la estructura molecular de las plantas, animales y los minerales. Con respecto a los otros componentes nutricionalmente importantes, tenemos que: Cualesquiera de dichos nutrientes están diversificados y repartidos en los alimentos, de manera que, los alimentos o mezclas de alimentos en las cantidades en que son habitualmente consumidos, cumplen la función de suministrar las sustancias esenciales; luego, se puede decir que, existe una única manera de nutrirse y consiste en aportar la energía y

los nutrientes necesarios; pero a la vez se puede aseverar que, existen cuantiosas y a veces ilimitadas formas de concertar los alimentos y de armonizarlos para conseguir los nutrientes requeridos; además, en este punto es importante destacar que, no existe la dieta ideal ni tampoco el alimento completo del cual podamos alimentarnos exclusivamente, ya que ningún alimento es capaz de aportar todos los nutrientes necesarios para la vida, solamente la leche materna puede considerarse un alimento completo durante los primeros meses de vida (Carbajal, 2013). En la Figura 1 se presentan los componentes genéricos de los alimentos y la energía que dichos componentes poseen.

**Figura 1.** Componentes de los alimentos.



Fuente: Adaptado de: Carbajal Azcona, A. (2013). Manual de Nutrición y Dietética; p.9.

Finalmente, es importante destacar el rol vital del agua para mantener la salud, el cual también es un alimento imprescindible para la vida; y, por lo tanto, es considerado un nutriente; además, es de destacar la importancia que tienen los alimentos en la nutrición de la persona humana, y, en la conservación de la salud; al respecto es importante señalar que, un análisis químico cabal de la estructura corporal del hombre indica que está constituido por materiales que resultan siendo similares a los que se encuentran en los alimentos, de allí que se pueda decir que, el hombre es producto de su propia nutrición (Ferrando, 2015).

### **2.2.1.1. Alimentos enriquecidos**

Se conoce como alimentos enriquecidos a aquellos cuya proporción de uno o más de sus nutrientes es superior a la de su composición en condiciones normales o en estado natural; debido a la actuación sobre los mismos con fines de enriquecerlos, principalmente con vitaminas y minerales (Latham, 2002).

Los productos alimenticios enriquecidos, son aquellos alimentos en los cuales la proporción de uno o más de sus nutrientes principalmente es superior a la de su composición habitual en vitaminas y/o minerales; en ese sentido, algunos autores diferencian dentro de los alimentos enriquecidos a los fortificados, que son aquellos a los que se les agrega un componente que ya contenía, en contraparte de los alimentos enriquecidos cuya composición es modificada añadiendo un componente que no poseían inicialmente (Carbajal y Martínez, 2012).

El enriquecimiento de los alimentos consiste en adicionar nutrientes a un alimento con el fin de restablecer los perdidos en el procesamiento y/o molienda del mismo; o como medida de salud pública, dado como política orientada a mejorar la calidad nutricional general del suministro de alimentos. Como ejemplo de este último, se tiene el caso de Estados Unidos de Norteamérica, en donde es obligatorio enriquecer los siguientes alimentos: arroz, harina de maíz, fécula, macarrón, tallarines, harina de trigo, panes, margarina, leche en polvo desgrasada y leche evaporada. Otros alimentos que no son básicos están enriquecidos de manera voluntaria, como los cereales para el desayuno y las colaciones o botanas (Lagua y Claudio, 2007).

Dado que, el término “enriquecimiento” en ocasiones se usa de manera indistinta con “fortificación”, es pertinente resaltar que este último, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO, se define como aquel proceso que consiste en agregarles uno o más nutrientes esenciales, ya sea que éstos normalmente los contengan o no, con el propósito de prevenir o corregir deficiencias comprobadas de uno o más nutrientes en la población o grupos de población específica; además, la fortificación de alimentos instituye un enfoque de salud pública para acrecentar la ingesta de un nutrimento en una determinada población (Lagua y Claudio, 2007, p.13).

Asimismo, dado que los alimentos enriquecidos o fortificados, desempeñan un papel importante en la alimentación basada en la ingesta adecuada vitaminas y minerales; en las tablas 1 y 2 se presentan respectivamente, las Ingestas Dietéticas de Referencia – IDR y la Ingesta Máxima Tolerable – IMT; para las personas según tipo de sexo y grupo etario.

**Tabla 1.** Ingestas dietéticas de referencia para vitaminas

IDR	Tiamina mg/día	Riboflavina mg/día	Niacina mg/día	Ácido pantoténico mg/día	Vitamina B <sub>6</sub> mg/día	Biotina µg/día	Ácido fólico µg/día	Vitamina B <sub>12</sub> µg/día	Vitamina C mg/día	Vitamina A µg/día	Vitamina D µg/día	Vitamina E mg/día
<b>Edad</b>												
0-6 meses	0,2	0,4	3	1,7	0,2	5	60	0,4	35	400	8,5	4
7-12 meses	0,3	0,4	5	1,8	0,4	6	50	0,5	35	350	10	5
1-3 años	0,5	0,8	8	2	0,6	8	100	0,7	40	400	7,5	6
4-5 años	0,7	0,9	11	3	0,9	12	150	1,1	45	400	5	7
6-9 años	0,8	1,1	12	3	1	12	200	1,2	45	450	5	7
<b>Varones</b>												
10-13 años	1	1,3	15	4	1,2	20	250	1,8	50	600	5	11
14-19 años	1,2	1,5	15	5	1,4	25	300	2	60	800	5	15
20-29 años	1,2	1,6	18	5	1,5	30	300	2	60	700	5	15
30-39 años	1,2	1,6	18	5	1,5	30	300	2	60	700	5	15
40-49 años	1,2	1,6	18	5	1,5	30	300	2	60	700	5	15
50-59 años	1,2	1,6	17	5	1,5	30	300	2	60	700	5	15
60-69 años	1,1	1,6	17	5	1,6	30	300	2	70	700	7,5	15
> 70 años	1,1	1,4	16	5	1,6	30	300	2	70	700	10	15
<b>Mujeres</b>												
10-13 años	0,9	1,2	13	4	1,1	20	250	1,8	50	600	5	11
14-19 años	1	1,2	14	5	1,3	25	300	2	60	600	5	15
20-29 años	1	1,3	14	5	1,2	30	300	2	60	600	5	15
30-39 años	1	1,3	14	5	1,2	30	300	2	60	600	5	15
40-49 años	1	1,3	14	5	1,2	30	300	2	60	600	5	15
50-59 años	1	1,3	14	5	1,2	30	300	2	60	600	5	15
60-69 años	1	1,2	14	5	1,2	30	300	2	70	600	7.5	15
> 70 años	1	1,2	14	5	1,2	30	300	2	70	600	10	15
Embarazo	1.2	1.6	15	6	1.5	30	500	2.2	80	700	10	15
Lactancia	1.4	1.7	16	7	1.6	35	400	2.6	100	950	10	19
IMT	ND	ND	35	ND	100	ND	1.000	ND	2.000	3.000	100	1.000

Fuente: Adaptado de: Carbajal y Martínez (2012). Manual práctico de nutrición y salud; p.137.

**Tabla 2.** Ingestas dietéticas de referencia para minerales

IDR	Calcio mg/día	Fósforo mg/día	Potasio mg/día	Magnesio mg/día	Hierro mg/día	Cinc mg/día	Yodo µg/día	Selenio µg/día	Sodio mg/día
<b>Edad</b>									
0-6 meses	400	300	650	40	4,3	3	60	10	120
7-12 meses	525	400	700	75	8	4	80	15	370
1-3 años	600	460	800	85	8	4	80	20	1.000
4-5 años	700	500	1.100	120	8	6	90	20	1.200
6-9 años	800	600	2.000	170	9	6,5	120	25	1.200
<b>Varones</b>									
10-13 años	1.100	900	3.100	280	12	8	135	35	1.500
14-19 años	1.000	800	3.100	350	11	11	150	50	1.500
20-29 años	900	700	3.100	350	9	9,5	150	55	1.500
30-39 años	900	700	3.100	350	9	9,5	150	55	1.500
40-49 años	900	700	3.100	350	9	9,5	150	55	1.500
50-59 años	900	700	3.100	350	9	9,5	150	55	1.300
60-69 años	1.000	700	3.100	350	10	10	150	55	1.300
> 70 años	1.000	700	3.100	350	10	10	150	55	1.200
<b>Mujeres</b>									
20-29 años	900	700	3.100	300	18	7	150	55	1.500
30-39 años	900	700	3.100	300	18	7	150	55	1.500
40-49 años	900	700	3.100	300	18	7	150	55	1.500
50-59 años	1.000	700	3.100	300	15	7	150	55	1.300
60-69 años	1.000	700	3.100	320	10	7	150	55	1.300
> 70 años	1.000	700	3.100	320	10	7	150	55	1.200
Embarazo	1.000	800	3.100	360	25	10	175	55	1.500
Lactancia	1.200	990	3.100	360	15	12	200	70	1.500
IMT	2.500	3.500	ND	350	45	40	1.100	400	2.30

Fuente: Adaptado de: Carbajal y Martínez (2012). Manual práctico de nutrición y salud; p.138.

**Nota:**

**ND:** No definido.      **IDR:** Ingestas Dietéticas de Referencia.      **IMT:** Ingesta Máxima Tolerable.

### **2.2.1.2. Alimentos funcionales**

Se denomina alimentos funcionales a aquellos tipos de alimentos que son elaborados no solo por sus propiedades nutricionales sino también para cumplir una función específica en la vida de las personas y/o animales; luego, en su contexto más amplio se puede hablar de alimentos funcionales para personas, y, alimentos funcionales para animales, por lo general domésticos o de granja. En un contexto de alimentación de personas, los alimentos funcionales, aunque no tienen una definición legal propia, se considera que son aquellos que aportan al organismo, además de su valor nutricional, ciertos beneficios específicos sobre la salud; por ejemplo, los alimentos que incorporan esteroides vegetales, en una cantidad adecuada, para ayudar a regular el hipercolesterolemia, es decir, regular el colesterol alto en la sangre (Carbajal y Martínez, 2012).

En relación a lo anterior se tiene que, referido a la persona humana, los alimentos funcionales contribuyen a que, basado en su consumo, se pueda mejorar el estado de salud de las personas y/o reducir el riesgo de contraer enfermedades por las mismas. Los alimentos funcionales son aquellos que proporcionan un efecto beneficioso para la salud más allá de su valor nutricional básico. No constituyen un grupo de alimentos como tal, sino que resultan de la adición, sustitución o eliminación de ciertos componentes a los alimentos habituales, si bien en un concepto amplio de alimento funcional se incluyen no sólo los productos manufacturados, sino también ciertos alimentos tradicionales (aceite de oliva, tomate, legumbres, etc.) que contienen componentes con “otras propiedades” beneficiosas para la salud que los avances científicos van descubriendo, más allá de las conocidas desde el punto de vista nutricional clásico (Barbera y Marcos, 2007).

A los alimentos funcionales también se les suele llamar alimentos sustitutivos, debido a que dichos alimentos están “diseñado para que parezca un alimento común en cuanto a aspecto, textura, sabor y olor, con la intención de que reemplace total o parcialmente a dicho alimento” (Lagua y Claudio, 2007).

Algunos beneficios atribuibles a los alimentos funcionales son: contribuyen a reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular, el riesgo de ciertos tipos de cáncer, mejoran el desarrollo del tejido nervioso, mejoran las funciones visuales, ayudan a reducir el colesterol de la sangre y el riesgo de enfermedad cardiovascular, etc. En ese respecto, referido a los tipos de alimentos funcionales y los posibles efectos beneficiosos que estos tienen en la salud, en la Tabla 3 se presenta la evidencia actual de algunos alimentos funcionales.

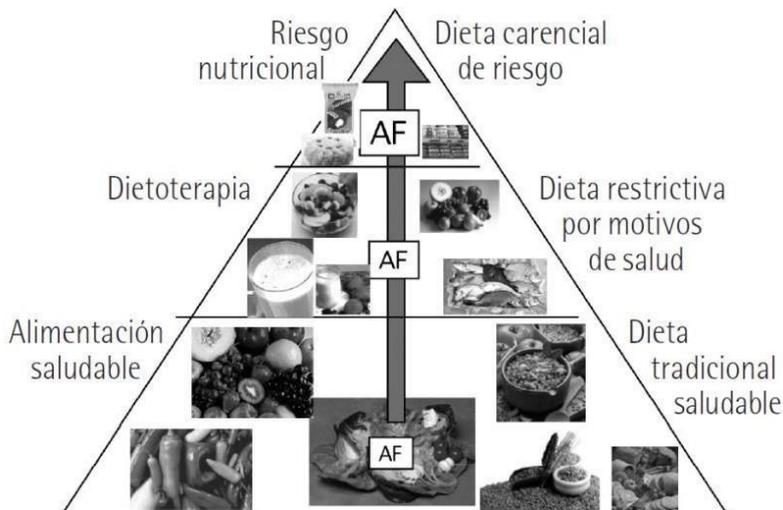
**Tabla 3.** Tipos de alimentos funcionales y posibles efectos beneficiosos en la salud

<b>Alimento Funcional</b>	<b>Componente Funcional</b>	<b>Posibles efectos en la salud</b>
Leches enriquecidas	Con ácidos grasos omega-3 (EPA y DHA)	Contribuyen a reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular; el riesgo de ciertos tipos de cáncer y mejoran el desarrollo del tejido nervioso y las funciones visuales.
	Con ácido oleico	Ayudan a reducir el colesterol de la sangre y el riesgo de enfermedad cardiovascular.
	Con ácido fólico	Pueden disminuir malformaciones en el tubo neural y ayudan a reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular.
	Con calcio	Ayudan al desarrollo de huesos y dientes. Intervienen en la transmisión nerviosa y los movimientos musculares. Pueden prevenir la osteoporosis.
Leches infantiles de Iniciación y de continuación	Con vitaminas A y D	Favorecen la función visual y la absorción del calcio, respectivamente.
	Con fósforo y cinc	Ayudan al desarrollo de /os huesos y mejoran el sistema Inmunológico.
Yogures enriquecidos	Con ácidos grasos omega-3 y vitaminas y minerales	Ayudan a mejorar el desarrollo de los niños de 0 a 3 años. Estos alimentos pueden tomarse cuando la lactancia materna no es posible.
	Con calcio	Ayudan al desarrollo de huesos y dientes. Intervienen en la transmisión nerviosa y los movimientos musculares. Pueden prevenir la osteoporosis.
Leches fermentadas	Con vitaminas A y D	Favorecen la función visual y la absorción del calcio, respectivamente.
	Con ácidos grasos omega-3 (EPA y DHA) y ácido oleico	Contribuyen a reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular, el riesgo de ciertos tipos de cáncer y mejoran el desarrollo del tejido nervioso y las funciones visuales.
Zumos enriquecidos	Con bacterias probióticas específicas	Favorecen el funcionamiento del sistema gastrointestinal y reducen la incidencia y la duración de las diarreas. Mejoran la calidad de la microflora intestinal.
	Con vitaminas y minerales	Vitaminas A y D: Favorecen la función visual y la absorción del calcio respectivamente. Calcio: Ayudan al desarrollo de huesos y dientes. Intervienen en la transmisión nerviosa y los movimientos musculares. Pueden prevenir la osteoporosis. Hierro: Facilitan el transporte de oxígeno en la sangre. Ayuda a prevenir la anemia.
Cereales fortificados	Con fibra y minerales	Fibra: Ayudan a reducir el riesgo de cáncer de colon. Mejoran la calidad de la microflora intestinal. Hierro: Facilitan el transporte de oxígeno en la sangre. Pueden prevenir la anemia.
Pan enriquecido	Con ácido fólico	Pueden disminuir malformaciones en el tubo neural y ayudan a reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular.
Huevos enriquecidos	Con ácidos omega-3	Pueden reducir el riesgo de enfermedad cardiovascular.
Margarinas enriquecidas	Con fitoesteroles	Ayudan a disminuir el colesterol en la sangre y el riesgo de enfermedad cardiovascular.
Sal yodada	Con yodo	El yodo facilita la fabricación de hormonas tiroideas, imprescindibles para un desarrollo físico y psíquico normal y evitar disfunciones tiroideas.

*Fuente:* Adaptado de: Aranceta y Serra (2008). Guía de alimentos funcionales; pp.8-9.

La Figura 2, presenta en forma esquemática, el rol que cumple los alimentos funcionales en la alimentación actual en relación proporcional con las necesidades nutricionales y estado de salud.

**Figura 2.** *Papel de los alimentos funcionales (AF) en la alimentación actual*



*Fuente:* Rodríguez (2011). Guía de Buena Práctica Clínica en Alimentos funcionales; p.22.

### **2.2.2. El Queso**

En la Norma Técnica Peruana NTP - 202.193.2020, se define al queso como un producto obtenido por separación del suero después de la coagulación de leche cruda o reconstituida, pasteurizada entera o parcialmente descremada, o una mezcla de algunos de estos productos (Instituto Nacional de Calidad, 2020).

En la línea de ideas acabada de presentar y con respecto al queso tradicional o queso elaborado a base de leche, se destaca que este se constituye en uno de los productos lácteos que más se ingieren en todo el planeta, y que, de dicho producto derivado de la leche, se conocen cuantiosas variedades las cuales se ponen a disposición del consumidor en diversas presentaciones. Por otro lado se tiene que, la dieta del ser humano, se ha caracterizado por estructurarse por orden categórico en función a los diversos tipos de alimentos, donde cada grupo de alimento se posiciona en un nivel de una escala piramidal tal como se muestra en la Figura 2; luego, según la importancia dada es su ingesta, por ejemplo, en el caso de los lácteos son de consumo variado, en porciones de dos a tres veces al día, siendo una fuente de proteína de origen animal, en cuestión de las personas veganas e intolerantes, este consumo es sustituido por productos de origen vegetal o análogos tales como el queso de soya o la leche de almendra (Cadena y Delgado, 2019, p.14).

### 2.2.2.1. Variedades de queso

Fox et al. (2000), citado por Ortiz (2019), destacan que, puede haber tres tipos: Lácteos, si incluyen caseína, caseinatos y grasa butírica; parcialmente lácteos, si incorporan caseína, caseinatos y grasa vegetal; y, no lácteos o vegetales, si contienen proteínas vegetales y grasa vegetal.

