



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN AGROINDUSTRIA CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍA
DE ALIMENTOS
MODALIDAD: PROYECTO DE DESARROLLO

Título:

Evaluación de la adición de pulpa de coco (*cocos nucifera*) como fuente de fibra dietética en la calidad fisicoquímica y sensorial del yogur griego.

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de magíster en Agroindustria, con mención en Tecnología de Alimentos.

Autora:

Chimbo Caza Kerly Gabriela

Tutor:

MSc. Christian Amable Vallejo Torres

LATACUNGA –ECUADOR

2023


APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “Evaluación de la adición de pulpa de coco (*cocos nucifera*) como fuente de fibra dietética en la calidad fisicoquímica y sensorial del yogur griego” presentado por Chimbo Caza Kerly Gabriela para optar por el título de Magíster en Agroindustria con mención en Tecnología de Alimentos.

CERTIFICO

Que dicho Trabajo de Titulación ha sido revisado en todas sus partes y se considera que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación para la valoración por parte del Tribunal de Lectores que se designe y su exposición a defensa pública.

Latacunga, octubre, 11, 2023



MSc. Christian Amable Vallejo Torres

C.I:1714792221

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El trabajo de Titulación “Evaluación de la adición de pulpa de coco (*cocos nucifera*) como fuente de fibra dietética en la calidad fisicoquímica y sensorial del yogur griego” ha sido revisado, aprobado y autorizada a su impresión y empastado, previo a la obtención del título de Magister en Agroindustria con mención en Tecnología de Alimentos; el presente trabajo reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la exposición y defensa.




Ing. Pablo Gilberto Herrera Soria Mg.
C.I: 0501690259
Presidente del tribunal.

Latacunga, noviembre, 15, 2023



Ing. Ana Maricela Trávez Castellano Mg.
C.I: 0502270937
Lector 2



Ing. María Monserrath Morales Padilla Mg.
C.I: 1803691144
Lector 3

DEDICATORIA

A Dios porque a través de sus dones de sabiduría y salud derramados sobre mí, me ha permitido culminar este proyecto. A mis padres por ser el pilar fundamental en mi educación, tanto académica como de la vida, por su consejos y apoyo incondicional perfectamente mantenidos a través del tiempo.

A mis hermanos, Eduardo, que él desde el cielo me está cuidando y guiando, a Kerly Mikaela (Miki) por acompañarme siempre y llenar mi vida de amor y alegría.

A mi familia y amigos por su apoyo, acompañamiento, aportaciones, y ánimos en momentos difíciles.

Este sueño es por ustedes quienes siempre me han impulsado en vencer cada obstáculo y han confiado en mí.

Con Cariño y Amor Kerly

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por ser mi fortaleza, luz y camino a lo largo de este tiempo. Le doy gracias a mis Padres Luis y Susana, quienes han velado por mi bienestar, me han inculcado valores y son mi principal apoyo. A mi hermana Mikaela por su acompañamiento y ayuda en todo momento.

También quiero agradecer a mis profesores de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Unidad de Posgrado, por compartir sus conocimientos y experiencias, por brindarme conocimientos científicos y prácticos transmitidos en la culminación de este proyecto.

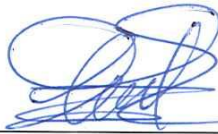
A mis demás familiares, amigos por los momentos gratos que he pasado junto a ellos.

Con Cariño y Amor Kerly

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Quien suscribe, declara que asume la autoría de los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación.

Latacunga, octubre, 11, 2023



Kerly Gabriela Chimbo Caza
C.I: 1718732801

RENUNCIA DE DERECHOS

Quien suscribe, cede los derechos de autoría intelectual total y/o parcial del presente trabajo de Titulación a la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Latacunga, octubre, 11, 2023



Kerly Gabriela Chimbo Caza
C.I: 1718732801

AVAL DEL PRESIDENTE

Quien suscribe, declara que el presente Trabajo de Titulación: “Evaluación de la adición de pulpa de coco (*cocos nucifera*) como fuente de fibra dietética en calidad fisicoquímica y sensorial del yogur griego.” contiene las correcciones a las observaciones realizadas por los miembros del tribunal en la predefensa.

Latacunga, noviembre, 15, 2023

A handwritten signature in blue ink, consisting of several large, overlapping loops and a horizontal line at the bottom.

Ing. Pablo Gilberto Herrera Soria Mg.

C.I: 0501690259

Presidente del tribunal.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRECCIÓN DE POSGRADO
MAESTRÍA EN AGROINDUSTRIA CON MENCIÓN EN TECNOLOGÍA
DE ALIMENTOS

Título: Evaluación de la adición de pulpa de coco (*cocos nucifera*) como fuente de fibra dietética en la calidad fisicoquímica y sensorial del yogur griego.

Autora: Chimbo Caza Kerly Gabriela

Tutor: MSc. Christian Amable Vallejo Torres

RESUMEN

La tendencia actualmente se enfoca en el consumo de alimentos funcionales siendo una gran oportunidad de mercado, lo que ha llevado a evolucionar la matriz láctea alimentaria incorporando alimentos macronutrientes como la fibra dietética y aprovechando subproductos que tienen estas características funcionales. El objetivo del presente proyecto fue evaluar la adición de pulpa de coco en el yogur griego, donde se determinó la calidad fisicoquímica y análisis sensorial en cada uno de los tratamientos. Se aplicó un Diseño Completamente al Azar, con un arreglo factorial AxB, Factor A: Porcentaje de adición (0,5%, 1% y 1,5%) y Factor B: Formas de adición: Fresca Rallada (FR) Deshidratada Rallada (DR), en cada tratamiento se realizó 3 repeticiones. Para evaluar la calidad fisicoquímica se determinó % humedad, %proteína, %grasa, %fibra, %ceniza y la viscosidad (mPa.s), el análisis sensorial basado en una prueba hedónica y descriptiva. La adición de 1,5% de pulpa de coco FR aumentó el contenido de humedad de 59,76% a 70,19%, el contenido de proteína disminuyó al añadir 1% y 1,5% de pulpa de coco FR y DR, la pulpa de coco DR en porcentaje de adición del 1,5% disminuye el contenido de grasa, a mayor porcentaje de adición, mayor contenido de fibra, la variable ceniza no presentó diferencias estadísticas significativas, pero se verificó un descenso en el contenido de 1,78% a 0,73%. El yogur griego tiene un comportamiento de fluido no newtoniano al disminuir su viscosidad aparente en relación al incremento de velocidad de rotación y la adición de pulpa de coco FR y DR no influyo en su reología. En cuanto al análisis sensorial del yogur griego se determinó que el porcentaje y forma adición de pulpa de coco influyen en las características organolépticas, el tratamiento mejor calificado fue el T5, que cuenta con el 1,5% de pulpa de coco FR.