Dado que el queso es un producto lácteo, en el artículo 2 del Decreto Supremo N.º 001-2011-MINAGRI, este se define como “un producto obtenido mediante cualquier elaboración de la leche, que puede contener aditivos alimentarios y otros ingredientes funcionalmente necesarios para la elaboración” (Ministerio de Agricultura y Riego del Perú, 2011). Luego, no todos los quesos se elaboran necesariamente a base de leche, sino también en base de otros productos; luego, existen variedades de queso. En la Tabla 4 se describe las principales variedades de quesos.

**Tabla 4.** Variedades de queso.

Variedad	Descripción
<b>Queso Termizado</b>	Sometido a proceso térmico de entre 57°C y 68°C, lo que reduce significativamente la cantidad de microorganismos. Es un tratamiento menos severo que la pasteurización. Al usar queso termizado en comidas preparadas, la fecha de caducidad puede prolongarse significativamente. Este producto está elaborado 100 % con queso natural.
<b>Queso procesado</b>	Queso procesado con una pequeña cantidad de ingredientes funcionales añadidos. Esto permite que las propiedades del queso, como la fusión, o incluso evitar la fusión, se controlen más eficientemente. Si se necesita una mejor funcionalidad que el queso, el queso procesado es la mejor opción.
<b>Preparados lácteos y análogos</b>	Las preparaciones lácteas y análogos son productos utilizados como sustitutos culinarios para el queso. Están hechos principalmente de aceite vegetal. Si bien el valor nutricional de las preparaciones lácteas puede ser bajo, el sabor es muy bueno, especialmente cuando se usa como parte de una receta. Este producto se puede producir con queso bajo en grasa como base, con cualquier cantidad deseada de grasas saturadas o insaturadas.
<b>Queso Vegano / No lácteo</b>	El vegano es un análogo de queso no lácteo análogo destinado a veganos y otras personas que desean evitar los productos de origen animal, incluidos los intolerantes a la lactosa. Contiene 100 % ingredientes naturales y tiene menos colesterol que el queso de origen animal. Este producto único se elabora totalmente con ingredientes vegetales. En caso necesario, pueden añadirse aceites vegetales, proteínas, hidratos de carbono u otras alternativas.

*Fuente:* Elaborado con información tomada de: St. Paul Nederland B.V. (2020). Tipos de productos de la Empresa Familiar St. Paul. [En línea].

### 2.2.2.2. Presentación del producto Queso

Las formas más usuales en las que se presenta el Queso, como producto para su comercialización son las que se muestran en la Figura 3.

**Figura 3.** Formas de presentación del Queso como producto comercial



*Fuente:* Adaptado de: St. Paul Nederland B.V. (2020). Tipos de productos de la Empresa Familiar St. Paul. [En línea].

### 2.2.2.3. Envase y etiquetado del producto Queso

Los contenedores del queso como producto comercial, es decir, los envases en los cuales son frecuentemente confinados para su puesta en venta; son variados y distintos según la costumbre comercial de los pueblos. La forma de presentación del Queso como unidad de consumo, requiere una cubierta protectora que algunos casos puede fungir como envase. Con respecto al etiquetado del producto, la Comisión del Codex Alimentarius (2011) señala que, mínimamente se debe especificar la denominación del queso, la declaración del contenido de grasa de la leche, la fecha de fabricación alimento, y, en caso necesario, las instrucciones para la conservación, deberán indicarse bien sea en el envase o bien en los documentos que lo acompañan.

### **2.2.3. Productos Análogos de Queso**

Los productos análogos de queso, son aquellos productos alimenticios derivados de los alimentos funcionales que a su vez fueron derivados de la leche, en otras palabras, son aquellos alimentos que, están elaborados o tuvieron como materia prima alimentos funcionales sustitutivos de la leche (Catota, 2017).

En un contexto de productos lácteos y sus análogos, se tiene que los productos análogos son aquellos en los que la grasa de la leche se ha sustituido parcial o totalmente por grasas o aceites vegetales; en ese sentido, en la última revisión del CODEX STAN 192-1995, con respecto a los productos lácteos y productos análogos, señala que este comprende todos los tipos de productos lácteos que se obtienen de la leche de los animales de ordeño, por ejemplo, la vaca, oveja, cabra, búfala, etc. (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2022). En dicha categoría, con la excepción de otras leches líquidas naturales / simples; [un producto “natural” / “simple” es un producto que no está aromatizado, no contiene frutas, hortalizas u otros ingredientes que no sean lácteos, ni está mezclado con otros ingredientes que no sean lácteos, a no ser que las normas pertinentes lo autoricen]; se tiene que, los productos análogos son aquellos en los que la grasa de la leche se ha sustituido parcial o totalmente por grasas o aceites vegetales (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y Organización Mundial de la Salud, 2019).

Por otro lado, en cuanto a la relación entre productos análogos y lácteos, es pertinente destacar que, los productos alimenticios análogos, suelen ser asociado a los productos lácteos, y destacan la sustitución parcial o total de la grasa de la leche por grasas o aceites de origen vegetal (Agudelo et. al., 2015). Asimismo, QUIMINET (2010) destaca que, es factible hablar de productos alimenticios análogos en cuantas formas posibles se pueda sustituir la grasa de la leche; luego, algunos tipos de productos análogos son los siguientes:

- Yogurt análogo.
- Kefir análogo.
- Cuajada análoga.
- Queso análogo.
- Nata análoga.
- Helado análogo.
- Mantequilla análoga.
- Dulce de leche análogo.

#### **2.2.4. Queso vegano**

El Queso Vegano es un producto alimenticio análogo que se constituye en una variante del queso tradicional o queso de leche (Sotelo y Villafana, 2020).

Su difusión está en creciente tanto en el ámbito nacional como internacional. En este punto resulta pertinente diferenciar entre los consumidores del queso de leche o queso tradicional, queso elaborado a base de leche que históricamente viene siendo el de mayor consumo por la humanidad, y, el denominado queso vegano; en ese respecto es importante destacar que, el queso tradicional es uno de los productos lácteos que más se consumen en todo el mundo, así como del que mayor cantidad de variedades se conocen, y que, la dieta del ser humano siempre ha sido de orden categórico en base a los tipos de alimento, donde uno de ellos, según su importancia, es el caso de los productos lácteos, pero que, en cuestión de las personas veganas e intolerantes, este consumo debe ser sustituido por productos de origen vegetal o análogos tales como el queso de soya o la leche de almendra (Cadena y Delgado, 2019, p.14).

Los quesos veganos, a diferencia de los quesos tradicionales ricos en caseína —la proteína de la leche— son un alimento compuesto en su totalidad a base de vegetales, e implica la consolidación de masa de proteína de distintas fuentes vegetales tales como; soya, aceites vegetales solidificados de coco, palma o cártamo, frutos secos, levadura nutricional y semillas, así como emulsionantes (sustancias que ayuda en la mezcla de dos sustancias que normalmente son difíciles de mezclar) y espesantes (sustancias que al agregarse a una mezcla, aumentan su viscosidad y mejoran su textura, sin modificar sustancialmente sus otras propiedades como el sabor u el olor) como la tapioca o la maicena, los cuales son a menudo utilizados para producir distintos tipos de quesos veganos de consistencia firme o blanda (Wilhelm, 2016).

El queso vegano también es alimento funcional dado que, a pesar de estar dirigido al público en general, se puede dirigir específicamente al segmento poblacional que tiene intolerancia a la lactosa; en ese sentido, cabe recordar que: Si bien es cierto, los alimentos funcionales pueden formar parte de la dieta de cualquier persona; pero estos, además, especialmente son los indicados para aquellos grupos de la población consideradas con necesidades nutricionales especiales, por ejemplo, embarazadas y niños; también son productos indicados para personas con estados carenciales, personas con intolerancias a determinados alimentos, y, colectivos con riesgos de determinadas enfermedades, por ejemplo, cardiovasculares, gastrointestinales, osteoporosis, diabetes, etc.; y además son productos recomendados para personas mayores (Aranceta y Serra, 2008).

#### **2.2.4.1. Tipos de queso vegano**

Con respecto a los tipos de quesos análogos, si se toma como parámetro de tipificación los tipos de ingredientes empleados en su elaboración, la clasificación de los quesos análogos puede resultar siendo arbitraria; ya que, dependerá de las principales materias primas con las que se elaboran. En ese sentido, Fox et al. (2000), citado por Ortiz (2019), destacan los siguientes tipos: “lácteos” (si incluyen caseína, caseinatos y grasa butírica); “parcialmente lácteos” (incorporan caseína, caseinatos y grasa vegetal) y “no lácteos” (vegetales), que contienen proteínas vegetales y grasa vegetal” Ortiz (2019).

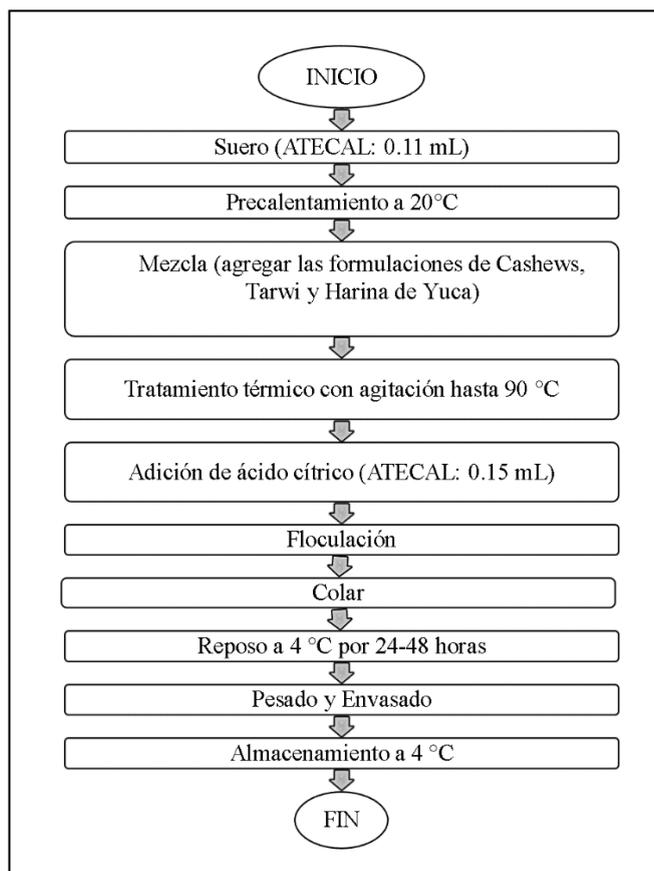
#### **2.2.4.2. Proceso de elaboración**

La elaboración del queso análogo sigue el mismo patrón de elaboración de los otros tipos de quesos (queso tamizado, tradicional o lácteo; queso procesado o funcional; queso análogo); es decir, considera procesos similares y sus respectivas etapas de elaboración.

En la actualidad dicho proceso se realiza por calentamiento de una mezcla de materias primas, principalmente agua, grasa y proteína, en una masa homogénea, que, al aplicarles energía mecánica, proporcionan un producto similar al queso; además, este se diferencia de los procesados, en que son elaborados utilizando ingredientes alimenticios en polvo o extensores (Agudelo et al., 2015, p.7545).

Los métodos y técnicas convencionales para la producción y elaboración de quesos análogos se enfocan en alcanzar características similares a un queso de origen animal; pero, para el mercado de consumo alimenticio, la principal materia prima para este tipo de queso es la soya, teniendo en cuenta que son producto con bajo porcentaje proteico altos en carbohidratos y grasas (Cadena y Delgado, 2019, p.17). En la Figura 4 se muestra las etapas que comprende el proceso general de elaboración de los quesos, entre ellos el queso vegano.

**Figura 4.** Descripción del proceso y diagrama de flujo.



**Fuente:** Adaptado de: Catota Arias, R. L. (2017). Desarrollo de un queso análogo alto en proteína y bajo en grasa utilizando lactosuero y bebida de soya; p.5.

#### **2.2.4.3. Consumo de queso vegano**

En cuanto al consumo de los quesos veganos, se tiene que estos forman parte diaria de la dieta de un grupo determinado de personas, principalmente los vegetarianos y veganos. En este punto, es pertinente diferenciar entre el grupo social conocido como veganos y los vegetarianos.

Los veganos y los vegetarianos son personas que, voluntariamente eligen no comer carne de todo tipo de animales o los derivados de los mismos. Mientras que los vegetarianos se limitan al no consumo de la carne, los veganos son más estrictos con su postura y también se privan de ingerir productos lácteos, huevos, miel y cualquier otro producto comestible que se derive o tenga como origen a los animales, y, su rigidez va aún más allá de lo referido a la comida, restringiéndose también al uso de productos de origen animal tales como, el cuero y la seda; en efecto, la diferencia entre un vegano y un vegetariano estricto es sencilla, y es que, aunque ambos llevan la misma dieta, excluyendo cualquier alimento de origen animal, en el caso de la persona vegana la implicación va más allá y está comprometida también contra el uso de productos de

procedencia animal en otras áreas, así tenemos, el uso de animales para el ocio o entretenimiento, por ejemplo, zoos, tauromaquia, acuarios, etc.; el uso de animales en la vestimenta, por ejemplo, uso del cuero, la lana, la seda, etc.; o, el uso de derivados animales en productos cosméticos y de droguería, por ejemplo, lanolina, miel, grasas de origen animal, entre otros (Martínez, 2018, p.41).

Por otro lado, en la línea de ideas presentada en los párrafos precedentes, se tiene que, son los veganos los más inclinados hacia el consumo de los productos veganos. El consumo de productos alimenticios denominados como vegetarianos o veganos, también por otros grupos poblaciones, debido a factores como alergias, cuestiones culturales, cuestiones éticas y/o de tendencia (Rojas et al., 2017).

Asimismo, dado que existe una demanda de queso vegano, principalmente por parte de la población vegana y vegetariana, es importante destacar aspectos demográficos referidos a dicha población. En ese respecto se tiene que, la población de vegetarianos y veganos, sigue en crecimiento tanto en países occidentales como orientales, tal es así que, al año 2017 se tenía el siguiente escenario: “En la India, un 35 % de la población sigue una dieta vegetariana debido a las tradiciones culturales y religiosas, en Reino Unido y Estados Unidos se estima que el 3 % de la población es vegetariana, en cambio en Alemania llegaría al 1,6 %” (Rojas et al., 2017, p.218).

En el caso peruano, en el año 2018 una encuesta realizada a 3026 personas de los diferentes departamentos, de los cuales fue Lima la ciudad donde se concentró la mayor parte de encuestados seguido de lejos por Arequipa, Cusco y La Libertad; presentaba el siguiente escenario para la población vegana/ vegetariana: Existe un 22.6 % de personas que indican que NO encuentran una opción vegana/ vegetariana donde puedan comer usualmente, a no ser que lo hagan desde su hogar o lleven su comida/ lonchera a su centro de estudios/ trabajo, etc.; el principal motivo por el cual los encuestados manifestaron que dejaron de consumir carne, es por “respeto a la vida de los animales”, y en segundo lugar, por un tema de mejora en su Salud (Red Vegana, 2018).

### **2.2.5. Queso Vegano elaborado a base de recursos vegetales**

Por la abundancia de variedad de ingredientes principales o materias primas utilizados para la elaboración de quesos veganos; se da a continuación la descripción de las materias primas aptas para su aplicación.

#### **2.2.5.1 Cashews (*Anacardium occidentale*)**

El Cashews (*Anacardium occidentale*), es una planta originaria del continente americano que crece y se desarrolla principalmente en las zonas tropicales; razón por la cual, dependiendo de la zona geográfica, el Cashews recibe diferentes nombres, por ejemplo, merey, marañón, cajú, cajuil. La semilla del Cashews es aprovechada en su integridad tanto la nuez o fruto propiamente dicho, como la cáscara de la nuez o pseudofruto; en ese sentido, el Cashews destaca entre los frutales tropicales debido a los progresos tecnológicos alcanzados, que posibilitan el aprovechamiento del fruto integral (nuez y pseudofruto); además, el principal producto, la almendra, resultante del procesamiento del verdadero fruto, constituye una de las nueces más comercializadas en el mercado internacional de nueces comestibles, donde el precio que alcanza resulta el principal estímulo para los países productores; adicionalmente a su consumo en forma directa, también se obtienen productos de importancia económica como el aceite extraído de la cáscara de la nuez, conjuntamente con una gran cantidad de subproductos derivados de la transformación del pseudofruto. (Sindoni et al., 2009, p.2).

En la Figura 5 se muestra la nuez de Cashews o fruto propiamente dicho, es decir la semilla sin cáscara.

**Figura 5.** *Cashews o pepita del marañón*



En síntesis, el Cashews es un alimento rico en grasas, proteínas, antioxidantes, magnesio, potasio, fósforo, vitamina E, ácido fólico selenio y Fito esteroides” (Bartuano et al, 2016).

En la Tabla 5 se presenta la información nutricional correspondiente a la cantidad de 100 gramos de Cashews sin cáscara.

**Tabla 5.** Valor nutricional del Cashews o pepita de marañón

<b>Componente</b>	<b>Cantidad</b>
Calorías (Kcal)	553
Grasas totales (g)	44
Ácidos grasos saturados (g)	8
Colesterol (mg)	0
Sodio (mg)	12
Potasio (mg)	660
Carbohidratos (g)	30
Fibra alimentaria (g)	3.3
Azúcares (g)	6
Proteínas (g)	18
Vitamina C (mg)	0.5
Hierro (mg)	6.7
Vitamina B6 (mg)	0.4
Magnesio (mg)	292
Calcio (mg)	37

*Fuente:* Gonzalo, J. (2018). Los anacardos: Propiedades, calorías y mucho más.

#### **2.2.5.2. Tarwi (*Lupinus mutabilis*)**

El Perú tiene una gran diversidad de alimentos de alto valor nutricional como el Tarwi, los Cashews y la Harina de Yuca. Referido a los granos de Tarwi, se tiene que estos son altamente nutritivos a tal punto que supera a la soya, grano utilizado como materia prima en la elaboración de quesos veganos; en efecto, los granos de Tarwi son excepcionalmente nutritivos; su proteína es rica en lisina, un aminoácido esencial presente en cantidades limitadas en muchas otras fuentes vegetales; además, tiene un alto contenido de grasas que en la mayor parte de su composición posee ácidos grasos beneficiosos para la salud; en adición podemos decir que, con todo ello, el Tarwi es una planta cuyas propiedades nutricionales, en algunos casos, supera a la soya, considerada esta última como la fuente proteínica y oleaginosa más importante a nivel mundial (Carrasco, 1992, p.45).

Por su parte, Zavaleta (2018), desde el punto de vista nutritivo considera que, el Tarwi es una leguminosa de alto potencial energético que puede compararse e incluso superar, en este contexto, a otras materias primas empleadas comúnmente en la industria alimentaria, como la soya y el frejol. En ese sentido, en la Tabla 6 se presenta la comparación del Tarwi con otros granos.

**Tabla 6.** Composición del valor nutritivo de la semilla del Tarwi y otros granos

<b>Componente Químico (%)</b>	<b>Tarwi</b>	<b>Soya</b>	<b>Frejol</b>	<b>Maní</b>
Humedad	9.00	8.00	12.00	12.00
Proteína	51.07	40.00	22.00	27.00
Grasa	20.44	18.00	1.60	42.00
Fibra	7.35	4.00	4.30	2.00
Cenizas	2.38	5.00	3.60	2.00
Extracto Libre de Nitrógeno – ELN	18.75	17.00	68.50	19.00

*Fuente:* Zavaleta, A. I. (2018). *Lupinus mutabilis (tarwi)*. Leguminosa andina con gran potencial industrial; p.33.

### **2.5.3. Harina de Yuca (*Manihot esculenta*)**

La Yuca (*Manihot esculenta*), es un tubérculo que se cultiva en suelos inundables y no inundables, en los cuales se cosecha a los 6 meses y entre 8 y los 12 meses de edad, respectivamente; y que, luego de haber pasado el tiempo para su cosecha, las raíces de las yucas se ponen duras (Espinoza, 2012).

**Figura 6.** Raíces frescas de yuca.



La raíz de la Yuca o mandioca, nombre con el cual se le conoce en otras latitudes, es la parte utilizada para la alimentación humana. La Yuca se caracteriza por ser una planta que, en comparación con otros tubérculos, sufre un escaso ataque de insectos y enfermedades o plagas; además de ello, la raíz de esta planta presenta valores nutricionales importantes para la nutrición humana y animal, pero, aun cuando su nivel proteico es prácticamente muy pobre, se tiene que, dicha raíz se caracteriza por poseer un contenido de fósforo (P) y calcio (Ca) muy atrayente (Pérez, 2018, p.35).

En el Perú, la Yuca es cultivada en los departamentos que se encuentran en la selva o Amazonía peruana. Su raíz constituye un alimento energético importante que, además de ser consumido directamente o como harina, es utilizado en la alimentación animal y en la industria de alcoholes y gomas.

Con respecto a la productividad de la Yuca se tiene que, esta varía de acuerdo a la variedad y al lugar en el cual son cultivadas; por ejemplo, en Tingo María, reportan rendimientos de 49 t ha<sup>-1</sup>; en Pucallpa, se ha obtenido rendimientos de 25 t ha<sup>-1</sup>; en Tarapoto, se reportan producciones de 25 t ha<sup>-1</sup> con la variedad «auquina amarilla» y 17 t ha<sup>-1</sup> con la variedad «rumo maqui»; y, en Iquitos, se han obtenido productividades de 42, 27, 14 y 8 t ha<sup>-1</sup> con las variedades «palo negro», «amarilla», «motelo rumo» y «ungurahui», respectivamente (Inga y López, 2001). En la Tabla 7, se presentan los valores nutricionales de dicha raíz.

**Tabla 7.** Valor nutricional de la Yuca o mandioca

<b>Composición</b>	<b>Valor Nutricional</b>
Valor energético (kcal)	132.0
Agua (%)	65.2
Proteína (%)	1.0
Grasa (%)	0.4
Carbohidratos totales (%)	32.8
Fibra (%)	1.0
Cenizas (%)	0.6
Calcio (mg)	40.0
Fósforo (mg)	34.0
Hierro (mg)	1.4
Tiamina (mg)	0.05
Riboflavina (mg)	0.04
Niacina (mg)	0.60
Ácido ascórbico (mg)	19.00
Porción no comestible (%)	32.00

*Fuente:* Pérez (2018). Características generales y usos de la yuca; pp.35-36.

La Harina de Yuca, es el producto directamente derivado de la Yuca seca a través de un proceso de molienda. Dicho producto es de alto consumo nacional e internacional. Con respecto a la obtención de la Harina de Yuca Comestible, se tiene que este producto se obtiene de las hojuelas o pasta de yuca a través de un proceso de pulverización y molienda, seguido del cernido para separar la fibra de la harina (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y Organización Mundial de la Salud (OMS), 2019, p.53).

#### **2.2.6. Evaluación Sensorial del Queso Vegano.**

En tal sentido el análisis sensorial o evaluación sensorial de los alimentos u otros materiales a través de los sentidos; luego, desde una perspectiva tecnológica y científica, se define el análisis sensorial como: la disciplina científica usada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de los alimentos que se perciben por los sentidos de la vista, el oído, el olfato, el gusto y el tacto; luego, la evaluación sensorial, no se puede realizar mediante aparatos de medida, el “instrumento” utilizado son personas entrenadas; además, el análisis sensorial es un auxiliar de suma importancia para el control y mejora de la calidad de los alimentos ya que a los análisis físico-químicos o microbiológicos, dan una información acerca de alguna de sus propiedades, adulteraciones, contaminaciones, composición, que el análisis sensorial complementa (Picallo, 2009).

La Metodología de Evaluación Sensorial considera dos grupos de métodos: Métodos para Test de Respuesta Subjetiva y Métodos para Test de Respuesta Objetiva, los primeros se realizan con paneles que no necesariamente requieren entrenamiento, y, los segundos, sí usan jueces entrenados; por su parte, entre los Métodos para Test de Respuesta Objetiva hay tres grupos: Los métodos basados en tests de valoración, los métodos basados en tests que detectan diferencias y los métodos basados en tests analíticos, el primero de los métodos fue considerado en la presente investigación; asimismo, los Tests de Valoración (Rating Tests), tienen por finalidad evaluar productos con rapidez de acuerdo a su calidad, estos métodos son útiles cuando se trata de evaluar en corto tiempo un número grande de muestras, o bien cuando se desea descartar rápidamente muestras de calidad inferior (Wittig de Penna, 2001, p.47).

Asimismo, entre los Métodos para Test de Respuesta Subjetiva hay dos grupos: Los basados en tests de preferencia y los basados en tests de aceptabilidad. El primero de los métodos, el cual tiene como objetivo determinar cuál, de dos o más muestras, es preferida por un gran número de personas; fue considerado en la presente investigación. Además, entre los tests de preferencia tenemos los siguientes tipos: Simple preferencia

o pareada preferencia, ranking u ordenamiento y escala hedónica. Con respecto al último tipo, se tiene que, la escala hedónica es otro método para medir preferencias, además permite medir estados psicológicos. En este método la evaluación del alimento resulta hecha indirectamente como consecuencia de la medida de una reacción humana. Se usa para estudiar a nivel de Laboratorio la posible aceptación del alimento. Se pide al juez que luego de su primera impresión responda cuánto le agrada o desagrade el producto, esto lo informa de acuerdo a una escala verbal-numérica que va en la ficha. La escala tiene 9 puntos, pero a veces es demasiado extensa, entonces se acorta a 7 o 5 puntos (Wittig de Penna, 2001, p.83).

En este punto es pertinente recalcar que, mediante la prueba hedónica la evaluación del alimento resulta hecha indirectamente como consecuencia de la medida de una reacción humana; y que el uso de las escalas afectivas o hedónicas, sirven para realizar dos tipos de pruebas: pruebas de aceptación y pruebas de preferencia, esta última nos ayuda a identificar un producto elegido entre 2 o más alternativas, y también a decidir cuál sería la mejor opción entre la elaboración de diversos productos en los que se ha utilizado diferentes formulaciones, todas igualmente convenientes” (Liria, 2007, p.19).

### **2.3. Definición de Términos**

**Apariencia:** Es aquella característica que tiene que ver con el aspecto o forma de lo observado; es decir, tiene que ver con “todos los atributos visibles de una sustancia u objeto” (Espinosa, 2007, p.91).

**Dureza:** La dureza también llamada textura, es una característica que tiene que ver con el “conjunto de propiedades mecánicas, geométricas y de superficie de un producto perceptibles por los mecano-receptores, los receptores táctiles y donde sea apropiado visuales y auditivos” (Espinosa, 2007, p.94).

**Evaluación sensorial:** Prueba realizada principalmente por los sentidos del olfato, la vista, el tacto y el olfato. En la evaluación sensorial, los jueces son los sentidos, como ejemplo de evaluación sensorial destacan la degustación y la cata de vinos. Muchas veces, se llega a obtener formulaciones diferentes que son igualmente convenientes, y esto hace difícil definir por cuál decidirse; en este caso, por medio de un test de preferencia se puede obtener la solución al problema (Wittig de Penna, 2001, p.78).

**Jueces consumidores:** Son aquellas “personas que no tienen que ver con las pruebas, ni trabajan con alimentos como investigadores o empleados de fábricas procesadoras de alimentos, ni han efectuado evaluaciones sensoriales periódicas. Por lo general son

personas tomadas al azar, ya sea en la calle, o en una tienda, escuela, etc.” (Anzaldúa, 1994, p.36).

**Jueces expertos:** Personas que, “por su gran sensibilidad en evaluar las características de un tipo de alimento y percibir sus diferencias puede ser considerada como un gran experto en ese alimento” (Bello, 2000, p.42). Complementando lo referido al juez experto también es importante recalcar que dicho tipo de juez “es, como el caso de los catadores de vino, te, café, quesos y otros productos, una persona que tiene una gran experiencia en probar un determinado tipo de alimento, posee una gran sensibilidad para percibir las diferencias entre muestras y para distinguir y evaluar las características del alimento” (Anzaldúa, 1994, p.35).

**Leche:** Es la secreción mamaria normal de animales lecheros, obtenida mediante uno o más ordeños, sin ningún tipo de adición o extracción, destinada al consumo en forma de leche líquida o a elaboración ulterior (Decreto Supremo N.º 001-2011-MINAGRI, artículo 2).

**Pasteurizado:** Etapa de la elaboración de queso que se realiza con el fin de eliminar o reducir la presencia de agentes patógenos.

**Producto lácteo:** Es un producto obtenido mediante cualquier elaboración de la leche, que puede contener aditivos alimentarios y otros ingredientes funcionalmente necesarios para la elaboración (Decreto Supremo N.º 001-2011-MINAGRI, artículo 2).

**Sabor:** Característica que tiene que ver con la sensación percibida “mediante el sentido del gusto, el cual posee la función de identificar las diferentes sustancias químicas que se encuentran en los alimentos” (Espinosa, 2007, p.3).

**Semilla:** Las semillas, pepitas o granos, sirven para mantener viva la especie vegetal; luego estas son elementos contenidos en el interior del fruto de una planta que, puesto en las condiciones adecuadas, germina y da origen a una nueva planta de la misma especie, es decir, al crecer, se convierte en una planta adulta igual a la que le dio su origen (Rivera, 2015).

**Vegano:** Persona que evita consumir o usar cualquier producto o subproducto de procedencia animal. Es un estilo de vida que, a través de su concepción de respeto hacia los animales, busca excluir todas las formas de explotación y crueldad a los animales para obtener alimentos, ropa o cualquier otro producto.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Materiales

##### 3.1.1. Materias primas

Las materias primas para la elaboración del queso vegano fueron: Tarwi (*Lupinus mutabilis*), Cashews (*Anacardium occidentale*), Harina de Yuca (*Manihot esculenta*). Dichas materias fueron adquiridas en la Feria Ecológica de Barranco.

##### 3.1.2 Insumos

Los insumos utilizados fueron: Levadura inactiva que se caracteriza por mantener sus propiedades nutricionales por encima de los 40 C °, sal marina, goma de tara y agua.

##### 3.1.3 Materiales y Equipos

En la Tabla 8 se presenta la lista de los materiales y equipos requeridos para la elaboración del queso vegano.

**Tabla 8.** Materiales y equipos para producir queso vegano

Nombre	Unidad	Cantidad
Moldes: Envases de Aluminio Codiman – 200 g	UND (Unidad)	10
Espátulas	UND	2
Papel encerado	Paquete (50 UND)	1
Cucharon acero inoxidable	UND	1
Olla acero inoxidable 8L	UND	1
Platos descartables	Paquete (50 UND)	1
Cucharas	Paquete (50 UND)	1
Cocina industrial	Hora	8
Licuada: Finezza Industrial con Perilla 1500 Watts – FZ 889IND	Hora	4
Balanza: GAVORY modelo EHA401	Hora	2

## **3.2. Metodología**

### **3.2.1. Muestreo**

El tipo de muestreo fue el no probabilístico por conveniencia, ya que no todas las semillas oleaginosas, leguminosas y tubérculos cultivados en el Perú, tienen la misma probabilidad para su aplicación en la elaboración de un queso vegano; y, seleccionamos por conveniencia al Cashews, Tarwi y Harina de Yuca.

### **3.2.2. Diseño de investigación**

Se utilizó el diseño cuasi experimental del tipo factorial. El orden de la factorial fue de 3x3x3. La unidad de experimentación fue el queso vegano con distintas concentraciones de Cashews, Tarwi y Harina de Yuca. Las variables objeto de estudio fueron:

**Variable X:** Concentraciones de Cashews

- Dosificación al 26 % del producto.
- Dosificación al 30 % del producto.
- Dosificación al 34 % del producto.

**Variable Y:** Concentraciones de Harina de Yuca.

- Dosificación al 6 % del producto.
- Dosificación al 8 % del producto.
- Dosificación al 10 % del producto.

**Variable Z:** Concentraciones de Tarwi

- Dosificación al 4 % del producto.
- Dosificación al 6 % del producto.
- Dosificación al 8 % del producto.

En la Tabla 9 se presenta el diseño factorial 3x3x3 que relaciona las variables e indicadores del diseño.

**Tabla 9.** Formulaciones del queso vegano.

<b>Formulación</b>	<b>Cashews (%)</b>	<b>Tarwi (%)</b>	<b>Harina de Yuca (%)</b>	<b>Agua (%)</b>	<b>Levadura (%)</b>	<b>Sal Marina (%)</b>	<b>Goma de Tara (%)</b>
<b>F1</b>	26	4	6	55	6	1.5	1.5
<b>F2</b>	30	4	6	53	5	1	1
<b>F3</b>	34	4	6	50	4	1	1
<b>F4</b>	26	4	8	54	5	1.5	1.5
<b>F5</b>	30	4	8	52	4	1	1
<b>F6</b>	34	4	8	48	4	1	1
<b>F7</b>	26	4	10	54	4	1	1
<b>F8</b>	30	4	10	50	4	1	1
<b>F9</b>	34	4	10	46	4	1	1
<b>F10</b>	26	6	6	54	5	1.5	1.5
<b>F11</b>	30	6	6	52	5	1	1
<b>F12</b>	34	6	6	48	4	1	1
<b>F13</b>	26	6	8	52	6	1	1
<b>F14</b>	30	6	8	50	4	1	1
<b>F15</b>	34	6	8	46	4	1	1
<b>F16</b>	26	6	10	51	4	1	1
<b>F17</b>	30	6	10	48	4	1	1
<b>F18</b>	34	6	10	44	4	1	1
<b>F19</b>	26	8	6	53	4	1.5	1.5
<b>F20</b>	30	8	6	50	4	1	1
<b>F21</b>	34	8	6	46	4	1	1
<b>F22</b>	26	8	8	52	4	1	1
<b>F23</b>	30	8	8	48	4	1	1
<b>F24</b>	34	8	8	44	4	1	1
<b>F25</b>	26	8	10	50	4	1	1
<b>F26</b>	30	8	10	46	4	1	1
<b>F27</b>	34	8	10	42	4	1	1

### **3.2.3. Formulación y elaboración del queso vegano**

En el desarrollo de la propuesta del Queso Vegano se consideraron dos etapas de desarrollo:

- La etapa I, referida a la formulación del queso vegano.
- La etapa II, referida a la elaboración del queso vegano.

El desarrollo de cada una de las etapas acabadas de mencionar se detalla en lo que prosigue.

#### **3.2.3.1 Etapa I: Formulación del queso vegano**

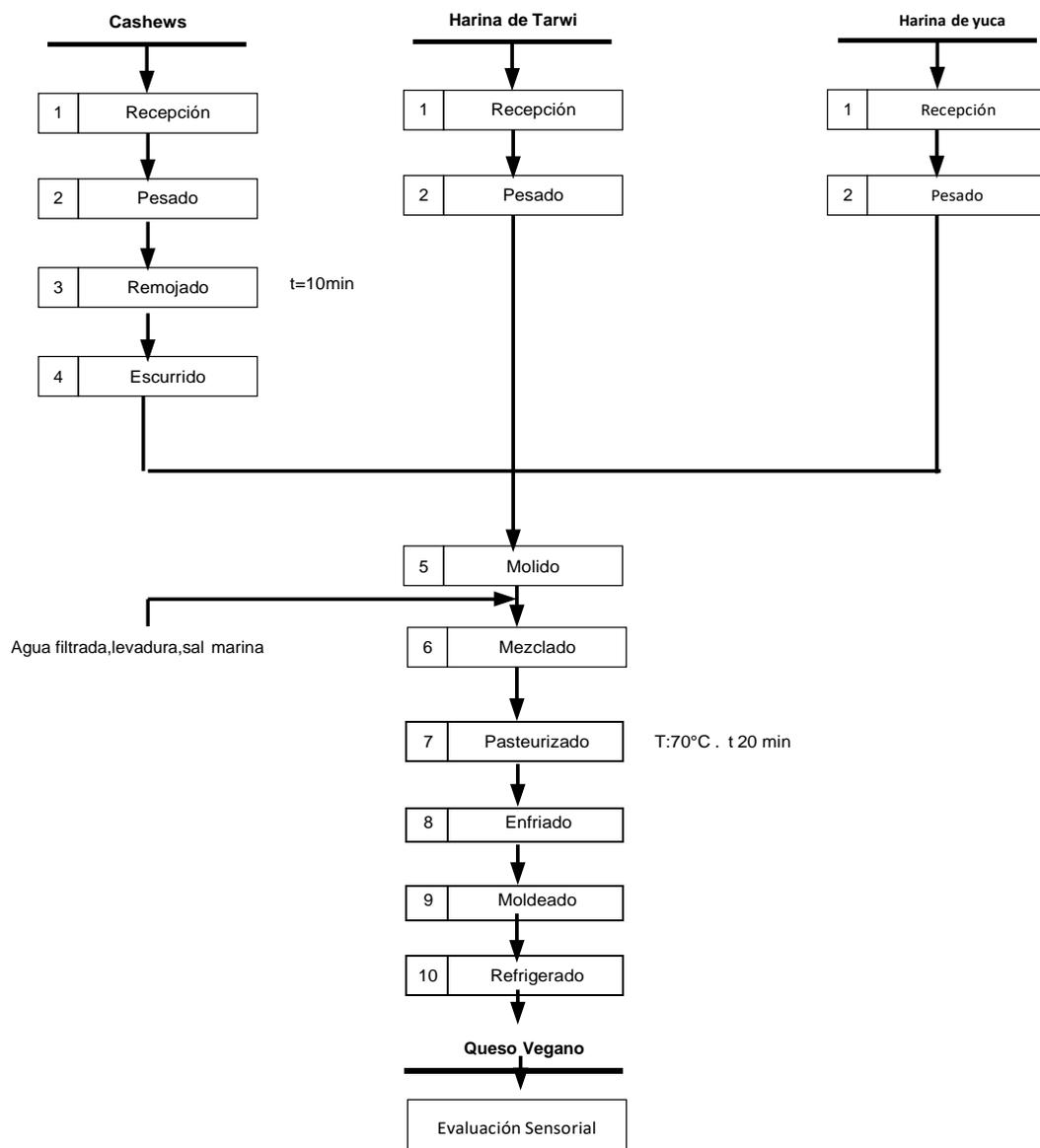
Las 27 formulaciones de los quesos veganos a base de Cashews, Harina de Yuca y Tarwi.