PALABRAS CLAVE: Fibra dietética, pulpa de coco fresca, pulpa de coco deshidratada, yogur griego, viscosidad.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRECCIÓN DE POSGRADO**

**MASTER'S DEGREE IN AGROINDUSTRY WITH MENTION IN FOOD
TECHNOLOGY.**

Title: Evaluation of the addition of coconut pulp (*cocos nucifera*) as a source of dietary fiber in the physicochemical and sensory quality of Greek yogurt.

Author: Chimbo Caza Kerly Gabriela

Tutor: MSc. Christian Amable Vallejo Torres

ABSTRACT

Nowadays, the consumption of functional food is a great market opportunity, which has led to the evolution of the dairy food matrix, incorporating macronutrients such as dietary fiber and taking advantage of by-products that have these functional characteristics. The objective of this project was to evaluate the addition of coconut pulp in Greek yogurt, where the physicochemical quality and sensory analysis were determined in each of the treatments. A Completely Randomized Design was applied, with an AxB factorial arrangement, Factor A: Percentage of addition (0.5%, 1%, and 1.5%) and Factor B: Forms of addition: Fresh Grated (FR) Dehydrated Grated (DR), in each treatment 3 repetitions were performed. To evaluate the physicochemical quality, % humidity, % protein, % fat, % fiber, % ash, and viscosity (mPa.s) were determined, and the sensory analysis was based on a hedonic and descriptive test. The addition of 1.5% FR coconut pulp increased the moisture content from 59.76% to 70.19%, and the protein content decreased when adding 1% and 1.5% FR and DR coconut pulp, DR coconut pulp to a percentage Adding 1.5% decreases the fat content, the higher the addition percentage, the higher the fiber content, the ash variable did not present significant statistical differences, but a decrease in the content from 1.78% to 0.73% was verified. Greek yogurt has a non-Newtonian fluid behaviour as its apparent viscosity decreases in relation to the increase in rotation speed and the addition of FR and DR coconut pulp did not influence its rheology. As for the sensory analysis of Greek yogurt, it was determined that the percentage and form of coconut pulp addition influence the organoleptic characteristics, the best-qualified treatment was T5, which has 1.5% FR coconut pulp.

KEYWORDS: Dietary fiber, fresh coconut pulp, dehydrated coconut pulp, Greek yogurt, viscosity.

Nelson Wilfrido Guagchinga Chicaiza con cédula de identidad número: 0503246415 Licenciado en Ciencias De la Educación Mención Inglés con número de registro de la SENESCYT 1020-12-1146434; y Magister en Pedagogía de los Idiomas Nacionales y Extranjeros Mención Inglés con número de registro de la SENECYT: 1010-2019-2041252; **CERTIFICO** haber revisado y aprobado la traducción al idioma inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: Evaluación de la adición de pulpa de coco (*cocos nucifera*) como Fuente de fibra dietética en la calidad físicoquímica y sensorial del yogur griego de Kerly Gabriela Chimbo Caza, aspirante a magister en Agroindustria con mención en Tecnología de los Alimentos.

Latacunga, noviembre, 15, 2023.


Nelson Wilfrido Guagchinga Chicaiza
C.I: 0503246415

INDICE DE CONTENIDOS

INTRODUCCIÓN -----	1
JUSTIFICACIÓN -----	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA -----	3
HIPÓTESIS -----	4
Hipótesis nula -----	4
Hipótesis alternativa -----	4
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN-----	4
Objetivo general: -----	4
Objetivos específicos:-----	4
1.CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA-----	5
1.1.Antecedentes-----	5
1.2.Marco Teórico-----	6
1.2.1.Generalidades del yogur griego-----	6
1.2.2.Composición nutricional del yogur griego -----	7
1.2.3.Alimentos funcionales -----	8
1.2.4.Ingredientes funcionales -----	8
1.2.5.Fibra dietética -----	8
1.2.6.Clasificación de la fibra dietética-----	9
1.2.6.1.Fibra insoluble -----	9
1.2.6.2.Fibra soluble -----	9

1.2.7.Efectos fisiológicos del consumo de fibra soluble e insoluble -----	10
1.2.8.Ingesta de fibra dietética recomendada -----	10
1.2.9.Pulpa de coco (cocos nucifera) -----	11
1.2.9.1.Composición química y nutricional de la pulpa de coco (<i>cocos nucifera</i>)- -----	11
1.2.10.Pulpa de coco deshidratado (cocos nucifera) -----	12
1.2.10.1.Composición fisicoquímica de la pulpa de coco deshidratada -----	12
1.2.9.Fibra soluble e insoluble en la pulpa de coco -----	12
1.2.10.Calidad fisicoquímica de los alimentos -----	13
1.2.11.Reología -----	13
1.2.12.Viscosidad-----	14
2.CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS-----	15
2.1.Modalidad o enfoque de la investigación-----	15
2.2.Tipo de investigación-----	15
2.3.Técnicas e instrumentos-----	15
2.4.Materiales, equipos y reactivos -----	16
2.5.Métodos para la determinación fisicoquímica -----	17
2.6.Diagrama de flujo de la obtención de pulpa de coco rallada fresca y deshidratada -----	18
2.7.Proceso para la obtención de la pulpa de coco (cocos nucifera) rallada fresca y deshidratada.	19
2.8.Diagrama de flujo para la producción de yogur griego con pulpa de coco (cocos nucifera)-----	20