#### **3.2.3.2. Etapa II: Elaboración del queso vegano**

La etapa de elaboración del queso vegano comprendió el desarrollo secuencial de 10 actividades. Cada una de dichas actividades configuraron respectivamente.

En la Figura 7 se presenta el diagrama de flujo para la elaboración del queso vegano a base de Cashews, Harina de Yuca y Tarwi.

**Figura 7.** Diagrama de flujo para la elaboración del queso vegano a base de Cashews, Harina de Yuca y Tarwi.



En anexos, ver: «Anexo 1. Galería de Imágenes del Proceso de Elaboración del Queso Vegano», se presentan imágenes del proceso de elaboración del queso vegano a base de Cashews, Harina de Yuca y Tarwi. Por otro lado, las fases presentadas esquemáticamente en la Figura 7, se describen a continuación.

**Recepción:** En esta primera fase de la etapa de elaboración del queso vegano, los Cashews fueron recepcionados, verificando su tamaño, fresca y eliminar la presencia de partículas extrañas.

**Pesado:** El Tarwi y la Harina de Yuca se recepcionaron y se pesaron en función a las formulaciones propuestas del queso vegano.

**Remojado:** Debido a que los Cashews se encontraban enteros, estos debieron ser remojados en agua filtrada por 10 minutos y luego escurridos. Este procedimiento se realizó con el objetivo de hidratar y ablandar los tejidos del Cashews con el fin de facilitar la molienda.

**Escurreido:** Luego de haber pasado por un proceso de remojado, los Cashews también pasaron por un procedimiento de escurrido, esto con el objetivo de eliminar el exceso de agua producto del proceso de remojado, el cual podría afectar en la dureza.

**Molido:** El proceso de molido tiene como objetivo reducir el tamaño o desmenuzar una materia sólida, especialmente granos o frutos, hasta reducirla a trozos muy pequeños, hasta la granulometría requerida.

**Mezclado:** Luego de la etapa de molienda, se procedió a mezclar las tres materias primas previamente molidas. El mezclado, no solamente fue de las materias primas, sino que, se adicionaron los otros ingredientes tales como: Agua filtrada, levadura, sal marina y goma de tara. Esto se realizó en la Licuadora Finezza Industrial - 1500 Watts; un equipo de baja revolución.

**Pasteurizado:** Con el fin de eliminar o reducir la presencia de agentes patógenos (ciertas bacterias, protozoos, mohos, levaduras, etc.); las muestras se pasteurizaron en baño maría a una temperatura de 70 ° C por un tiempo de 20 minutos, esto con el objetivo tanto de darle cocción como de reducir la carga microbiana.

**Enfriado:** Se dejó reposar 30 minutos el queso vegano con el propósito de estabilizar su textura.

**Moldeado:** Luego de concluido con la etapa de enfriado, el producto pasó por un proceso de moldeado en envases de aluminio Codiman – 200 g en un lugar desinfectado y séptico.

**Refrigerado:** Se colocó en estas condiciones (2° C – 8 °C) con el fin de prolongar la vida útil del queso vegano.

### 3.2.4. Evaluación sensorial de los quesos veganos

Dado que existe sustitución de la grasa de leche en los productos análogos, el análisis sensorial o evaluación sensorial, se configura como una actividad importante en el desarrollo de productos análogos, ya que, el sabor de estos difiere del producto natural o tradicional; luego, es necesario la evaluación de la apariencia, textura y sabor del alimento análogo.

Por otro lado, las pruebas de valoración pueden ser de tipo descriptivo, numérico o de puntaje compuesto; y que, el segundo tipo fue usado en la presente investigación, en la evaluación de las formulaciones propuestas para el producto que permitió seleccionar las mejores muestras.

Las 27 formulaciones propuestas fueron sometidas a calificación por 10 jueces expertos que formaban parte del grupo de 50 panelistas. El anexo 2 indica, el conteo total de las calificaciones de las formulaciones, por ejemplo; Para la Formulación 1, el Juez 1 calificó con "3" cuya denominación es regular, así mismo el Juez 2: calificó con 4 cuya denominación es de Bueno.

En el anexo 3 se presenta las repeticiones, por cada bloque, en las respuestas que hicieron los jueces expertos de cada una de las 27 formulaciones propuestas, por cada bloque de respuesta. Asimismo, para seleccionar las tres mejores muestras del total de formulaciones posibles, se utilizó la Escala de Likert de 5 puntos que se presenta en la Figura 8.

**Figura 8.** Ficha Escala Likert de 5 puntos.

<b>NOMBRE:</b> .....				
<b>FECHA:</b> .....				
<b>Instrucciones:</b>				
Por favor, pruebe la muestra e indique de la calificación de acuerdo a su agrado				
<b>Código:</b> _____				
1	2	3	4	5
Pésimo	Malo	Regular	Bueno	Excelente
¡MUCHAS GRACIAS!				

Los resultados obtenidos de la evaluación sensorial de las 27 formulaciones, fueron configurados en 5 Bloques:

**Bloque 1:** «Excelente formulación».

**Bloque 2:** «Buena formulación».

**Bloque 3:** «Regular formulación».

**Bloque 4:** «Mala formulación».

**Bloque 5:** «Pésima formulación».

Esta configuración permitió agrupar por bloques las repeticiones según la calificación de cada formulación; además, permitió seleccionar las tres muestras mejores entre las 27 formulaciones.

Posteriormente, las tres muestras seleccionadas fueron evaluadas por los 50 panelistas, 40 jueces consumidores y los 10 jueces expertos, utilizando la Escala Hedónica de 9 puntos que se presentan en la Figura 9.

**Figura 9.** Ficha Sensorial en Escala Hedónica del sabor.

<p><b>NOMBRE:</b> .....</p> <p><b>FECHA:</b> .....</p> <p><b>Instrucciones:</b></p> <p>Pronto ante ustedes hay un queso análogo codificado, pruébelo por favor y marque con una X el cuadro que está junto a la frase que mejor describa su opinión sobre el sabor.</p> <p><b>Código:</b> _____</p> <p>Me gusta extremadamente ( )</p> <p>Me gusta mucho ( )</p> <p>Me gusta moderadamente ( )</p> <p>Me gusta levemente ( )</p> <p>Ni me gusta ni me disgusta ( )</p> <p>Me disgusta levemente ( )</p> <p>Me disgusta moderadamente ( )</p> <p>Me disgusta mucho ( )</p> <p>Me disgusta extremadamente ( )</p> <p>COMENTARIOS: .....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>¡MUCHAS GRACIAS!</p>
--

Las ponderaciones de las opiniones de los panelistas obtenidos a través de la prueba hedónica, fue como sigue:

- Me gusta extremadamente : 9 puntos.
- Me gusta mucho : 8 puntos.
- Me gusta moderadamente : 7 puntos.
- Me gusta levemente : 6 puntos.
- Ni me gusta ni me disgusta : 5 puntos.
- Me disgusta levemente : 4 puntos.
- Me disgusta moderadamente : 3 puntos.
- Me disgusta mucho : 2 puntos.
- Me disgusta extremadamente : 1 punto.

En la Figura 10, se presenta el momento de la degustación del juez experto de la formulación del queso, la cual se procedió para cada atributo sensorial.

**Figura 10.** *Panelistas Realizando Prueba Sensorial.*



### **3.2.5. *Procesamiento estadístico en la evaluación sensorial***

Para el procesamiento estadístico de las calificaciones sensoriales de las 27 formulaciones se utilizó el programa INFOSTAT, que permitió realizar un Análisis de la Varianza para establecer la existencia de la variabilidad entre las formulaciones, la prueba de Friedman que permitió comparar una a una las 27 formulaciones y seleccionar las muestras de mayor preferencia y posteriormente un Diseño de Bloques Completamente al Azar – DBCA, para analizar los datos provenientes de la escala hedónica de 9 puntos.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Análisis estadístico de las Formulaciones de los quesos veganos

Las 27 formulaciones propuestas fueron sometidas a un análisis de la varianza de dichos datos que se presentan en la tabla 10.

**Tabla 10.** Análisis de la varianza de las calificaciones de los jueces expertos a las formulaciones propuestas para el queso vegano

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV	
Repeticiones	135	0,36	0,18	102,45	
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	249,41	30	8,31	1,98	0,0060
Formulación	249,41	4	62,35	14,85	<0,0001
Bloque	0,00	26	0,00	0,00	>0,9999
Error	436,59	104	4,20		
Total	686,00	134			

Para establecer si existen diferencias significativas entre las muestras, formulamos las hipótesis nula y alternativa en los siguientes términos:

H<sub>0</sub>: No existe diferencias significativas entre las formulaciones propuestas para el queso vegano (p-valor > 0.05).

H<sub>1</sub>: Existe diferencias significativas entre las formulaciones propuestas para el queso vegano (p-valor < 0.05).

De la Tabla 10 se tiene que, el p-valor para la formulación es: p-valor < 0.0001; luego, dado que, 0.0001 < 0.05, rechazamos la hipótesis nula (H<sub>0</sub>) y aceptamos la hipótesis alternativa (H<sub>1</sub>), donde las 27 formulaciones presentan diferencias significativas. La Tabla 11 Presenta las comparaciones de las 27 formulaciones para realizar la prueba de Friedman.

**Tabla 11.** Comparación de las calificaciones por parte de los jueces expertos a las formulaciones propuestas para el queso vegano

Tratamiento	Suma(Ranks)	Media(Ranks)	n
F11	94,00	9,40	10 A
F18	94,00	9,40	10 A B
F23	96,00	9,60	10 A B C
F17	102,00	10,20	10 A B C D
F3	102,50	10,25	10 A B C D E
F12	107,00	10,70	10 A B C D E F
F24	109,50	10,95	10 A B C D E F G
F15	114,00	11,40	10 A B C D E F G H
F19	117,00	11,70	10 A B C D E F G H I
F1	118,00	11,80	10 A B C D E F G H I J
F4	118,50	11,85	10 A B C D E F G H I J K
F9	120,50	12,05	10 A B C D E F G H I J K L
F26	124,00	12,40	10 A B C D E F G H I J K L M
F13	125,50	12,55	10 A B C D E F G H I J K L M N
F8	137,00	13,70	10 A B C D E F G H I J K L M N O
F6	137,50	13,75	10 A B C D E F G H I J K L M N O P
F5	138,50	13,85	10 A B C D E F G H I J K L M N O P Q
F27	140,00	14,00	10 A B C D E F G H I J K L M N O P Q R
F16	150,00	15,00	10 A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S
F10	155,50	15,55	10 D E F G H I J K L M N O P Q R S T
F2	159,50	15,95	10 E F G H I J K L M N O P Q R S T U
F7	167,00	16,70	10 H I J K L M N O P Q R S T U V
F20	169,00	16,90	10 H I J K L M N O P Q R S T U V W
F22	174,50	17,45	10 J K L M N O P Q R S T U V W X
F14	215,00	21,50	10 U V W X Y
F25	245,00	24,50	10 Y
F21	249,00	24,90	10 Y

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,050$ )

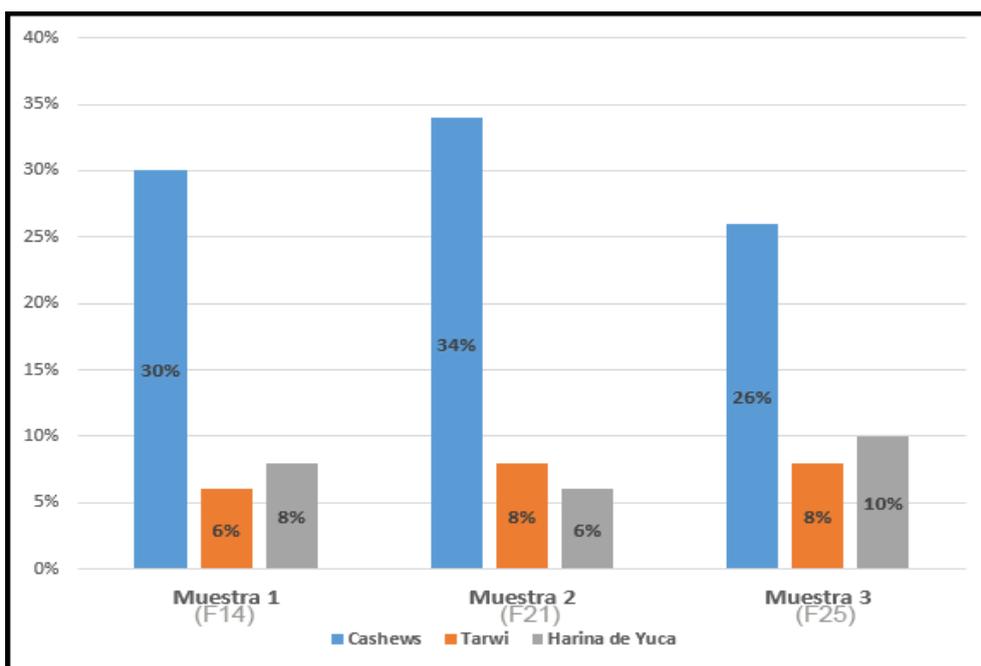
De la Tabla 11 se destaca que fueron tres las formulaciones significativamente diferentes: F14, F21 y F25, que fueron las únicas que recibieron la calificación “Excelente”; y presentan la mayor proporción de Cashews (Figura 11), las cuales pasaron a formar las dosificaciones de referencia para la aplicación de la prueba hedónica tanto a los jueces expertos como a los jueces consumidores. Dichas formulaciones presentan las siguientes proporciones:

**F14 (Muestra 1):** 30 % de Cashews, 6 % de Tarwi y 8 % de Harina de Yuca.

**F21 (Muestra 2):** 34 % de Cashews, 8 % de Tarwi y 6 % de Harina de Yuca.

**F25 (Muestra 3):** 26 % de Cashews, 8 % de Tarwi y 10 % de Harina de Yuca.

**Figura 11.** *Proporciones de materia prima para las muestras seleccionadas*



Villanueva (2019) realizó la aceptabilidad de la papayita de monte (*Carica pubescens*) osmodeshidratada y secada en la aceptabilidad; utilizando la escala hedónica de cinco puntos con 15 panelistas semi- entrenados, las calificaciones fueron analizados por el software estadístico InfoStat en la prueba estadística no paramétrica de Friedman; del mismo modo en la presente investigación para el análisis de los resultados se aplicó dichas herramientas estadísticas, que permitieron determinar que las 27 formulaciones de queso vegano presentaron diferencias y seleccionar tres significativamente diferentes tales como: F14, F21 y F25.

El queso vegano formulado de mayor aceptabilidad contiene 34 % de Cashews, 8 % de Tarwi y 6 % de Harina de Yuca, dicha formulación obtuvo la calificación Excelente y resultó siendo la de mayor aceptabilidad entre las tres formulaciones que recibieron dicha calificación, todo ello según el juicio de expertos. Por su parte, Andrade (2018), utilizando leche de Tarwi, única materia prima concordante con nuestra propuesta para elaborar un queso vegano, estableció una formulación de 19.5 % para el Tarwi o chocho, obteniendo una aceptación en el público del 93 % favorable, una calificación Excelente dentro de la escala de Likert de 5 puntos, a consumir dicho producto vegano, tipo queso mozzarella.

#### **4.2. Selección de la formulación del queso vegano de mayor aceptabilidad mediante la Prueba Hedónica**

##### **4.2.1. Aceptabilidad de la apariencia del producto**

Con los datos del anexo 6 se procedió a determinar la aceptabilidad de las tres formulaciones seleccionadas del producto en términos de su apariencia.

En la Tabla 12 se aprecia los resultados obtenidos del análisis de varianza (ANOVA) del Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) del atributo apariencia.

**Tabla 12.** Análisis de varianza (ANOVA) - DBCA para la aceptabilidad de la apariencia

<b>Causas de Variación</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrado Medio (Varianza)</b>	<b>F Calculado</b>	<b>F Tabulado (95%)</b>
Panelistas	34.81	49	0.71	0.87	1.477
Muestras	8.81	2	4.41	5.41	3.087
Error	79.85	98	0.81	-	-
Total	123.47	149	-	-	-

En el anexo 5, se encuentran los valores F Tabulado al 95 %, siendo 1.477 y 3.087 para los panelistas y las muestras respectivamente. Así mismo se formuló las hipótesis nula y alternativa en los siguientes términos:

H<sub>0</sub>: No existen diferencias significativas entre las apariencias de las muestras de queso vegano propuesto. Condición: F Calculado < F Tabulado.

H<sub>1</sub>: Existen diferencias significativas entre las apariencias de las muestras de queso vegano propuestos. Condición: F Calculado > F Tabulado.

Los panelistas establecieron diferencias significativas entre las 3 muestras; las medias para cada una de las muestras, requeridas para la prueba de comparación múltiple de medias de Tukey, fueron: Muestra 1 (F14) = 6.26, Muestra 2 (F21) = 6.84, Muestra 3 (F25) = 6.44.