2.9.Proceso para la elaboración de yogur griego con pulpa de coco (cocos nucifera)	21
2.10.Descripción de métodos fisicoquímicos del yogur griego con pulpa de coco	22
2.10.1.Determinación de Humedad -----	22
2.10.2.Determinación de Ceniza -----	22
2.10.3.Determinación de Proteína-----	23
2.10.4.Determinación de Grasa-----	24
2.10.5.Determinación de Fibra bruta-----	24
2.10.6.Viscosidad-----	25
2.11.Análisis Sensorial -----	25
2.11.1.Prueba Sensorial Hedónica -----	26
2.11.2.Prueba Sensorial Descriptiva -----	26
2.12.Diseño Experimental-----	27
2.13.Factores de estudio de investigación-----	28
2.14.Tratamientos para el yogur griego -----	28
2.15.Formulación porcentual de los tratamientos. -----	29
2.16.VARIABLES DE ESTUDIO-----	29
2.16.1.VARIABLES INDEPENDIENTES-----	29
2.16.2.VARIABLES DEPENDIENTES -----	29
2.17.Análisis Estadístico -----	29
3.CAPITULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN-----	30

3.1.Análisis de propiedades fisicoquímicas de yogur griego con adición de pulpa de coco (<i>cocos nucifera</i>)-----	30
3.1.1.Propiedades fisicoquímicas de la leche fresca -----	30
3.2.Propiedades fisicoquímicas de la pulpa de coco (<i>cocos nucifera</i>)-----	30
3.3.Composición fisicoquímica del yogur griego con adición de pulpa de coco-----	31
3.3.1.Humedad-----	31
3.3.2.Proteína -----	32
3.3.3.Grasa-----	34
3.3.4.Fibra-----	35
3.3.5.Ceniza -----	36
3.4.Comportamiento reológico del yogur griego con adición de pulpa de coco (<i>cocos nucifera</i>)-----	38
3.5.Prueba Sensorial Hedónica del yogur con adición de pulpa de coco -----	39
3.6.Prueba sensorial descriptiva para el yogur griego con adición de pulpa de coco-----	41
4.CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES -----	43
4.1.Conclusiones -----	43
4.2.Recomendaciones-----	44
5. REFERENCIAS -----	45
6. ANEXOS -----	45

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Composición nutricional por 100g del yogur griego clasificados en función de la materia grasa.....	7
Tabla 2 Composición química y valor nutricional.....	11
Tabla 3 Composición química del coco seco.....	12
Tabla 4. Materiales, reactivos y equipos para determinar la composición fisicoquímica.....	16
Tabla 5. Materiales y equipos para la obtención de pulpa de coco.....	17
Tabla 6 Materias primas e insumos, materiales y equipos para el proceso de elaboración.....	17
Tabla 7 Análisis para las propiedades fisicoquímicas.....	17
Tabla 8 Puntuación escala hedónica.....	26
Tabla 9 Factores de estudio.....	28
Tabla 10 Tratamientos de estudio.....	28
Tabla 11. Formulación porcentual de los tratamientos.....	29
Tabla 12. Resultados propiedades fisicoquímicas de la leche fresca.....	30
Tabla 13 Resultados de propiedades fisicoquímicas de la pulpa de coco (cocos nucifera).....	30
Tabla 14 Composición fisicoquímica del yogur griego con adición de pulpa de coco.....	31
Tabla 15 Viscosidad aparente de los tratamientos.....	38
Tabla 16 Prueba de Kruskal Wallis para el análisis sensorial hedónica.....	39
Tabla 17 Prueba de Kruskal Wallis para el análisis sensorial descriptiva.....	41
Tabla 18 Análisis de la prueba descriptiva.....	42

INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de flujo de la obtención de la pulpa de coco.....	18
Figura 2. Diagrama de flujo del yogur griego con pulpa de coco.....	20

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Comportamiento de los promedios de humedad.....	32
Gráfico 2	Comportamiento de los promedios de proteína.	33
Gráfico 3	Comportamiento de los promedios grasa.....	34
Gráfico 4	Comportamiento de los promedios de fibra.....	36
Gráfico 5	Comportamiento de los promedios de ceniza.	37
Gráfico 6	Comportamiento de la viscosidad de los tratamientos.....	38
Gráfico 7	Perfil sensorial hedónica de los tratamientos.....	40
Gráfico 8	Perfil sensorial descriptivo para los tratamientos en estudio.....	42

INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto: “Evaluación de la adición de pulpa de coco (*cocos nucifera*) como fuente de fibra dietética en calidad fisicoquímica y sensorial del yogur griego.”

Línea de investigación: Procesos tecnológicos, bioquímica, biomateriales, desarrollo y seguridad alimentaria.

Proyecto de investigación asociado: Aplicaciones Biotecnológicas en procesos Agroindustriales.

INTRODUCCIÓN

El yogurt griego es uno de los productos lácteos con más crecimiento en la industria, se lo conoce como yogurt colado o concentrado y el resultado de este proceso es la concentración de sólidos totales y menos lactosa que el yogurt normal, por lo que mejora sus características sensoriales (Gyawali *et al.*, 2022). Para la eliminación parcial del suero se utiliza una bolsa de tela tradicional o métodos de centrifugado obteniendo un producto sólido de consistencia cremosa, sabor ácido, con un contenido de sólidos totales entre 23 y 25g por cada 100g (Sumarmono *et al.*, 2015). Según, (Moineau-Jean *et al.*, 2022) menciona que la concentración puede aumentar el contenido de proteínas alrededor del 9-10% y darle al yogurt una textura dura.

Los alimentos funcionales son una gran oportunidad de mercado para la industria, debido a sus características nutricionales y por cumplir una función específica, pueden mejorar la salud y reducir el riesgo de contraer enfermedades, a estos alimentos se agregan componentes biológicamente activos como: vitaminas, ácidos grasos, fibra alimenticia y antioxidantes, entre los productos lácteos funcionales como, la leche fortificada con vitaminas, ácido linoleico y omega-3, el yogurt y las bebidas lácteas enriquecidas con probióticos, prebióticos y adicionadas con fibra dietaria, tienen más valor a diferencia de otros productos lácteos sin ingredientes funcionales. (Santillan *et al.*, 2014). Además, Yan *et al.* (2017) menciona que la utilización de algunos residuos agroindustriales, tales como el epicarpo y mesocarpio de frutas con alto contenido de fibra, permiten el enriquecimiento de alimentos lácteos, productos horneados y pastas. Por otro lado, (Escamilla *et al.*, 2016) señala que el coco es una de las frutas más aprovechables, ya que de ésta se pueden extraer una gran variedad de productos como aceite, fibra natural, polvillo, agua embotellada y coco deshidratado rallado o molido. Es así que Villanueva (2019) resalta que también pueden desarrollarse productos lácteos con fibra, como yogures, pudines, helados, quesos y productos relacionados.

JUSTIFICACIÓN

El yogur estilo griego presenta un color entre blanco y crema, textura suave con un sabor ácido semejante a crema y queso cottage, también tiene buena capacidad de dispersarse con poca producción de sinéresis (Moreno, 2013). Según la Comisión del Codex Alimentarius para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la salud (OMS) establecen que el yogur es concentrado después de la fermentación para aumentar el contenido de proteína a un mínimo de 5,6% y al menos 0,6% acidez titulable (Codex Alimentarius 2011).

Los productos lácteos fermentados, incluyendo el yogurt no suelen emplearse en la industria alimentaria como fuente de fibra dietética (Rolanía *et al.*, 2018). Villamil *et al.*, (2020) mencionan que actualmente los compuestos bioactivos que se adicionan en la elaboración de productos lácteos funcionales son fibras y ha demostrado efectos beneficiosos en el organismo, así como en la modulación del apetito y la saciedad. La adición de fibra al yogur aumenta el rendimiento de producción, reduce la retención de lípidos y mejora las propiedades de textura y estructura, por lo tanto, (Fernández-García *et al.*, 1998) mencionan que la cantidad máxima permisible de fibra en el yogur con posibles beneficios a la salud es del 3%.

Escudero & Gonzáles (2006) resaltan que la fibra juega un papel importante en el sistema digestivo partiendo desde la masticación hasta la evacuación de las heces, además, la fibra dietética cumple su función fisiológica dependiendo su estructura. Por otro lado, Rodríguez *et al.*, (2020) determina que la pulpa de coco contiene cantidades importantes de proteínas, fibras, carbohidratos y lípidos, vitaminas y minerales, con un alto potencial para su consumo tanto en forma natural o para su utilización en la producción de alimentos.

Bajo estas investigaciones el presente trabajo pretendió elaborar el yogur griego adicionando pulpa de coco (*cocos nucifera*) como fuente de fibra dietética y recopilar información referente a su efecto en la calidad físicoquímica y análisis sensorial basándose en pruebas descriptivas y hedónicas.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La copra es la pulpa seca del coco (*cocos nucifera*), la cosecha del cocotero para obtener copra, depende del tipo de producción si se destina a la de coco rallado, deshidratado o copra para la extracción del aceite o para consumo humano en la elaboración de dulces (SIN, 2012). Según Codex Alimentarius (2022) menciona que la leche de coco es la emulsión diluida de la pulpa rallada y sometida a presión con o sin agua de coco o agua adicional. De este proceso de extracción queda un residuo, que tiene buen contenido de fibra, grasa y proteína según fuentes bibliográficas antes mencionadas.

Este residuo de la pulpa rallada en ocasiones es desechado por el desconocimiento en ser subutilizado para la elaboración de otros productos, por lo tanto, la tendencia de consumo actual se enfoca en alimentos funcionales, lo que ha llevado a evolucionar la producción de la matriz láctea alimentaria, incorporando macronutrientes como la fibra, que conjunto con la fermentación brindan la posibilidad de fortalecer y mejorar el sistema inmunológico y salud intestinal gracias a la presencia de probióticos y prebióticos.

Los productos lácteos, incluido el yogur no son naturalmente ricos en fibras, sin embargo, su adición podría obtener mejores efectos fisiológicos en la salud de las personas. La adición de fibras de diversas fuentes que se agregan a productos lácteos aumentan la capacidad de retención de agua, rendimiento de producción, reduce la retención de lípidos, mejoran las propiedades de textura, estructura y reducen el contenido calórico, pero esto va a depender de la solubilidad y fermentación de la fibra.

El problema se centra en el desaprovechamiento del residuo de la pulpa de coco rallada, y como una estrategia es utilizarlo como ingrediente funcional (fuente de fibra dietética) en el yogur griego, para disminuir su desecho, por lo cual resulta de gran interés realizar la presente investigación para evaluar su efecto en la calidad fisicoquímica y análisis sensorial, además podría ayudar a mejorar la salud digestiva y promover la sensación de saciedad, mejorar la textura y estructura del yogur griego.

HIPÓTESIS

Hipótesis nula

- Los porcentajes y la forma de adición de pulpa de coco como fuente de fibra dietética no afecta a la calidad fisicoquímica y sensorial del yogur griego.

Hipótesis alternativa

- Los porcentajes y la forma de adición de pulpa de coco como fuente de fibra dietética afecta a la calidad fisicoquímica y sensorial del yogur griego.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

Objetivo general:

- Evaluar el efecto de la adición de pulpa de coco (*cocos nucifera*) como fuente de fibra dietética en la calidad fisicoquímica y análisis sensorial del yogur griego.

Objetivos específicos:

- Determinar las propiedades fisicoquímicas de la pulpa de coco (*cocos nucifera*) y la leche fresca.
- Obtener yogur griego con adición de pulpa de coco (*cocos nucifera*) en diferentes porcentajes (0,5%, 1%, 1,5%).
- Evaluar la influencia de la pulpa de coco en la calidad fisicoquímica, análisis sensorial y reológica del yogur griego.