Luego, ordenando de mayor a menor los promedios de las muestras, se construyó la matriz de diferencias entre todos los posibles pares de muestras de la Tabla 13.

**Tabla 13.** Diferencia entre los promedios de las muestras - Apariencia

		<b>Muestra 2 (F21)</b>	<b>Muestra 3 (F25)</b>	<b>Muestra 1 (F14)</b>
		<b>6.84</b>	<b>6.44</b>	<b>6.26</b>
Muestra 1 (F14)	<b>6.26</b>	0.58	0.18	0
Muestra 3 (F25)	<b>6.44</b>	0.4	0	-
Muestra 2 (F21)	<b>6.84</b>	0	-	-

La Tabla 14 presenta el ANOVA del Diseño Completamente al Azar (DCA) de las tres formulaciones del queso vegano para calcular un valor de referencia ( $\omega$ ), que se compara con las diferencias de cada par de medias, si el resultado es mayor que  $\omega$  se asumen medias diferentes, en caso contrario se consideran semejantes o estadísticamente iguales.

**Tabla 14.** Datos tomados del análisis de varianza para la aceptabilidad de la apariencia.

<b>Causas de Variación</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrado Medio (Varianza)</b>	<b>F Calculado</b>	<b>F Tabulado (95 %)</b>
Muestras	8.81	2	4.41	5.41	3.087
Error	79.85	98	0.81	-	-
Total	88.66	100	-	-	-

**Tabla 15.** Comparación de los promedios de las muestras con el valor de referencia ( $\omega$ ) para la apariencia

		<b>Muestra 2 (F21)</b>	<b>Muestra 3 (F25)</b>	<b>Muestra 1 (F14)</b>
		<b>6.84</b>	<b>6.44</b>	<b>6.26</b>
Muestra 1 (F14)	<b>6.26</b>	0.58 ( $\neq$ )	0,18 ( $=$ )	0
Muestra 3 (F25)	<b>6.44</b>	0.4 ( $=$ )	0	-
Muestra 2 (F21)	<b>6.84</b>	0	-	-

En síntesis, el ANOVA indicó que, al menos un par de muestras eran diferentes; pero, luego de realizado la prueba de Tukey, se obtuvo que, las muestras 1 y 2 presentan mayores diferencias estadísticas, la Muestra 2 tiene un mayor promedio con respecto a la muestra 1; seleccionando la Muestra 2.

#### **4.2.2. Aceptabilidad de la dureza del producto**

Las calificaciones de la aceptabilidad del queso vegano en términos de dureza, se presentan en el anexo 7, los que sirvieron para realizar el Análisis de la varianza (ANOVA) - DBCA, que se muestra en la tabla 16.

**Tabla 16.** Análisis de varianza (ANOVA) – DBCA para la aceptabilidad de la dureza

<b>Causas de Variación</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrado Medio (Varianza)</b>	<b>F Calculado</b>	<b>F Tabulado (95 %)</b>
Panelistas	47.50	49	0.97	1.17	1.47
Muestras	8.68	2	4.34	5.23	3.087
Error	81.32	98	0.83	-	-
Total	137.50	149	-	-	-

Se formuló las siguientes las hipótesis nula y alternativa:

$H_0$ : No existen diferencias significativas entre las durezas de las muestras de queso vegano propuesto. Condición:  $F \text{ Calculado} < F \text{ Tabulado}$ .

$H_1$ : Existen diferencias significativas entre las durezas de las muestras de queso vegano propuestos. Condición:  $F \text{ Calculado} > F \text{ Tabulado}$ .

Como el valor de F calculado es superior al de F tabulado,  $5.23 > 3.087$ , se descarta la hipótesis nula y se acepta la alternativa, estableciendo diferencias significativas entre las 3 formulaciones del queso vegano.

Para determinar la muestra con mayor aceptabilidad de la dureza, se utilizó el test de Tukey, la cual es una prueba de comparación múltiple con medias, Muestra 1 ( $F_{14}$ ) = 5.98, Muestra 2 ( $F_{21}$ ) = 6.56, Muestra 3 ( $F_{25}$ ) = 6.36.

Luego, ordenando convenientemente los promedios de las muestras para la dureza, se construyó la matriz de diferencias uno a uno, entre todos los posibles pares de muestras que se pueden formar con las muestras M1, M2 y M3 (Tabla17).

**Tabla 17.** Diferencia entre los promedios de las muestras - Dureza

		<b>Muestra 2 (F21)</b>	<b>Muestra 3 (F25)</b>	<b>Muestra 1 (F14)</b>
		<b>6.56</b>	<b>6.36</b>	<b>5.98</b>
Muestra 1 (F14)	<b>5.98</b>	0.58	0.38	0
Muestra 3 (F25)	<b>6.36</b>	0.2	0	-
Muestra 2 (F21)	<b>6.56</b>	0	-	-

Por otro lado, en la Tabla 18 se reproduce aquellos datos del anexo 9, considerados como necesarios para el análisis de varianza de la aceptabilidad de la dureza mediante la prueba Tukey.

**Tabla 18.** Datos del análisis de varianza para la aceptabilidad de la Dureza

<b>Causas de Variación</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrado Medio (Varianza)</b>	<b>F Calculado</b>	<b>F Tabulado (95%)</b>
Muestras	8.68	2	4.34	5.23	3.087
Error	81.32	98	0.83	-	-
Total	90	100	-	-	-

Asimismo, de tablas para la prueba Tukey presentada en el anexo 8, se obtuvo el siguiente valor:  $q_{\alpha} = 3.36$ .

**Tabla 19.** Comparación de los promedios de las muestras con el valor de referencia ( $\omega$ ) para la Dureza

		<b>Muestra 2 (F21)</b>	<b>Muestra 3 (F25)</b>	<b>Muestra 1 (F14)</b>
		<b>6.84</b>	<b>6.44</b>	<b>6.26</b>
Muestra 1 (F14)	<b>6.26</b>	0.58 ( $\neq$ )	0.38 ( $=$ )	0
Muestra 3 (F25)	<b>6.44</b>	0.2 ( $=$ )	0	-
Muestra 2 (F21)	<b>6.84</b>	0	-	-

Luego de realizado la prueba de Tukey, las muestras 1 y 2 presentan mayores diferencias estadísticas, donde la Muestra 2 tiene un mayor promedio con respecto a la Muestra 1; seleccionando la Muestra 2.

### 4.2.3. Aceptabilidad del sabor del producto

La aceptabilidad del sabor del queso vegano de las tres formulaciones se evidencia en el anexo 8, con los cuales se realizó el siguiente análisis de varianza (ANOVA).

**Tabla 20.** Análisis de varianza (ANOVA) - DBCA para la aceptabilidad del sabor.

Causas de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio (Varianza)	F Calculado	F Tabulado (95%)
Panelistas	43.50	49	0.89	1.15	1.47
Muestras	15.37	2	7.69	9.92	3.087
Error	75.96	98	0.78	-	-
Total	134.83	149	-	-	-

Se formularon las siguientes las hipótesis nula y alternativa:

$H_0$ : No existen diferencias significativas entre los sabores de las muestras de queso vegano propuesto. Condición:  $F \text{ Calculado} < F \text{ Tabulado}$ .

$H_1$ : Existen diferencias significativas entre los sabores de las muestras de queso vegano propuestos. Condición:  $F \text{ Calculado} > F \text{ Tabulado}$ .

De ello se establecen que existen diferencias significativas entre las tres formulaciones del queso vegano, siendo necesario continuar con el test de Tukey para determinar cuál o cuáles muestras son aceptadas significativamente en cuanto a su sabor.

Las medias para cada una de las muestras, datos necesarios en la prueba de Tukey, fueron: Muestra 1 ( $F_{14}$ ) = 6, Muestra 2 ( $F_{21}$ ) = 6.78, Muestra 3 ( $F_{25}$ ) = 6.32.

Para determinar la muestra con mayor aceptabilidad del sabor, se ordenó convenientemente los promedios de las muestras para el sabor presentados en Tabla 21.

**Tabla 21.** Diferencia entre los promedios de las muestras - Sabor.

		<b>Muestra 2 (F21)</b>	<b>Muestra 3 (F25)</b>	<b>Muestra 1 (F14)</b>
		<b>6.78</b>	<b>6.32</b>	<b>6</b>
Muestra 1 (F14)	<b>6</b>	0.78	0.32	0
Muestra 3 (F25)	<b>6.32</b>	0.46	0	-
Muestra 2 (F21)	<b>6.78</b>	0	-	-

En la Tabla 22 se reproduce aquellos datos considerados como necesarios para la prueba Tukey.

**Tabla 22.** Datos del análisis de varianza para la aceptabilidad del sabor.

<b>Causas de Variación</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrado Medio (Varianza)</b>	<b>F Calculado</b>	<b>F Tabulado (95%)</b>
Muestras	15.37	2	7.69	9.92	3.087
Error	75.96	98	0.78	-	-
Total	91.33	100	-	-	-

Comparando el valor de referencia ( $\omega$ ) con cada uno de los elementos de la Tabla 22, se obtuvo los siguientes resultados que se muestran en la Tabla 23:

**Tabla 23.** Comparación de los promedios de las muestras con el valor de referencia ( $\omega$ ) para el sabor.

		<b>Muestra 2 (F21)</b>	<b>Muestra 3 (F25)</b>	<b>Muestra 1 (F14)</b>
		<b>6.78</b>	<b>6.32</b>	<b>6</b>
Muestra 1 (F14)	<b>6</b>	0.58 ( $\neq$ )	0.38 ( $=$ )	0
Muestra 3 (F25)	<b>6.32</b>	0.2 ( $=$ )	0	-
Muestra 2 (F21)	<b>6.78</b>	0	-	-

Luego de realizado la prueba de Tukey, las muestras 1 y 2 presentan mayores diferencias estadísticas. Así mismo la muestra 2 tiene un mayor promedio con respecto a la muestra 1, seleccionando la Muestra 2.

De acuerdo a las evaluaciones; Sotelo y Villafana (2020), obtuvieron la formulación queso casi vegano a base de almendra, pimiento morrón y Tarwi. La prueba de ANOVA y prueba HSD de Tukey determinó la formulación elaborada con 50 % de extractos acuosos de Tarwi, 15 % de almendras, 15 % de pulpa de pimiento y 15 % de leche en polvo, para dicho queso casi vegano. Dicha formulación fue la de mayor aceptación comparado con quesos frescos de consumo popular, destacando su suavidad por el contenido de ácidos grasos polinsaturados de las almendras y que la fibra alimentaria del Tarwi retiene mayor cantidad de agua ligada, en nuestro caso la formulación del queso vegano con 34 % de Cashews, 8 % de Tarwi y 6 % de Harina de Yuca, también obtuvo muy buena aceptación y textura, se puede destacar que ambas investigaciones utilizan el Tarwi por sus buenas cualidades nutricionales.

Espinoza (2012), elaboró un queso fresco tradicional con diferentes niveles de Harina de Yuca entre 0.5 y 1.5 % como un aditivo para retener el suero de la leche y su comparación con un tratamiento testigo (0 % de harina), indicando que a mayor incorporación de Harina de Yuca mejora la retención de humedad. Dicha propuesta comparado con la nuestra, se relaciona en que, también nosotros incorporamos Harina de Yuca en el queso vegano propuesto, pero no como un aditivo sino como una materia prima en un 6 %, aportando el mismo efecto positivo en la retención de la humedad y por ende en la textura del queso vegano propuesto.

La utilización del Cashews o Pepitas de Marañón como materia prima para la elaboración de queso vegano aún no están muy difundida ni empleada, por lo que González (2018), indica que su aplicación está orientada en la producción de helados con un contenido de hasta 2 %, y según Bartuano, Castulovich, Franco, González y Correa (2016), en la elaboración de mantequilla, convirtiéndola en un futuro una materia prima de versátil uso.

### **4.3. Análisis de Laboratorio del queso vegano**

La muestra 2 (F21) fue analizada en los laboratorios de la empresa Inspecciones, Certificaciones y Laboratorios del Perú S.A.C. – INCERLAB para la obtención de los resultados de análisis microbiológico y químico (humedad), los resultados se presentan en el anexo 11.

Para la obtención del análisis químico (proteínas y grasas) fue realizada en las instalaciones del Laboratorio Centro Peruano Evaluador de la Conformidad S.A.C que se evidencian en el anexo 12.

De acuerdo a los análisis de laboratorio se puede indicar que el contenido de arsénico del queso vegano seleccionado es del 0.1 mg/kg, así mismo Chavarrías (2014) menciona en su investigación que el Codex Alimentarius determina un nivel máximo de este metal pesado del 0.2 mg/kg, lo que evidencia que el producto de la presente investigación está por debajo del límite establecido garantizando la salud del consumidor.

Asimismo, Bonilla (2008) menciona que los quesos semiduros contienen un rango de humedad entre 42 a 55 %, el queso vegano formulado de mayor aceptabilidad está dentro de este rango con un valor de 44.7 % de humedad, clasificándose como un queso semiduro.

Comparando la composición proteica y grasa del queso vegano seleccionado (15.4 g de proteínas y 35.9 g de grasa en 100 g) con 3 marcas comerciales de quesos frescos con rangos desde 16.6 g a 18.4 g en proteínas y en tenor graso desde 8.4 g a 16 g, evidenciando que el aporte proteico del queso vegano no muestra una diferencia muy significativa y la grasa total es bastante mayor debido a la presencia del Cashews y Tarwi, materias primas con alto contenido de ácidos grasos polinsaturados.

## V. CONCLUSIONES

- 1.- Las proporciones de la formulación del queso vegano seleccionado está dada por: 34 % de Cashews, 8 % de Tarwi, 6 % Harina de Yuca y 52 % de otros insumos.
- 2.- La calificación aceptabilidad mediante la escala hedónica en cuanto apariencia, dureza y sabor del queso vegano, obtuvo promedios de 7 puntos, valor que representa la calificación: Me gusta moderadamente.
- 3.- La composición proteica y grasa de la formulación del queso vegano a base de Cashews, Tarwi y Harina de Yuca de mayor aceptabilidad es de 15.4 g en proteínas, 39.5 g en grasa total y 44.7 % de porcentaje en humedad.
- 4.- El contenido de arsénico que posee el queso vegano seleccionado es menor a 0.1 mg/kg, según reporte del laboratorio Inspecciones, Certificaciones y Laboratorios del Perú S.A.C. – INCERLAB.
- 5.- El análisis microbiológico del queso vegano de la formulación seleccionada (34 % de Cashews, 8 % de Tarwi y 6 % de Harina de Yuca), cumplen con los estándares exigidos según MINSA/DIGESA, en Numeración de Escherichia Coli, Numeración de Coliformes Totales, Enumeración de Staphylococcus aureus, Detección de Listeria Monocytogenes y Detección de Salmonella spp.

## VI. RECOMENDACIONES

- 1.- Se recomienda experimentar nuevas formulaciones para el queso vegano con otras materias primas dado que, la aceptabilidad en cuanto apariencia, dureza y sabor del queso vegano propuesto, obtuvieron una calificación de 7 puntos, valor que representa la calificación “Me gusta moderadamente”.
- 2.- Se recomienda la difusión de la formulación obtenida para el queso vegano en la presente investigación, con la finalidad de promover la elaboración masiva del queso vegano propuesto. Todo ello, con fines de fomentar la producción de las materias primas, Cashews, Tarwi y Harina de Yuca; en las comunidades rurales.
- 3.- Realizar el análisis de vida útil del queso vegano con el fin de conocer cuánto tiempo se mantienen sus propiedades inalteradas debido al alto porcentaje de humedad del producto.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Administración de Alimentos y Drogas de Estados Unidos. (1996). Código de Reglamentos Federales de los Estados Unidos de América. <https://www.ncagr.gov/fooddrug/espanol/documents/fda.pdf>
- Agudelo Chaparro, J.; Sepúlveda Valencia, J. U. y Restrepo Molina, D. A. (2015). Efecto de la Adición de dos Tipos de Almidones en las Propiedades Texturales de Queso Análogo. *Revista de la Facultad de Agricultura de la Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín*; 68(1), 7545-7555. <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v68n1/v68n1a15.pdf>
- Amador Gómez, I. (2012). *Los quesos análogos o imitación preocupan al sector lácteo*. <https://www.contextoganadero.com/blog/los-quesos-analogos-o-imitacion-preocupan-al-sector-lacteo>
- Andrade Quintero, E. L. (2018). *Desarrollo de un producto vegano, elaborado a base de Chocho “Lupinus mutabilis Sweet” tipo queso mozzarella” en la ciudad de Guayaquil-Ecuador* [Tesis de Grado, Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/40148>
- Anzaldúa Morales, A. (1994). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Editorial Acribia S. A.
- Aranceta Bartrina, J. y Serra Majem, L. (Coordinadores). (2008). *Guía de alimentos funcionales*. Sociedad Española de Nutrición Comunitaria – SENC.
- Barbera Mateos, J. M. y Marcos, A. (Coordinadores). (2007). *Alimentos Funcionales: Aproximación a una nueva alimentación*. Instituto de Nutrición y Trastornos Alimentarios – INUTCAM.
- Bartuano, L. M., Castulovich, B., Franco, J., González, M., & Correa, J. (2016). Elaboración de mantequilla a base de semilla de marañón. *Revista De Iniciación Científica*, 2(1), 7-11. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/ric/article/view/595>
- Bello Gutiérrez J. (2000). *Ciencia bromatológica: principios generales de los alimentos*. Editorial Días de Santos.

- Bonilla, A. (2008). *Utilización de bacterias acidófilos como sustituto enzimático para elaborar quesos de pasta fresca y blanda con características funcionales* [Tesis de Grado, Universidad “Dr. José Matías Delgado”]. <https://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/>
- Cadena Lucas, J. J. y Delgado Valencia, J. A. (2019). *Evaluación de queso análogo a base de papa (*Solanum tuberosum*) con y sin especias como alternativa vegana* [Tesis de Grado]. Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. <https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/1947>
- Carbajal Azcona, A. (2013). *Manual de Nutrición y Dietética*. Departamento de Nutrición de la Facultad de Farmacia de la Universidad Complutense de Madrid.
- Carbajal, A. (2017). Dietética: Diseño y planificación de dietas. [Tomo IV. Nutrición Humana en el Estado de Salud]. A Gil (ed.). *Tratado de Nutrición*; pp. 591-617. [3ª ed.]. Editorial Médica Panamericana.
- Carbajal Azcona, A. y Martínez Roldán, C. (Coordinadores). (2012). *Manual práctico de nutrición y salud*. Kellogg España, S. L.
- Carrasco Valencia, R. R. (1992). *Cultivos andinos y la alimentación infantil*. Comisión de Coordinación de Tecnología Andina – CCTA.
- Catota Arias, R. L. (2017). *Desarrollo de un queso análogo alto en proteína y bajo en grasa utilizando lactosuero y bebida de soya*. [Tesis de Grado]. Escuela Agrícola Panamericana). <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5980/1/AGI-2017-015.pdf>
- Chavarrías, M. (2014, 14 de agosto). *Nuevos niveles de contaminantes en alimentos: El Codex Alimentarius establece nuevos niveles de plomo para la comida infantil y de arsénico para el arroz*. <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/nuevos-niveles-de-contaminantes-en-alimentos.html>
- Davite, C. L.; Erroz, M. P. y Lassaga Nieto, A. V. (2016). *Alimento vegetal a base de semillas de sésamo como sustituto del queso de pasta blanda en sus características organolépticas y contenido de calcio* [Tesis de Grado]. Universidad Nacional de Córdoba. <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/4610>

Decreto Supremo N° 001-2011-MINAGRI. Decreto supremo que aprueba el reglamento de la leche y productos lácteos. Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los veintiséis días del mes de junio del año dos mil diecisiete.

Díaz Hoyos, E. L. y Córdova Quintana, C. J. (2018). *Desarrollo de un producto tipo queso vegetal elaborado a base de semillas de ajonjolí* [Tesis de Grado]. Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/35855>

Espinoza Calle, M. L. (2012). *Elaboración de queso fresco con la adición de diferentes niveles de harina de yuca (0.5, 1 y 1.5%) como retenedor de suero* [Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica del Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2221>

Espinosa Manfugás, J. (2007). *Evaluación Sensorial de los Alimentos*. Editorial Universitaria.

Ferrando, I. (2015). *Se hace salud al andar: adelgaza y ponte en forma caminando. Pautas y Entrenamientos para todas las edades*. Casa del Libro.

Gallego Castillo, S. y García Ágredo, J. A. (2015). *Módulo 5: Producción y usos de harina refinada de yuca*. Corporación CLAYUCA.

González Hernández, M. J. (2018). *Formulación de helado cremoso a partir de leche de coco con semilla de marañón y edulcorante no calórico* [Tesis de Grado, Universidad Rafael Landívar]. <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjr/2018/09/15/Gonzalez-Maria.pdf>

Gonzalo, J. (Edit.). (14 de agosto de 2018). *Los anacardos: Propiedades, calorías, características, y mucho más*. <https://hablemosdealimentos.com/c-frutas/los-anacardos/>

Hernández Fernández, R.; Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2016). *Metodología de la Investigación* (6ta edición). Mc Graw Hill Interamericana.

Inga Sánchez, H. y López Parodi, J. (2001). *Diversidad de Yuca (Manihot esculenta Crantz) en Jenaro Herrera, Loreto – Perú* [Documento Técnico N° 28]. Instituto de Investigación de la Amazonía Peruana - IIAP.

Lagua, R. T. y Claudio, V. S. (2007). *Diccionario de nutrición y dietoterapia* [5ta edición]. McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.

Liria Domínguez, M. R. (2007). *Guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos*. Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT.

Lucano Villanueva, H. (2019). *Influencia del tiempo de osmodeshidratación y temperatura de secado en la aceptabilidad de papayita de monte (Carica pubescens)*. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza - UNTRM. <http://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/1806>

Martínez Argüelles, L. (2018). *Vegetarianos concienciados: Un manual de supervivencia*. Editorial Planeta, S. A.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2019). *Norma General para los Aditivos Alimentarios: CODEX STAN 192-1995*. [http://www.fao.org/gsfaonline/docs/CXS\\_192s.pdf](http://www.fao.org/gsfaonline/docs/CXS_192s.pdf)

Ortiz, Z. M. (2019). *Mejora de competitividad y desarrollo externo para LACTEAR S.A. a través de la producción de quesos análogos*. Universidad Nacional de Villa María.

Pérez Sánchez, N. A. (2018). *Características generales y usos de la yuca (Manihot esculenta)* [Tesis de Grado]. Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/43066>

Picallo, A. (2009). Análisis sensorial de los alimentos: El imperio de los sentidos. En: *Encrucijadas*, No. 46. Universidad de Buenos Aires. <http://repositorioubas.sisbi.uba.ar>

Ramírez, E. J. P., López, R. R., Borbón, M. I. R., & Mandujano, H. A. T. (s. f.). Aplicación del diseño por mezclas en la industria alimentaria. *Cultura Científica y Tecnológica*, 56, Article 56. Recuperado 13 de febrero de 2022, de <https://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/809>

Red Vegana. (2018). *Resultados la encuesta/censo a nivel nacional Comparación 2016 vs 2018*. Recuperado de [https://redvegana.org/assets/files/censos\\_veganos\\_2016-2018.pdf](https://redvegana.org/assets/files/censos_veganos_2016-2018.pdf)

- Rodríguez Vicente, J. M. (Coordinador). (2011). *Guía de Buena Práctica Clínica en Alimentos funcionales*. Consejo General de Colegios Oficiales de Médicos de España – OMC.
- Rojas Allende, D.; Figueras Díaz, F. y Durán Agüero, S. (2017). Ventajas y desventajas nutricionales de ser vegano o vegetariano. *Revista Chilena de Nutrición*; 44(3), 218-225.
- Rosado, J. L. (2016). Intolerancia a la lactosa. *Gaceta Médica de México*; 152 (1), 67-73. [https://anmm.org.mx/GMM/2016/s1/GMM\\_152\\_2016\\_S1\\_067-073.pdf](https://anmm.org.mx/GMM/2016/s1/GMM_152_2016_S1_067-073.pdf)
- Sindoni Vielma, M.; Hidalgo Loggiodice, P. R. y Méndez Natera, J. R. (2009). *El merey (Anacardium occidentale L.): La especie frutal de las sabanas Orientales de Venezuela*. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3293540.pdf>
- St. Paul Nederland B.V. (2020). *Tipos de productos de la Empresa Familiar St. Paul*. <https://www.st-paul.be/es/tipos-de-productos>
- TECNOALIMEN. (2020). *Glosario sobre empresas de tecnología de alimentos*. <https://www.tecnoalimen.com/glosario>
- Valdez y Alfaro, I. P. (2013). Probabilidad y Estadística e Inferencia Estadística. <http://dcb.fi-c.unam.mx/profesores/irene/Notas/tablas/Fisher.pdf>
- Wilhelm, D. (2016, noviembre 01). *Quesos vegetales: La deliciosa alternativa para veganos e intolerantes a la lactosa*. <https://www.biobiochile.cl/noticias/sociedad/consejos-de-vida/2016/11/01/quesos-vegetales-la-deliciosa-alternativa-para-veganos-e-intolerantes-a-la-lactosa.shtml>
- Wittig de Penna, E. (2001). *Evaluación Sensorial: Una metodología actual para tecnología de alimentos*. Universidad de Chile.
- Zavaleta, A. I. (Comp.). (2018). *Lupinus mutabilis (tarwi). Leguminosa andina con gran potencial industrial*. Fondo Editorial de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

## IX. ANEXOS

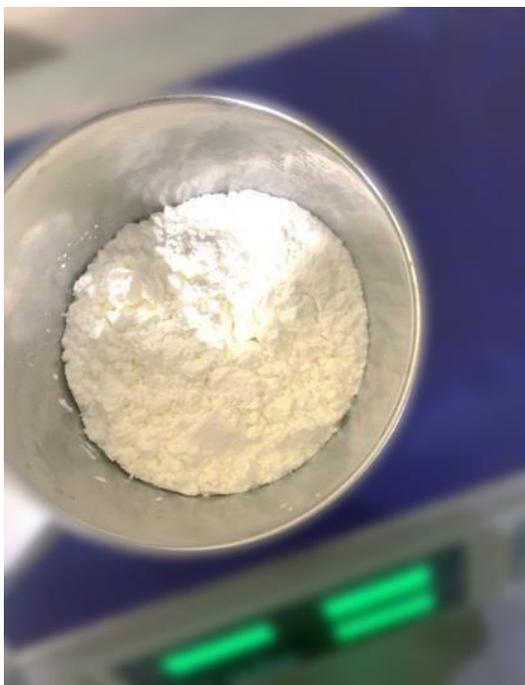
**Anexo 1.** Galería de Imágenes del Proceso de Elaboración del Queso Vegano.

Presentamos imágenes de cada una de las fases de la etapa de Elaboración del queso vegano.

**Imagen 1.** *Cashews o pepita de marañón recepcionado.*



**Imagen 2.** *Pesado de la Harina de Yuca y Tarwi.*



**Imagen 3.** *Cashews remojados en agua filtrada.*



**Imagen 4.** *Mezclado de las materias primas.*



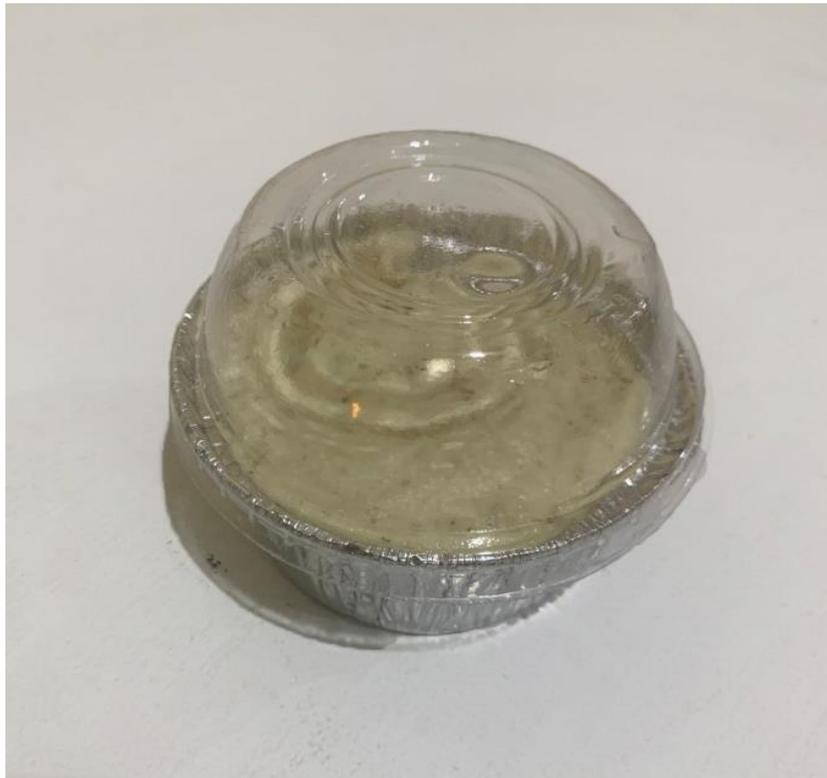
**Imagen 5.** *Pasteurizado en baño maría de la mezcla del queso vegano.*



**Imagen 6.** *Enfriado del queso vegano pasteurizado.*



**Imagen 7.** *Moldeado del producto.*



**Anexo 2.** Calificación de las 27 formulaciones por los jueces expertos.

Se presenta el conteo de las veces que los jueces expertos escribieron como respuesta la alternativa A = «Excelente», B = «Bueno», C = «Regular», D = «Malo» y E = «Pésimo».

***Conteo de la calificación de los jueces expertos a las formulaciones del queso vegano***

Formulación	Respuesta de los Jueces Expertos					TOTAL
	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Pésimo	
F1	0	1	8	1	0	10
F2	0	5	4	1	0	10
F3	0	1	6	1	2	10
F4	0	4	1	5	0	10
F5	0	3	6	1	0	10
F6	0	5	2	2	1	10
F7	0	6	3	0	1	10
F8	0	5	2	2	1	10
F9	0	2	6	2	0	10
F10	0	4	6	0	0	10
F11	0	1	5	3	1	10
F12	0	2	5	1	2	10
F13	0	1	9	0	0	10
F14	5	3	1	1	0	10
F15	0	4	1	4	1	10
F16	0	5	3	2	0	10
F17	0	1	6	3	0	10
F18	0	1	5	4	0	10
F19	0	2	6	0	2	10
F20	0	7	1	2	0	10
F21	7	3	0	0	0	10
F22	0	6	4	0	0	10
F23	0	2	4	4	0	10
F24	0	1	7	1	1	10
F25	8	1	1	0	0	10
F26	0	3	4	3	0	10
F27	0	5	2	2	1	10

**Anexo 3.** Repeticiones según respuesta de los Jueces Expertos.

Se presenta las repeticiones, por cada bloque, en las respuestas que hicieron los jueces expertos de cada una de las 27 formulaciones propuestas

**Conteo de Respuestas**

Formulación	Bloque				
	Excelente	Buena	Regular	Mala	Pésima
F1	0	1	8	1	0
F2	0	5	4	1	0
F3	0	1	6	1	2
F4	0	4	1	5	0
F5	0	3	6	1	0
F6	0	5	2	2	1
F7	0	6	3	0	1
F8	0	5	2	2	1
F9	0	2	6	2	0
F10	0	4	6	0	0
F11	0	1	5	3	1
F12	0	2	5	1	2
F13	0	1	9	0	0
F14	5	3	1	1	0
F15	0	4	1	4	1
F16	0	5	3	2	0
F17	0	1	6	3	0
F18	0	1	5	4	0
F19	0	2	6	0	2
F20	0	7	1	2	0
F21	7	3	0	0	0
F22	0	6	4	0	0
F23	0	2	4	4	0
F24	0	1	7	1	1
F25	8	1	1	0	0
F26	0	3	4	3	0
F27	0	5	2	2	1

Anexo 4. Resultados obtenidos en la prueba hedónica.

JUECES	APARIENCIA			DUREZA			SABOR		
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Panelista 1	7	7	8	5	6	6	6	6	6
Panelista 2	6	6	7	6	6	5	6	7	7
Panelista 3	6	6	6	7	5	6	7	7	6
Panelista 4	7	7	7	5	7	5	6	7	7
Panelista 5	7	8	7	6	8	6	6	6	6
Panelista 6	6	7	6	5	7	6	6	7	7
Panelista 7	7	7	7	6	6	5	5	7	6
Panelista 8	5	7	7	5	5	6	6	8	6
Panelista 9	6	6	5	6	7	7	5	7	8
Panelista 10	6	5	6	6	6	6	6	8	7
Panelista 11	6	6	6	6	5	7	6	7	7
Panelista 12	7	7	7	7	6	6	5	7	6
Panelista 13	6	6	6	5	5	7	6	7	6
Panelista 14	5	6	6	7	7	6	7	8	7
Panelista 15	6	7	7	6	6	7	7	8	6
Panelista 16	6	7	7	5	7	6	6	7	7
Panelista 17	7	7	6	6	7	7	7	6	6
Panelista 18	7	6	5	6	8	6	6	7	7
Panelista 19	6	7	6	5	7	7	7	6	6
Panelista 20	5	7	6	7	8	6	6	7	5
Panelista 21	6	8	6	6	7	7	7	7	6
Panelista 22	7	9	6	5	7	6	6	6	5
Panelista 23	6	8	6	6	7	7	6	7	6
Panelista 24	5	7	7	7	7	6	6	6	7
Panelista 25	7	8	6	6	6	7	5	7	6
Panelista 26	6	7	7	7	6	6	6	6	5
Panelista 27	6	8	6	6	6	6	7	6	6
Panelista 28	7	7	6	6	7	6	5	6	6
Panelista 29	7	6	7	5	6	7	5	7	6
Panelista 30	6	8	6	6	7	7	5	6	7
Panelista 31	8	4	6	6	6	6	6	8	7
Panelista 32	6	6	6	9	5	8	6	5	7
Panelista 33	7	4	8	7	6	6	5	7	5
Panelista 34	6	6	4	9	8	7	9	7	6
Panelista 35	5	6	8	5	7	8	5	8	7
Panelista 36	6	7	7	6	6	5	4	8	6
Panelista 37	6	7	7	5	8	6	5	7	7
Panelista 38	7	7	8	6	7	6	4	6	6
Panelista 39	7	6	5	4	7	6	6	5	7
Panelista 40	6	7	8	5	7	4	9	6	6
Panelista 41	5	7	6	7	8	7	6	7	5
Panelista 42	6	8	7	8	7	8	4	7	6
Panelista 43	7	9	6	5	7	6	6	6	5
Panelista 44	6	8	6	6	4	7	8	7	6
Panelista 45	5	7	7	4	7	6	6	5	7
Panelista 46	7	8	6	6	6	7	5	7	6
Panelista 47	6	7	7	7	6	8	7	8	7
Panelista 48	6	8	6	6	7	6	7	6	6
Panelista 49	7	7	6	6	8	6	7	8	9
Panelista 50	7	5	7	5	6	7	5	7	6
<b>Total</b>	<b>313</b>	<b>342</b>	<b>322</b>	<b>299</b>	<b>328</b>	<b>318</b>	<b>300</b>	<b>339</b>	<b>316</b>

**Anexo 5. Distribución F de Fisher.**

En la tabla de Valores Críticos de la Distribución F, se detallan los valores de la distribución "F de Fisher" para el valor crítico correspondiente al nivel 0.05 (5 %) y grados de libertad que varían entre 1 y 1000.