1. CAPÍTULO I. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1. Antecedentes

En los productos alimenticios, la fibra dietética soluble puede tener propiedades texturales, gelificantes, espesantes y emulsionantes, mientras que la fibra dietética insoluble como ingrediente funcional (Martínez-Yanez & Rodríguez- Huevo, 2023). En una investigación “Evaluación del potencial de uso de epicarpio de maracuyá deshidratado (*Passiflora edulis f. flavicarpa O. Deg.*) en la formulación de yogurt”. Lamos *et al.*, (2019) determinaron que la concentración de 0,5% de grasa láctea y 0,5% de epicarpio de maracuyá en el yogurt, no ejerció un efecto significativo en las propiedades de pH, acidez y sinéresis espontánea en muestras almacenadas a 4°C. Por otro lado, Aguirre (2015) en su investigación “ Extracción de fibra soluble a partir de cáscara de cacao (*Theobroma cacao L.*) y su utilización en la elaboración de queso fundido y yogurt”, menciona que el contenido de fibra en el yogurt va aumentando conforme se adiciona fibra, es decir, la adición de fibra obtenida a partir de cáscara de cacao es directamente proporcional al contenido de fibra cruda en el yogurt, donde se incrementa a un 0,077% por cada unidad porcentual de fibra que se adicione.

Por otro lado, (Dabía *et al.*, 2018) indican que añadir 1% y 1,5% de fibra de trigo en el yogurt, mejora la viscosidad, de igual forma niveles del 2% al 2,5% de fibra de avena, disminuyendo la sinéresis con un resultado de $36,68\% \pm 0,2\%$, es así que, (Huaripata & Bueno, 2016) observaron que la adición de diferentes niveles de fibra de arveja (0%, 0,5%, 1%, 1,5% y 2%) en el yogurt, presenta disminución del contenido de humedad en función al incremento del porcentaje de fibra por el incremento de sólidos totales en función al porcentaje de adición. Según (Valdez & Alvaro, 2019) el nivel de 1,0% de fibra dietaria de mesocarpio de maracuyá en el yogurt, concluyen que la concentración y la naturaleza de la fibra causan efectos sobre el contenido del pH del producto final. (Rose *et al.*, 2022) resalta que adicionar 0,1% de fibra de cascara de naranja y 0,05% de goma aguar al yogurt bajo en grasa

impulsa la formación de redes de fibra complementaria que estabiliza el gel y reduce su tiempo de formación.

De acuerdo con Lamos *et al.*, (2019) la adición del 0,5% de epicarpio deshidratado de maracuyá presento estabilidad en la estructura del gel y tras almacenar 15 días se realizaron evaluaciones sensoriales donde el resultado de sabor, color y textura fueron aceptables. La calidad nutricional y organoléptica del yogurt va a depender de la adición de diferentes tipos de fibras, las principales destinadas al uso alimenticio y provienen de frutas como cítricos, piel de manzana, banano, entre otras. (Bustos & Medina, 2020). En la investigación “Yogurt griego con pulpa de tamarindo y harina de hojas de guayaba, y su efecto en los niveles de glicemia” Valencia (2019), determina que la utilización de la fibra de pulpa de tamarindo permite una mayor absorción de agua, obteniéndose un alimento con buena digestibilidad y sabor agradable. De igual manera Doumenz (2017), la adición de fibra de la cáscara de tuna en el yogurt griego, con respecto a la evaluación sensorial existe diferencia significativa en todas sus cualidades, aspecto, textura y estructura, color, olor, además obtuvo un promedio de 7 calificada como buena en una escala hedónica.

1.2. Marco Teórico

1.2.1. Generalidades del yogurt griego

El yogurt estilo griego es conocido en el Medio Oriente y se ha popularizado en Europa, EEUU, México y otros países latinoamericanos. El 50% del mercado total constituye el yogurt griego y en su proceso tras completar su fermentación se concentra durante toda la noche colando a través de una gasa a 4°C, debido al drenaje del suero, los sólidos totales aumentan del 14% hasta el 23%, así mismo aumenta el contenido de proteína y grasa obteniendo como resultado una textura viscosa, cremosa y espesa (Miranda *et al.*, 2016).

El Codex Alimentarius (FAO) y la Organización Mundial de la salud (OMS), establecen que el yogurt concentrado es obtenido mediante la fermentación de la leche con bacterias ácido lácticas *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii subesp. Bulgaricus* y el contenido de proteína ha sido aumentada antes o luego de la fermentación a un mínimo de 5,6% y su acidez con 0,6% (CODEX ALIMENTARIUS, 2022).

Según Gyawali y Ibrahim (2018) la producción de yogur griego necesita tres veces la cantidad de leche utilizada en comparación al yogurt normal y como subproducto genera mayor cantidad de suero ácido. Por otra parte (Bonilla *et al.*, 2019) mencionan que el yogur griego tiene un bajo nivel de lactosa en comparación con otros productos y un excelente valor nutricional que debe ser incluido en la dieta alimentaria por su aporte en nutrientes esenciales para el organismo que ayuda a mantener un mejor estado de salud y corporal.

Los aditivos utilizados para la producción del yogurt griego, son los hidrocoloides, que mejoran la textura con relación a la viscosidad, la interacción de proteínas de suero y micelas de caseína para mejorar propiedades tecnofuncionales, físicas como la sinéresis, estabilidad y reológicas junto con la gelificación (Yousefi y Jafari, 2019).

1.2.2. Composición nutricional del yogur griego

Otal (2020) menciona que la eliminación del suero tras la fermentación incrementa la concentración de sólidos totales y de las proteínas lácteas. A continuación, se presenta la composición nutricional del yogur griego.

Tabla 1 Composición nutricional por 100g del yogur griego clasificados en función de la materia grasa.

Yogur griego	Humedad (%)	Proteína (g)	Grasa (g)	Calcio (mg)
Entero	81,3	9	5	100
Semidesnatado	83,56	9,95	1,92	115
Desnatado	85,1	10,19	0,39	110

Fuente: (Chandan R. C., 2017).