**Valores críticos de la distribución F**

**1 - α = 0.95**  $v_1$  = grados de libertad del numerador  
**1 - α = P ( F ≤ f<sub>α,v1,v2</sub> )**  $v_2$  = grados de libertad del denominador

$v_2 \backslash v_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	161.446	199.499	215.707	224.583	230.160	233.988	236.767	238.884	240.543	241.882	242.981	243.905	244.690	245.363	245.949	246.466	246.917	247.324	247.688	248.016
2	18.513	19.000	19.164	19.247	19.296	19.329	19.353	19.371	19.385	19.396	19.405	19.412	19.419	19.424	19.429	19.433	19.437	19.440	19.443	19.446
3	10.128	9.552	9.277	9.117	9.013	8.941	8.887	8.845	8.812	8.785	8.763	8.745	8.729	8.715	8.703	8.692	8.683	8.675	8.667	8.660
4	7.709	6.944	6.591	6.388	6.256	6.163	6.094	6.041	5.999	5.964	5.936	5.912	5.891	5.873	5.858	5.844	5.832	5.821	5.811	5.803
5	6.608	5.786	5.409	5.192	5.050	4.950	4.876	4.818	4.772	4.735	4.704	4.678	4.655	4.636	4.619	4.604	4.590	4.579	4.568	4.558
6	5.987	5.143	4.757	4.534	4.387	4.284	4.207	4.147	4.099	4.060	4.027	4.000	3.976	3.956	3.938	3.922	3.908	3.896	3.884	3.874
7	5.591	4.737	4.347	4.120	3.972	3.866	3.787	3.726	3.677	3.637	3.603	3.575	3.550	3.529	3.511	3.494	3.480	3.467	3.455	3.445
8	5.318	4.459	4.066	3.838	3.688	3.581	3.500	3.438	3.388	3.347	3.313	3.284	3.259	3.237	3.218	3.202	3.187	3.173	3.161	3.150
9	5.117	4.256	3.863	3.633	3.482	3.374	3.293	3.230	3.179	3.137	3.102	3.073	3.048	3.025	3.006	2.989	2.974	2.960	2.948	2.936
10	4.965	4.103	3.708	3.478	3.326	3.217	3.135	3.072	3.020	2.978	2.943	2.913	2.887	2.865	2.845	2.828	2.812	2.798	2.785	2.774
11	4.844	3.982	3.587	3.357	3.204	3.095	3.012	2.948	2.896	2.854	2.818	2.788	2.761	2.739	2.719	2.701	2.685	2.671	2.658	2.646
12	4.747	3.885	3.490	3.259	3.106	2.996	2.913	2.849	2.796	2.753	2.717	2.687	2.660	2.637	2.617	2.599	2.583	2.568	2.555	2.544
13	4.667	3.806	3.411	3.179	3.025	2.915	2.832	2.767	2.714	2.671	2.635	2.604	2.577	2.554	2.533	2.515	2.499	2.484	2.471	2.459
14	4.600	3.739	3.344	3.112	2.958	2.848	2.764	2.699	2.646	2.602	2.565	2.534	2.507	2.484	2.463	2.445	2.428	2.413	2.400	2.388
15	4.543	3.682	3.287	3.056	2.901	2.790	2.707	2.641	2.588	2.544	2.507	2.475	2.448	2.424	2.403	2.385	2.368	2.353	2.340	2.328
16	4.494	3.634	3.239	3.007	2.852	2.741	2.657	2.591	2.538	2.494	2.456	2.425	2.397	2.373	2.352	2.333	2.317	2.302	2.288	2.276
17	4.451	3.592	3.197	2.965	2.810	2.699	2.614	2.548	2.494	2.450	2.413	2.381	2.353	2.329	2.308	2.289	2.272	2.257	2.243	2.230
18	4.414	3.555	3.160	2.928	2.773	2.661	2.577	2.510	2.456	2.412	2.374	2.342	2.314	2.290	2.269	2.250	2.233	2.217	2.203	2.191
19	4.381	3.522	3.127	2.895	2.740	2.628	2.544	2.477	2.423	2.378	2.340	2.308	2.280	2.256	2.234	2.215	2.198	2.182	2.168	2.155
20	4.351	3.493	3.098	2.866	2.711	2.599	2.514	2.447	2.393	2.348	2.310	2.278	2.250	2.225	2.203	2.184	2.167	2.151	2.137	2.124
21	4.325	3.467	3.072	2.840	2.685	2.573	2.488	2.420	2.366	2.321	2.283	2.250	2.222	2.197	2.176	2.156	2.139	2.123	2.109	2.096
22	4.301	3.443	3.049	2.817	2.661	2.549	2.464	2.397	2.342	2.297	2.259	2.226	2.198	2.173	2.151	2.131	2.114	2.098	2.084	2.071
23	4.279	3.422	3.028	2.796	2.640	2.528	2.442	2.375	2.320	2.275	2.236	2.204	2.175	2.150	2.128	2.109	2.091	2.075	2.061	2.048
24	4.260	3.403	3.009	2.776	2.620	2.508	2.422	2.355	2.300	2.255	2.216	2.183	2.155	2.130	2.108	2.088	2.070	2.054	2.040	2.027
25	4.242	3.385	2.991	2.759	2.603	2.490	2.405	2.337	2.282	2.236	2.198	2.165	2.136	2.111	2.089	2.069	2.051	2.035	2.021	2.007
26	4.225	3.369	2.975	2.743	2.587	2.474	2.388	2.321	2.265	2.220	2.181	2.148	2.119	2.094	2.072	2.052	2.034	2.018	2.003	1.990
27	4.210	3.354	2.960	2.728	2.572	2.459	2.373	2.305	2.250	2.204	2.166	2.132	2.103	2.078	2.056	2.036	2.018	2.002	1.987	1.974
28	4.196	3.340	2.947	2.714	2.558	2.445	2.359	2.291	2.236	2.190	2.151	2.118	2.089	2.064	2.041	2.021	2.003	1.987	1.972	1.959
29	4.183	3.328	2.934	2.701	2.545	2.432	2.346	2.278	2.223	2.177	2.138	2.104	2.075	2.050	2.027	2.007	1.989	1.973	1.958	1.945
30	4.171	3.316	2.922	2.690	2.534	2.421	2.334	2.266	2.211	2.165	2.126	2.092	2.063	2.037	2.015	1.995	1.976	1.960	1.945	1.932
40	4.085	3.232	2.839	2.606	2.449	2.336	2.249	2.180	2.124	2.077	2.038	2.003	1.974	1.948	1.924	1.904	1.885	1.868	1.853	1.839
50	4.034	3.183	2.790	2.557	2.400	2.286	2.199	2.130	2.073	2.026	1.986	1.952	1.921	1.895	1.871	1.850	1.831	1.814	1.798	1.784
60	4.001	3.150	2.758	2.525	2.368	2.254	2.167	2.097	2.040	1.993	1.952	1.917	1.887	1.860	1.836	1.815	1.796	1.778	1.763	1.748
70	3.978	3.128	2.736	2.503	2.346	2.231	2.143	2.074	2.017	1.969	1.928	1.893	1.863	1.836	1.812	1.790	1.771	1.753	1.737	1.722
80	3.960	3.111	2.719	2.486	2.329	2.214	2.126	2.056	1.999	1.951	1.910	1.875	1.845	1.817	1.793	1.772	1.752	1.734	1.718	1.703
90	3.947	3.098	2.706	2.473	2.316	2.201	2.113	2.043	1.986	1.938	1.897	1.861	1.830	1.803	1.779	1.757	1.737	1.720	1.703	1.688
100	3.936	3.087	2.696	2.463	2.305	2.191	2.103	2.032	1.975	1.927	1.886	1.850	1.819	1.792	1.768	1.746	1.726	1.708	1.691	1.676
200	3.888	3.041	2.650	2.417	2.259	2.144	2.056	1.985	1.927	1.878	1.837	1.801	1.769	1.742	1.717	1.694	1.674	1.656	1.639	1.623
500	3.860	3.014	2.623	2.390	2.232	2.117	2.028	1.957	1.899	1.850	1.808	1.772	1.740	1.712	1.686	1.664	1.643	1.625	1.607	1.592
1000	3.851	3.005	2.614	2.381	2.223	2.108	2.019	1.948	1.889	1.840	1.798	1.762	1.730	1.702	1.676	1.654	1.633	1.614	1.597	1.581

$v_2 \backslash v_1$	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	40	50	60	70	80	90	100	200	500	1000
1	248.307	248.579	248.823	249.052	249.260	249.453	249.631	249.798	249.951	250.096	251.144	251.774	252.196	252.498	252.723	252.898	253.043	253.676	254.062	254.186
2	19.448	19.450	19.452	19.454	19.456	19.457	19.459	19.460	19.461	19.463	19.471	19.476	19.479	19.481	19.483	19.485	19.486	19.491	19.494	19.495
3	8.654	8.648	8.643	8.638	8.634	8.630	8.626	8.623	8.620	8.617	8.594	8.581	8.572	8.566	8.561	8.557	8.554	8.540	8.532	8.529
4	5.795	5.787	5.781	5.774	5.769	5.763	5.759	5.754	5.750	5.746	5.717	5.699	5.688	5.679	5.673	5.668	5.664	5.646	5.635	5.632
5	4.549	4.541	4.534	4.527	4.521	4.515	4.510	4.505	4.500	4.496	4.464	4.444	4.431	4.422	4.415	4.409	4.405	4.385	4.373	4.369
6	3.865	3.856	3.849	3.841	3.835	3.829	3.823	3.818	3.813	3.808	3.774	3.754	3.740	3.730	3.722	3.716	3.712	3.690	3.678	3.673
7	3.435	3.426	3.418	3.410	3.404	3.397	3.391	3.386	3.381	3.376	3.340	3.319	3.304	3.294	3.286	3.280	3.275	3.252	3.239	3.234
8	3.140	3.131	3.123	3.115	3.108	3.102	3.095	3.090	3.084	3.079	3.043	3.020	3.005	2.994	2.986	2.980	2.975	2.951	2.937	2.932
9	2.926	2.917	2.908	2.900	2.893	2.886	2.880	2.874	2.869	2.864	2.826	2.803	2.787	2.776	2.768	2.761	2.756	2.731	2.717	2.712
10	2.764	2.754	2.745	2.737	2.730	2.723	2.716	2.710	2.705	2.700	2.661	2.637	2.621	2.609	2.601	2.594	2.588	2.563	2.548	2.543
11	2.636	2.626	2.617	2.609	2.601	2.594	2.588	2.582	2.576	2.570	2.531	2.507	2.490	2.478	2.469	2.462	2.457	2.431	2.415	2.410
12	2.533	2.523	2.514	2.505	2.498	2.491	2.484	2.478	2.472	2.466	2.426	2.401	2.384	2.372	2.363	2.356	2.350	2.323	2.307	2.302
13	2.448	2.438	2.429	2.420	2.412	2.405	2.398	2.392	2.386	2.380	2.339	2.314	2.297	2.284	2.275	2.267	2.261	2.234	2.218	2.212
14	2.377	2.367	2.357	2.349	2.341	2.333	2.326	2.320	2.314	2.308	2.266	2.241	2.223	2.210	2.201	2.193	2.187	2.159	2.142	2.136
15	2.316	2.306	2.297	2.288	2.280	2.272	2.265	2.259	2.253											

**Anexo 6.** Resultados de la Prueba Hedónica – Apariencia.

<b>Resultados de la prueba hedónica - Apariencia.</b>				
	<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Muestra 3</b>	<b>Total</b>
Panelista 01	7	7	8	22
Panelista 02	6	6	7	19
Panelista 03	6	6	6	18
Panelista 04	7	7	7	21
Panelista 05	7	8	7	22
Panelista 06	6	7	6	19
Panelista 07	7	7	7	21
Panelista 08	5	7	7	19
Panelista 09	6	6	5	17
Panelista 10	6	5	6	17
Panelista 11	6	6	6	18
Panelista 12	7	7	7	21
Panelista 13	6	6	6	18
Panelista 14	5	6	6	17
Panelista 15	6	7	7	20
Panelista 16	6	7	7	20
Panelista 17	7	7	6	20
Panelista 18	7	6	5	18
Panelista 19	6	7	6	19
Panelista 20	5	7	6	18
Panelista 21	6	8	6	20
Panelista 22	7	9	6	22
Panelista 23	6	8	6	20
Panelista 24	5	7	7	19
Panelista 25	7	8	6	21
Panelista 26	6	7	7	20
Panelista 27	6	8	6	20
Panelista 28	7	7	6	20
Panelista 29	7	6	7	20
Panelista 30	6	8	6	20
Panelista 31	8	4	6	18
Panelista 32	6	6	6	18
Panelista 33	7	4	8	19
Panelista 34	6	6	4	16
Panelista 35	5	6	8	19
Panelista 36	6	7	7	20
Panelista 37	6	7	7	20
Panelista 38	7	7	8	22
Panelista 39	7	6	5	18
Panelista 40	6	7	8	21
Panelista 41	5	7	6	18
Panelista 42	6	8	7	21
Panelista 43	7	9	6	22
Panelista 44	6	8	6	20
Panelista 45	5	7	7	19
Panelista 46	7	8	6	21
Panelista 47	6	7	7	20
Panelista 48	6	8	6	20
Panelista 49	7	7	6	20
Panelista 50	7	5	7	19
<b>Total</b>	<b>313</b>	<b>342</b>	<b>322</b>	<b>977</b>
<b>Promedio</b>	<b>6,26</b>	<b>6,84</b>	<b>6,44</b>	

**Anexo 7. Resultados de la Prueba Hedónica – Dureza.**

<b>Resultados de la prueba hedónica - Dureza</b>				
	<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Muestra 3</b>	<b>Total</b>
Panelista 01	5	6	6	17
Panelista 02	6	6	5	17
Panelista 03	7	5	6	18
Panelista 04	5	7	5	17
Panelista 05	6	8	6	20
Panelista 06	5	7	6	18
Panelista 07	6	6	5	17
Panelista 08	5	5	6	16
Panelista 09	6	7	7	20
Panelista 10	6	6	6	18
Panelista 11	6	5	7	18
Panelista 12	7	6	6	19
Panelista 13	5	5	7	17
Panelista 14	7	7	6	20
Panelista 15	6	6	7	19
Panelista 16	5	7	6	18
Panelista 17	6	7	7	20
Panelista 18	6	8	6	20
Panelista 19	5	7	7	19
Panelista 20	7	8	6	21
Panelista 21	6	7	7	20
Panelista 22	5	7	6	18
Panelista 23	6	7	7	20
Panelista 24	7	7	6	20
Panelista 25	6	6	7	19
Panelista 26	7	6	6	19
Panelista 27	6	6	6	18
Panelista 28	6	7	6	19
Panelista 29	5	6	7	18
Panelista 30	6	7	7	20
Panelista 31	6	6	6	18
Panelista 32	9	5	8	22
Panelista 33	7	6	6	19
Panelista 34	9	8	7	24
Panelista 35	5	7	8	20
Panelista 36	6	6	5	17
Panelista 37	5	8	6	19
Panelista 38	6	7	6	19
Panelista 39	4	7	6	17
Panelista 40	5	7	4	16
Panelista 41	7	8	7	22
Panelista 42	8	7	8	23
Panelista 43	5	7	6	18
Panelista 44	6	4	7	17
Panelista 45	4	7	6	17
Panelista 46	6	6	7	19
Panelista 47	7	6	8	21
Panelista 48	6	7	6	19
Panelista 49	6	8	6	20
Panelista 50	5	6	7	18
<b>Total</b>	299	328	318	<b>945</b>
<b>Promedio</b>	5,98	6,56	6,36	

**Anexo 8.** Resultados de la Prueba Hedónica – Sabor.

<b>Resultados de la prueba hedónica - Sabor.</b>				
	<b>Muestra 1</b>	<b>Muestra 2</b>	<b>Muestra 3</b>	<b>Total</b>
Panelista 01	6	6	6	18
Panelista 02	6	7	7	20
Panelista 03	7	7	6	20
Panelista 04	6	7	7	20
Panelista 05	6	6	6	18
Panelista 06	6	7	7	20
Panelista 07	5	7	6	18
Panelista 08	6	8	6	20
Panelista 09	5	7	8	20
Panelista 10	6	8	7	21
Panelista 11	6	7	7	20
Panelista 12	5	7	6	18
Panelista 13	6	7	6	19
Panelista 14	7	8	7	22
Panelista 15	7	8	6	21
Panelista 16	6	7	7	20
Panelista 17	7	6	6	19
Panelista 18	6	7	7	20
Panelista 19	7	6	6	19
Panelista 20	6	7	5	18
Panelista 21	7	7	6	20
Panelista 22	6	6	5	17
Panelista 23	6	7	6	19
Panelista 24	6	6	7	19
Panelista 25	5	7	6	18
Panelista 26	6	6	5	17
Panelista 27	7	6	6	19
Panelista 28	5	6	6	17
Panelista 29	5	7	6	18
Panelista 30	5	6	7	18
Panelista 31	6	8	7	21
Panelista 32	6	5	7	18
Panelista 33	5	7	5	17
Panelista 34	9	7	6	22
Panelista 35	5	8	7	20
Panelista 36	4	8	6	18
Panelista 37	5	7	7	19
Panelista 38	4	6	6	16
Panelista 39	6	5	7	18
Panelista 40	9	6	6	21
Panelista 41	6	7	5	18
Panelista 42	4	7	6	17
Panelista 43	6	6	5	17
Panelista 44	8	7	6	21
Panelista 45	6	5	7	18
Panelista 46	5	7	6	18
Panelista 47	7	8	7	22
Panelista 48	7	6	6	19
Panelista 49	7	8	9	24
Panelista 50	5	7	6	18
<b>Total</b>	<b>300</b>	<b>339</b>	<b>316</b>	<b>955</b>
<b>Promedio</b>	<b>6</b>	<b>6,78</b>	<b>6,32</b>	

**Anexo 9.** Valores Críticos para la Prueba Tukey.

Se presenta los valores críticos utilizados en la prueba o test de Tukey para confiabilidad del 99 % (0.01) y 95 % (0.05).

**Valores críticos para la prueba de Tukey -  $q_{\alpha}(v_1, v_2)$**

V <sub>2</sub>	$\alpha$	V <sub>1</sub>									
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	0.05	18.00	29.98	32.82	37.08	40.41	43.12	45.40	47.36	49.07	50.59
	0.01	90.03	135.0	164.3	185.6	202.2	215.8	227.2	237.0	245.6	253.2
2	0.05	6.10	8.33	9.80	10.88	11.74	12.44	13.03	13.54	13.99	14.39
	0.01	14.04	19.02	22.29	24.72	26.63	28.20	29.53	30.68	31.69	32.59
3	0.05	4.50	5.91	6.82	7.50	8.04	8.48	8.85	9.18	9.46	9.72
	0.01	8.26	10.62	12.17	13.33	14.24	15.00	15.64	16.20	16.69	17.13
4	0.05	3.93	5.04	5.76	6.29	6.71	7.05	7.34	7.60	7.83	8.03
	0.01	6.51	8.12	9.17	9.96	10.58	11.10	11.55	11.93	12.27	12.57
5	0.05	3.64	4.60	5.22	5.67	6.03	6.33	6.58	6.80	6.99	7.17
	0.01	5.70	6.97	7.80	8.42	8.91	9.32	9.67	9.97	10.24	10.48
6	0.05	3.46	4.34	4.90	5.31	5.63	5.89	6.12	6.32	6.49	6.65
	0.01	5.24	6.33	7.03	7.56	7.97	8.32	8.61	8.87	9.10	9.30
7	0.05	3.34	4.16	4.68	5.06	5.36	5.61	5.82	6.00	6.16	6.30
	0.01	4.95	5.92	6.54	7.01	7.37	7.68	7.94	8.17	8.37	8.55
8	0.05	3.26	4.04	4.53	4.89	5.17	5.40	5.60	5.77	5.92	6.05
	0.01	4.74	5.63	6.20	6.63	6.96	7.24	7.47	7.68	7.87	8.03
9	0.05	3.20	3.95	4.42	4.76	5.02	5.24	5.43	5.60	5.74	5.87
	0.01	4.60	5.43	5.96	6.35	6.66	6.91	7.13	7.32	7.49	7.65
10	0.05	3.15	3.88	4.33	4.65	4.91	5.12	5.30	5.46	5.60	5.72
	0.01	4.48	5.27	5.77	6.14	6.43	6.67	6.87	7.05	7.21	7.36
20	0.05	2.95	3.58	3.96	4.23	4.45	4.62	4.77	4.90	5.01	5.11
	0.01	4.02	4.64	5.02	5.29	5.51	5.69	5.84	5.97	6.09	6.19
30	0.05	2.89	3.49	3.84	4.10	4.30	4.46	4.60	4.72	4.83	4.92
	0.01	3.89	4.45	4.80	5.05	5.24	5.40	5.54	5.65	5.76	5.85
40	0.05	2.86	3.44	3.79	4.04	4.23	4.39	4.52	4.63	4.74	4.82
	0.01	3.82	4.37	4.70	4.93	5.11	5.27	5.39	5.50	5.60	5.69
60	0.05	2.83	3.40	3.74	3.98	4.16	4.31	4.44	4.55	4.65	4.73
	0.01	3.76	4.28	4.60	4.82	4.99	5.13	5.25	5.36	5.45	5.53
120	0.05	2.80	3.36	3.69	3.92	4.10	4.24	4.36	4.48	4.56	4.64
	0.01	3.70	4.10	4.50	4.71	4.87	5.01	5.12	5.21	5.30	5.38
$\infty$	0.05	2.77	3.31	3.63	3.86	4.03	4.17	4.29	4.39	4.47	4.55
	0.01	3.64	4.12	4.40	4.60	4.76	4.88	4.99	5.08	5.16	5.23

Fuente: Valdez y Alfaro, I. P. (2013). Probabilidad y Estadística e Inferencia Estadística.

## Anexo 10. Tratamiento de Resultados.

Los resultados presentados en los anexos 6, 7 y 8, 16 fueron analizados mediante el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 5 % de significancia, Para el análisis de la aceptabilidad de la apariencia mediante dicha metodología, se tuvieron en cuenta las siguientes nomenclaturas:

- X: Indica un elemento en cualquier ubicación.
- i: Indica el número de fila en la cual se ubica el elemento. Identifica al panelista.
- j: Indica el número de columna en la cual se ubica el elemento. Identifica la muestra.
- a: Número total de filas = Numero de panelistas.
- b: Número total de columnas = Numero de muestras.
- T<sub>i</sub>: Suma total de la “i-ésima” fila.
- T<sub>j</sub>: Suma total de la “j-ésima” columna.
- T: Suma total de todos los elementos, filas + columnas.
- N: Total de elementos: N = a x b.

Teniendo en cuenta la nomenclatura acabada de presentar y los datos presentados en la Tabla 16, se calcularon los siguientes valores:

### Suma Cuadrada Total – SC<sub>T</sub>.

$$SC_T = \sum_{j=1}^3 \sum_{i=1}^{50} X_{ij}^2 - \frac{T^2}{N}$$

$$SC_T = (7^2 + 7^2 + 8^2 + 6^2 + \dots + 7^2) - \frac{977^2}{150}$$

$$SC_T = 6487 - \frac{954529}{150}$$

$$SC_T = 123.47$$

### Suma Cuadrada Panelistas – SC<sub>P</sub>.

$$SC_P = \sum_{i=1}^{50} \frac{T_i^2}{b} - \frac{T^2}{N}$$

$$SC_P = \frac{22^2 + 19^2 + 18^2 + 21^2 + \dots + 19^2}{3} - \frac{977^2}{150}$$

$$SC_P = \frac{19195}{3} - \frac{954529}{150}$$

$$SC_P = 34.81$$

**Suma Cuadrada Muestras –  $SC_M$ .**

$$SC_M = \sum_{j=1}^3 \frac{T_j^2}{a} - \frac{T^2}{N}$$

$$SC_M = \frac{313^2 + 342^2 + 322^2}{50} - \frac{977^2}{150}$$

$$SC_M = \frac{318617}{50} - \frac{954529}{150}$$

$$SC_M = 8.81$$

**Suma Cuadrada Error –  $SC_E$ .**

$$SC_E = SC_T - SC_P - SC_M$$

$$SC_E = 123.47 - 34.81 - 8.81$$

$$SC_E = 79.85$$

Para la Prueba Tukey, el método se basa en utilizar el cuadrado medio del error, que se obtiene del análisis de la varianza (ANOVA), para calcular un valor de referencia ( $\omega$ ), que se compara con las diferencias de cada par de medias, si el resultado es mayor que  $\omega$  se asumen medias diferentes, en caso contrario se consideran semejantes o estadísticamente iguales. La fórmula para calcular el valor de referencia es:

$$CM_E = q_{\alpha} (V_1, V_2) \sqrt{\frac{SC_E}{a}}$$

Donde:

$V_1$  = Número de muestras o niveles. ( $V_1 = 3$ ).

$V_2$  = Grados de libertad asociados a la varianza del error. ( $V_2 = 98$ ).

$a$  = Número de observaciones en cada uno de los niveles. ( $a = 50$ ).

$\alpha$  = Nivel de significancia. ( $\alpha = 5 \% = 0.05$ ).

$q_{\alpha}(V_1, V_2)$  = Valor de tablas de Tukey.

$CM_E$  = Cuadro medio del error o varianza del error. ( $CM_E = 0.81$ ).

De tablas para la prueba Tukey presentado en anexo 9, ver: «9.1. Valores Críticos para la Prueba Tukey», considerando el criterio del valor superior más próximo, se obtuvo el siguiente valor:  $q_{\alpha} = 3.36$ . Luego, reemplazando dicho valor en la ecuación se obtuvo:

$$\omega = 3.36 * \sqrt{\frac{0.81}{50}}$$

$$\omega = 0.428$$

El valor de referencia ( $\omega$ ) se comparó con cada uno de los elementos de la Tabla 19.

Para la comparación se utilizó la siguiente regla:

- Si:  $\omega \geq$  valor de la tabla, entonces se pone el superíndice “≠”.
- Si:  $\omega <$  valor de la tabla, entonces se pone el superíndice “=”.

## Anexo 11. Análisis microbiológico del queso vegano con la formulación seleccionada.



# INFORME DE ENSAYO: 3006.14/2021

Lima, 30 de Junio del 2021

F01P02-LE  
Versión 02

---

**DATOS DEL SERVICIO**

**N° de Orden de Servicio** : 21173.09-OS01

**Cliente** : ROSA MARIA VELA RUIZ

**Dirección del cliente** : CALLE LAS BRISAS 115 - SANTA ANITA

**Procedencia de la Muestra** : Muestra Proporcionada por el cliente.

**Muestra(s) declarada(s)** : 1. PASTA DE CASHEWS.

**Identificación de la(s) muestra(s)** : -

**Cantidad de Muestra(s) para ensayo** : 1. 01 muestra de 8 unidades de 270 g c/u.  
MB: N1=> 06 unidades  
FQ: N1=> 02 unidad

**Forma de Presentación** : Bolsas de Polietileno sellado.

**Fecha de recepción de muestra(s)** : 23/06/2021

**Lugar y Fecha de Inicio del Análisis** : Instalaciones del Laboratorio INCERLAB PERÚ S.A.C. - 23/06/2021

**Fecha de Término del Análisis** : 30/06/2021

---

**RESULTADOS**

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS**

1. PASTA DE CASHEWS.

Parámetro	Unidad	Resultados N1
Recuento de Aerobios Mesófilos	UFC/g	11x10*
Recuento de Mohos	UFC/g	<10*
Recuento de Levaduras	UFC/g	<10*
Numeración de Escherichia Coli (NMP)	NMP/g	<3
Numeración de Coliformes Totales	NMP/g	<3
Enumeración de Staphylococcus aureus (NMP)	NMP/g	<3
Recuento Presuntivo Bacillus Cereus	UFC/g	<100
Detección de Listeria Monocytogenes	A-P / 25 g	Ausencia
Detección de Salmonella spp.	A-P / 25g	Ausencia

Recuento estimado; NMP/g número más probable por gramo; UFC/g: unidades formadoras de colonias por gramo, A-P/ 25 g. Ausencia - Presencia por 25 gramos.

**ANÁLISIS QUÍMICO**

1. PASTA DE CASHEWS.

Parámetro	Unidad	Resultados N1
Humedad	%	447
Arsénico (LC: 0.1)	mg/Kg	<0.1
Cadmio (LC: 0.002)	mg/Kg	<0.002
Plomo (LC:0.038)	mg/Kg	<0.038

**INSPECCIONES, CERTIFICACIONES Y LABORATORIOS DEL PERU S.A.C.**  
 Jr. Bernardo Alcedo 263 2do Piso  
 Lince - Lima  
 Telefono: (+511) 318 7163

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de INCERLAB PERU S.A.C. El informe de ensayo sólo es válido para la muestra del prototipo o de lote sometida a análisis, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de INCERLAB PERU S.A.C.

Página 1 de 2  
**Nº 014723**

[www.incerlab.com](http://www.incerlab.com)

**INFORME DE ENSAYO: 3006.14/2021**

**REFERENCIA DE LOS MÉTODOS DE ENSAYO**

Parámetro	Norma o Referencia
Recuento de Mohos y Levaduras	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Pág. 165-167, 2da Ed. Reimpresión 2000. 1983. Recuentos de mohos y levaduras. Método de recuento de mohos y levaduras por siembra en placa en todo el medio
Recuento de Aerobios Mesófilos	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Método 1, Pág. 120-124, 2da Ed. Reimpresión 2000. 1983. Enumeración de microorganismos aerobios mesófilos. Método 1 (Recuento estándar en placa, recuento en placa por siembra en todo el medio o recuento en placa de microorganismos aerobios)
Enumeración de Coliformes Totales (NMP)	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Método 1, Pág. 131-134, 2da Ed. Reimpresión 2000. Bacterias coliformes. Recuento de coliformes: técnica del Número Más Probable (NMP). Método 1 (Norteamericano).
Numeración de Escherichia Coli (NMP)	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Pág. 139-142, 2da Ed. (1983) Bacterias coliformes. Pruebas de identificación de organismos coliformes: IMVIC
Enumeración de Staphylococcus aureus (NMP)	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Método 5, Pág. 235-238, 2da Ed. Reimpresión 2000. 1983. Staphylococcus aureus. Método 5 (Técnica del NMP con caldo telurito manitol glicina)
Recuento Presuntivo Bacillus Cereus	ICMSF Microorganismos de los Alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Pág. 285-286, 2da Ed. Reimpresión 2000. 1983. Bacillus cereus. Recuentos de presuntos Bacillus cereus.
Detección de Listeria Monocytogenes	AOAC Official Method 997.03 Listeria monocytogenes and Related Listeria Species in Selected Foods and from Environmental Surfaces Visual Immunoprecipitate Assay (VIP) / RM Nº 461-2007 MINSA (Incluye MUESTREO), 1983. Salmonellas // Guía Técnica para el Análisis Microbiológico de Superficies en contacto con Alimentos y Bebidas
Detección de Salmonella spp.	ISO 6579 - 1: 2017. Microbiology of the food chain - Horizontal method for the detection of Salmonella, enumeration and serotyping of salmonella spp. Part 1: Detection of Salmonella
Humedad	NOM-116-SSA1-1994. Bienes y servicios. Determinación de humedad en alimentos por tratamiento térmico. Método por arena o gasa
Arsénico, Cadmio, Plomo	NOM-117-SSA1-1994. Bienes y servicios. Método de prueba para la determinación de cadmio, arsénico, plomo, estaño, cobre, hierro, zinc y mercurio en alimentos, agua potable y agua purificada por espectrometría de absorción atómica

**OBSERVACIONES**

Fin del documento



*[Handwritten Signature]*  
 Ing. Charles N. Sanca Alegre  
**GERENTE DE LABORATORIO DE ENSAYO**  
 CIP 154766

**INSPECCIONES, CERTIFICACIONES Y LABORATORIOS DEL PERU S.A.C.**

Jr. Bernardo Alcedo 263 2do Piso  
 Lince - Lima  
 Teléfono: (+511) 318 7163

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de INCERLAB PERU S.A.C. El informe de ensayo sólo es válido para la muestra del prototipo o de lote sometida a análisis, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de INCERLAB PERU S.A.C.

Página 2 de 2  
**Nº 014722**

**Anexo 12.** Análisis químico (proteínas y grasa) del queso vegano con la formulación seleccionada.



**CENTRO PERUANO EVALUADOR DE LA CONFORMIDAD S.A.C.**

**INFORME DE ANÁLISIS DE PRODUCTO**  
**IE-210630.02**

Código de trazabilidad:  
210623.07



Callao, 30 de junio del 2021

**01. DATOS GENERALES:**

---

Solicitante del servicio / RUC : ROSA MARIA VELA RUIZ / 10700066059  
 Dirección del solicitante : CALLE LAS BRISAS 115 – SANTA ANITA

**II. DATOS DEL PRODUCTO:**

---

Denominación del producto : PASTA DE CASHEWS  
 Nombre declarado del producto : PASTA DE CASHEWS  
 Marca : --  
 Tipo de envase / empaque : Bolsa de polietileno  
 Cantidad y presentación de la muestra : M01 (LQ01): 01 vía de 01 muestra (8 unidades de 0.270 kg c/u)  
 Fecha de entrega al laboratorio : 23-06-2021  
 Condiciones de entrega al laboratorio : TEMPERATURA AMBIENTE

**III. RESULTADOS DEL ANÁLISIS:**

---

**RESULTADOS QUÍMICOS**

PARÁMETRO	UNIDADES	RESULTADOS (QM)
		M01
Grasa total	g/100 g	39.5
Proteínas	g/100 g	15.4

**IV. NORMAS DE ENSAYO:**

---

PARÁMETRO	NORMA O REFERENCIA
Grasa total	: NMX-F-545-1992. ALIMENTOS. MÉTODO DE PRUEBA PARA LA DETERMINACIÓN DE EXTRACTO ETÉREO (MÉTODO SOXHLET) EN PRODUCTOS CÁRNICOS.
Proteínas	: NMX-F-068-S-1980. ALIMENTOS. DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS.

Formato: F07-I01-P01-GI. Ver. 01

Dirección: Calle Los Tucanes 125 Oficina 205 Urb. San José - Bellavista - Callao  
E-mail: comercial@cevcosac.com / Teléfono: 01-704 7027

Página 1 de 2



## INFORME DE ANÁLISIS DE PRODUCTO IE-210630.02

Callao, 30 de junio del 2021

Código de trazabilidad:  
210623.07

### CONDICIONES DE EMISIÓN:

- El código de trazabilidad descrito en el encabezado de cada hoja permite el rastreo adecuado de los documentos que sustentan los resultados del presente servicio.
- El informe es válido únicamente para los parámetros analizados en este documento y no puede estar relacionado implícita o explícitamente a otras características que no estén indicadas en él.
- El informe es válido únicamente para el producto indicado, sus resultados no pueden extenderse a cualquier otro ítem que no ha sido considerada en el documento.
- El informe es válido únicamente para el producto analizado, no pudiendo extenderse a otros y en la hora y fecha de su análisis, no pudiendo ser vinculado en otras fechas diferentes a las indicadas en el presente documento.
- El presente documento tiene un periodo de validez de **180 días** a partir de la fecha de emisión.
- Este documento no podrá ser reproducido parcial o totalmente sin la autorización escrita de CEVCO S.A.C.



Ing. Victor Angel Diaz Gaspar  
C.I.P.-193535

**Anexo 13. Ficha Técnica del Queso Vegano.**

FICHA TECNICA DE PRODUCTO		
<b>NOMBRE DE PRODUCTO</b>		
<b>Descripción del Producto</b>	Es un producto alimenticio elaborado a partir de nueces de marañón (Cashews)	
<b>Lugar de Elaboración</b>	Producto elaborado en la planta de alimentos ubicada en Santa Anita Vía de Evitamiento / Carretera Central, Lima a una temperatura promedio de 21°C.	
<b>Presentación</b>	Caja de 160 g.	
<b>Características Organolépticas</b>	Ligeramente salado, dureza blanda, color blanco cremoso.	
<b>Tipo de Conservación</b>	Conservar bajo refrigeración.	
<b>Almacenamiento</b>	Se debe mantener bajo refrigeración.	
<b>Formulación</b>	<b>Materia Prima/ Insumo</b>	<b>Porcentaje</b>
	Agua Cashews Harina de yuca Tarwi Levadura Sal marina Goma de tara	46 % 34 % 6 % 8 % 4 % 1 % 1 %
<b>Diagrama de Flujo para la elaboración del Producto</b>	<pre> graph TD     subgraph Cashews         C1[1 Recepción] --&gt; C2[2 Pesado]         C2 --&gt; C3[3 Remojado t=10min]         C3 --&gt; C4[4 Escurrido]     end     subgraph Harina_de_Tarwi         T1[1 Recepción] --&gt; T7[7 Pesado]     end     subgraph Harina_de_yuca         Y1[1 Recepción] --&gt; Y2[2 Pesado]     end     C4 --&gt; M5[5 Molido]     T7 --&gt; M5     Y2 --&gt; M5     M5 --&gt; M6[6 Mezclado]     A[Agua filtrada, levadura, sal marina] --&gt; M6     M6 --&gt; P7[7 Pasteurizado T:70°C . t 20 min]     P7 --&gt; E8[8 Enfriado]     E8 --&gt; M9[9 Moldeado]     M9 --&gt; R10[10 Refrigerado]     R10 --&gt; QV[Queso Vegano]     QV --&gt; ES[Evaluación Sensorial]     </pre>	
<b>Instrucciones de Consumo</b>	Este producto es de consumo directo.	