Por otro lado Sanchez (2013) indica que el yogurt griego es un producto lácteo elaborado con leche de vaca que contiene entre (9% y 10%) de grasa . En un estudio Gomez *et al.*, (2019) “ Información nutricional del yogurt estilo griego elaborado a partir de yogurt natural” mediante un análisis proximal se determino el contenido de proteína bruta (10,62%), extracto etereo (6%) y ceniza (0,87%). De igual forma Orozco-Alvarez *et al.*, (2018) determinaron contenidos de sólidos totales de 21-23% y proteínas de 5-6%.

1.2.3. Alimentos funcionales

La Norma NTE INEN 2597:2011, define como un alimento funcional a un natural o procesado que siendo parte de una dieta variada y consumido en cantidades adecuadas y de forma regular, además de nutrir tiene componentes bioactivos que ayudan a las funciones fisiológicas normales y/o que contribuyen a reducir o prevenir el riesgo de enfermedades (NTE INEN:2597, 2011). Por otro lado, Aguirre (2017) resalta que alimentos funcionales no procesados son aquellos que se les mejora sus propiedades nutricionales en el cultivo, los industrializados a los que se añaden sustancias funcionales como el yogur con probióticos, alimentos fortificados, donde la porción de nutrientes naturales está significativamente aumentada y enriquecida a los que se han añadido nutrientes.

1.2.4. Ingredientes funcionales

Según Begoña *et al.*, (2016) cuando un alimento tradicional pasa a ser funcional por la adición de determinados compuestos bioactivos se considera ingrediente funcional por sus propiedades beneficiosas para la salud y aporte a la nutrición, además (Guarner *et al.*, (2017) menciona que los prebióticos son ingredientes alimentarios no digeribles que provocan cambios en la actividad microbiota intestinal, es así que (García-Montalvo *et al.*, (2018) menciona que la fibra dietética promueve efectos beneficiosos, siendo un elemento importante para una nutrición sana y su comportamiento se da en base a la solubilidad.

1.2.5. Fibra dietética

Desde el principio el término de fibra dietética fue añadido Hipócrates, pero luego fue Trowel quién presentó el concepto de fibra que ha ido evolucionando hasta la que se conoce en la actualidad. Los métodos para su determinación han cambiado y se caracterizan como alimentos beneficiosos aquellos que contienen fibra donde sus componentes están íntimamente relacionados con la microbiota intestinal, que no son metabolizados, pero sí susceptibles de un proceso de fermentación, favoreciendo el crecimiento y desarrollo de ciertos microorganismos con actividad tanto metabólica como protectora (Martín, 2021), es así que, (Esteban *et al.*, 2017) expone la definición de fibra en cuanto a sus efectos fisiológicos, solubilidad, fermentabilidad o viscosidad de sus componentes. Por otro lado Villanueva (2019) menciona que el término de fibra dietética aparece por primera vez en 1953 para

referir a los componentes de las paredes celulares de las plantas no digeribles por el ser humano.

Según Mudgil & Barak (2013) las propiedades de solubilidad y viscosidad tienen diferentes efectos en función de la fibra dietética durante el procesamiento de alimentos y en el trayecto gastrointestinal, en cuanto a la solubilidad depende de la estructura del polisacárido ya que si forma una matriz cristalina (celulosa), probablemente sea más estable y menos viscosa; y por el contrario, mientras sea mayor la ramificación (goma de acacia) con presencia de grupos iónicos incrementa la solubilidad y viscosidad de la fibra.

1.2.6. Clasificación de la fibra dietética

La fibra alimentaria se divide de acuerdo a su solubilidad en los fluidos biológicos (solución enzimática de pH controlado), en fibra insoluble y fibra soluble (Tosh & Yadab, 2010).

Según Escudero & Gonzáles (2006) las propiedades dependen de la composición de la fibra concreta que estemos administrando, no de la fibra en general, por lo tanto, el grado de solubilidad en agua es muy variable para las distintas fibras.

1.2.6.1. Fibra insoluble

Según (Maphosa y Jideani, 2016) la fibra insoluble está asociada a un aumento del volumen fecal, y facilita el movimiento intestinal, secreción de ácidos biliares y además hay mayor fluidez de movimiento en el tracto digestivo y aceleramiento del tránsito intestinal. (Franco *et al.*, 2014) indican que la fibra insoluble se encuentra principalmente en el salvado de trigo, pan, cereales integrales, cáscaras de las manzanas y peras.

1.2.6.2. Fibra soluble

Vilcanqui & Vilchez (2017) mencionan que la fibra soluble por sus propiedades de hidratación aumenta la viscosidad de las soluciones o geles. Dentro de fibra soluble se encuentran la dextrina del trigo, B-glucanos, gomas, mucilagos, pectinas, cereales como la avena, cebada, legumbres y la mayoría de frutas y vegetales. (Franco *et al.*, 2014).

1.2.7. Efectos fisiológicos del consumo de fibra soluble e insoluble

De acuerdo con Oria (2019) la fibra es parte esencial de nuestra dieta y se caracteriza porque pasa por el tracto intestinal sin ser digeridas por enzimas humanas y únicamente son fermentadas por las bacterias del colón.

- Mejora el tránsito intestinal evitando el estreñimiento (SEDCA, 2019).
- Ayuda a tener unas heces suaves y voluminosas, lo que previene la enfermedad diverticular y las hemorroides (Alvarado *et al.*, 2014).
- Los ácidos grasos producidos por la fermentación de la fibra en el colon puede proteger contra el cáncer de colón. (Alvarado *et al.*, 2014).

La fibra soluble tiene la capacidad de disolverse en agua y pasa por el proceso digestivo que es fermentada por la microflora del intestino grueso y se asocia al aumento de la viscosidad de la ingesta (Bader *et al.*, (2019).

- Aumenta la biomasa bacteriana y la retención de agua (Escudero & Gonzáles 2006).
- Disminuye el colesterol sérico y reducir el riesgo de cardiopatía, consumiendo 10-25g de fibra.
- Ayuda a reducir los niveles de glucemia en pacientes con diabetes tanto tipo 1 como tipo 2.

1.2.8. Ingesta de fibra dietética recomendada

La fibra dietética beneficia la salud, por eso es importante llevar a cabo más investigaciones en cuanto a algunos aspectos para entender plenamente el complejo papel que desempeña la fibra en el marco de la alimentación y su relación con la salud. Es por esto que, la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la salud (OMS), sugieren una ingesta de 25 gramos de FD al día. (FAO y OMS, 2004).

Por otro lado, Escudero & Gonzáles (2006) mencionan que para los adultos se sugiere un aporte entre 20-35g/día o aproximadamente de 10-14g de fibra dietética por cada 1000kcal, además en niños mayores de dos hasta los 8 años, se recomienda la ingesta de sumar 5g/día a su edad.

1.2.9. Pulpa de coco (*cocos nucifera*)

El endospermo sólido o pulpa de coco es la reserva alimenticia de la semilla, de la cual se puede obtener algunos productos como leche, aceite y coco seco, los que son altamente demandados por el consumidor, además (Robles *et al.*, 2022) menciona que la evaluación de la calidad del coco como materia prima de diferentes productos depende de sus propiedades fisicoquímicas como es el peso, grosor o espesor del endospermo, pH, sólidos solubles, contenido de humedad y color. La pulpa de coco puede utilizarse para diferentes fines en la industria de los alimentos, donde junto a agentes estabilizadores pueden texturizar de tal forma que se puede incluir en la elaboración de preparados alimenticios, que van desde jaleas hasta galletas y biscochuelos Valdovinos *et al.*, (2020). La pulpa de coco contiene minerales como fósforo, calcio y potasio, y algunas vitaminas del grupo B y ácido ascórbico (Yalegama *et al.*, 2013).

1.2.9.1. Composición química y nutricional de la pulpa de coco (*cocos nucifera*)

El contenido nutricional de la pulpa varía de acuerdo a la maduración del coco, donde la grasa es el principal luego del agua, en el contenido de ácidos grasos saturados; esto lo convierte en la fruta más alta en cantidad de calorías que existe Medranda (2023).

Tabla 2 Composición química y valor nutricional.

Componentes (%)	Pulpa de coco
Humedad	56,6 ($\pm 1,5$)
Proteínas	6,1 ($\pm 0,3$)
Lípidos	24,1 ($\pm 0,7$)
Carbohidratos	35,2 ($\pm 1,3$)
Cenizas	5,0 ($\pm 0,5$)
Fibra	29,6

Fuente: Composición química y valor nutricional de la pulpa de coco (*cocos nucifera*) (Rodríguez *et al.*, 2020).

1.2.10. Pulpa de coco deshidratada (*cocos nucifera*)

El coco deshidratado se obtiene mediante la deshidratación de la pulpa del fruto maduro, y se le llama coco deshidratado y tiene gran aplicación en la industria galletera, panificadora, confitera y láctea, además, (Escamilla *et al.*, 2016) menciona que el proceso de deshidratación comienza desde el lavado de la pulpa, posteriormente el molido y la deshidratación, de igual forma, el CODEX ALIMENTARIUS (1991) declara que el coco deshidratado es el producto elaborado a partir de la almendra blanda sana del fruto entero de coco (*cocos nucifera*), que haya alcanzado el desarrollo óptimo para su proceso, sin extracción de aceite, sometido a procesos tales como: descascarado, pelado, lavado, triturado, secado y tamizado.

1.2.10.1. Composición fisicoquímica de la pulpa de coco deshidratada

La composición fisicoquímica de la pulpa de coco (*cocos nucifera*) varían de acuerdo al método de obtención (Valdovinos *et al.*, 2020).

Tabla 3 Composición química del coco seco.

Componente	Cantidad
Humedad	3 (%)
Grasa	67 (%)
Proteína	8,5 (%)
Minerales	2,5 (%)
Fibra	19 (%)

Fuente: Análisis típico del coco seco (Berger & Hashim, 1985).

1.2.9. Fibra soluble e insoluble en la pulpa de coco

En un estudio realizado por (Hanafi *et al.*, 2022) analizaron el contenido de fibra dietética en residuos de coco, es decir, los restos de la pulpa de coco después de someterla a exprimido mecánico, según se compone de 12,59% de grasa, 2,19% de proteína, 2,25% de ceniza, 24,07% de fibra dietética insoluble y 2,04% de fibra dietética soluble. Además, Huang *et al.*, (2017) mencionan que se compone de grandes cantidades de celulosa y algunos hidratos de carbono, fibra cruda que

pueden generar más celulosa mediante una reacción con CMC (Carboximetilcelulosa).

1.2.10. Calidad fisicoquímica de los alimentos

Según Méndez L.(2020) el análisis fisicoquímico se enfoca en la composición química de las sustancias que están presentes en un alimento y en que cantidades está compuesta al determinar el contenido de las proteínas, grasas, vitaminas, fibra, minerales, hidratos de carbono, contaminantes metálicos, residuos de plaguicidas, toxinas, entre otros. Además, menciona la importancia de realizar el análisis para poder caracterizar un alimento desde el valor nutricional y toxicológico, así mismo, Vasquez (2016) menciona que está relacionada con la caracterización física y química de los alimentos y parte del control de calidad que deben ser comparados con límites establecidos por normas técnicas según el alimento que sea analizado, además resalta que los análisis fisicoquímicos deben llevarse a cabo de manera precisa de acuerdo a los equipos y materiales.

1.2.11. Reología

La reología de los alimentos permite estudiar la deformación, elasticidad, viscosidad y las propiedades de flujo de las materias primas sin procesar, los productos intermedios o semielaborados y los productos finales (Salehi, 2020). Además, Shinwari & Rao (2020) las propiedades reológicas de los alimentos se aplica en varias etapas de procesamiento y es determinado como parámetro de control de calidad. Según, Zheng (2019) la temperatura y concentración influyen en las propiedades físicas de los alimentos, así como en las propiedades reológicas y sensoriales (textura). El objetivo de la reología está restringido a la observación del comportamiento de materiales sometidos a deformaciones, desarrolla un modelo matemático que permite obtener las propiedades reológicas, y los ejemplos cotidianos de interés para la reología se encuentran la mayonesa, sangre, yogurt y muchos más (Méndez & Noriega, 2008).

1.2.12. Viscosidad

La viscosidad se define como la oposición de un fluido a las deformaciones tangenciales (Morocho & Padilla, 2019). Además, Vázquez *et al.*, (2022) resaltan que las medidas de viscosidad en continuo son cada vez más importantes en muchas industrias alimentarias, con el objetivo de controlar el proceso productivo, calidad de materias primas, productos intermedios y acabados. Por otro lado, Urraca *et al.*,(2022) menciona que para aumentar la viscosidad en la leche, productos fermentados y yogurt se adiciona estabilizantes en concentraciones no superiores al 0,5%, con el fin de impedir la sedimentación y mantener en suspensión las partículas, retrasar la aparición de la textura granulosa que se origina por fluctuaciones de temperatura, ejerciendo un efecto positivo en la textura, así mismo, Solórzano (2018) menciona que la viscosidad del yogurt depende del fermento, estabilizante y del contenido de grasa.

2. CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Modalidad o enfoque de la investigación

Según Otero (2018, p. 5-11), la investigación tiene un enfoque cuantitativo ya que se realiza la medición de variables o comprobación de hipótesis que deben ser analizados a través de métodos estadísticos. Además, hace referencia a un enfoque cualitativo, porque permite desarrollar encuestas y puntos de vistas de los catadores. El enfoque de investigación es mixto, es decir cuantitativo, para evaluar los factores de porcentaje y formas de adición de pulpa de coco, es cualitativo porque se aplicó el análisis sensorial hedónico y descriptivo del producto final mediante pruebas de aceptabilidad.

2.2. Tipo de investigación

Una investigación es de tipo experimental por la comprobación de hipótesis, la relación causa-efecto y aplicación de diseños experimentales con asignación aleatoria de tratamientos, así lo menciona Ciarampona (2015, p 7). El presente estudio es de tipo experimental por la determinación de análisis fisicoquímicas, viscosidad y sensorial.

2.3. Técnicas e instrumentos

La investigación tuvo un enfoque experimental, cualitativo y cuantitativo. Se verificó artículos científicos, libros y tesis mediante buscadores como Google académico y bibliotecas virtuales. Los datos obtenidos durante el análisis se registraron en Excel para luego ser procesados en el programa estadístico InfoStat. El desarrollo del proyecto se realizó en Santo Domingo de los Tsáchilas, la elaboración del producto y el análisis sensorial se realizó en la Planta Agroindustrial de la Unidad Educativa Calazacón. Los análisis bromatológicos, fisicoquímicos en

el laboratorio de AGROLAB y el comportamiento reológico en el Instituto Superior Tecnológico Tsáchilas.

2.4. Materiales, equipos y reactivos

Tabla 4. Materiales, reactivos y equipos para determinar la composición fisicoquímica.

Materiales	Reactivos	Equipos
Capsula de porcelana	Ácido sulfúrico 0,02N	Balanza analítica
Crisol	Alcohol isoamílico	Mufla
Vidrio Reloj	Agua destilada	Digestor Kjeldahl
Butirómetro	Hidróxido de Sodio al 40%	Centrifuga
Pipetas 5,10 y 20ml	Ácido Bórico al 2%	Potenciómetro
Balón aforado	Rojo de metilo y verde bromocresol.	Estufa
Pinzas metálicas	Catalizador Kjeldahl	Viscosímetro NDJ-5S
Vasos de precipitación 25 50 y 250ml	Fenolftaleína	
Goteros	Hidróxido de Sodio 1,25%	
Bureta de 100ml	Sal digestora	
Acidómetro	Agua destilada	
Termómetro	Ácido sulfúrico 1,25%	
Varilla de agitación		
Probeta de 250ml		
Lactodensímetro		
Goteros		
Matraz Kitasato 500ml		
Papel filtro		
Pipeta 10 y 20 ml		
Matraz 250ml		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Materiales y equipos para la obtención de pulpa de coco.

Materiales	Equipos
Pulpa de coco seco	Rallador manual de acero inoxidable
	Deshidratador (FD-1026BK) 280W

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6 Materias primas e insumos, materiales y equipos para el proceso de elaboración.

Materia Prima	Insumos	Materiales	Equipos
Leche entera	Estabilizante (3877 DOREMIX FHA)	Ollas de acero inoxidable (5L)	Balanza eléctrica
Pulpa de coco	Fermento láctico (VALIREN Y 41 A)	Bandejas (5L)	Incubadora
		Jarra plástica (1L)	Refrigeradora
		Paleta de madera	
		Cucharitas desechables	
		Frascos de vidrio (240g)	
		Telas lienzo (1m)	
		Termómetro	

Fuente: Elaboración propia.

2.5. Métodos para la determinación fisicoquímica

Tabla 7 Análisis para las propiedades fisicoquímicas.

Componente	Técnica	Método
pH	Potenciométrico	AOAC 973.41
Porcentaje de Acidez	Acidez titulable	AOAC 942.15.2000
Densidad relativa (g/ml)	Gravedad específica	NTE INEN 11:1984
Porcentaje de Humedad (%)	Método gravímetro	AOAC 930.15.2000
Porcentaje de Proteína (%)	Kjeldahl	AOAC 2001-11

Porcentaje de Grasa (%)	Gerber	AOAC 2000.18
Porcentaje de Fibra (%)	Fibra cruda, WEENDE	AOAC 978.10
Porcentaje de Ceniza (%)	Calcinación	AOAC 923.03.1990
Viscosidad (mPa.s)	Ensayo Brookfield	Viscosímetro NDJ-5S

Fuente: Elaboración propia.

2.6. Diagrama de flujo de la obtención de pulpa de coco (*cocos nucifera*) rallada fresca y deshidratada

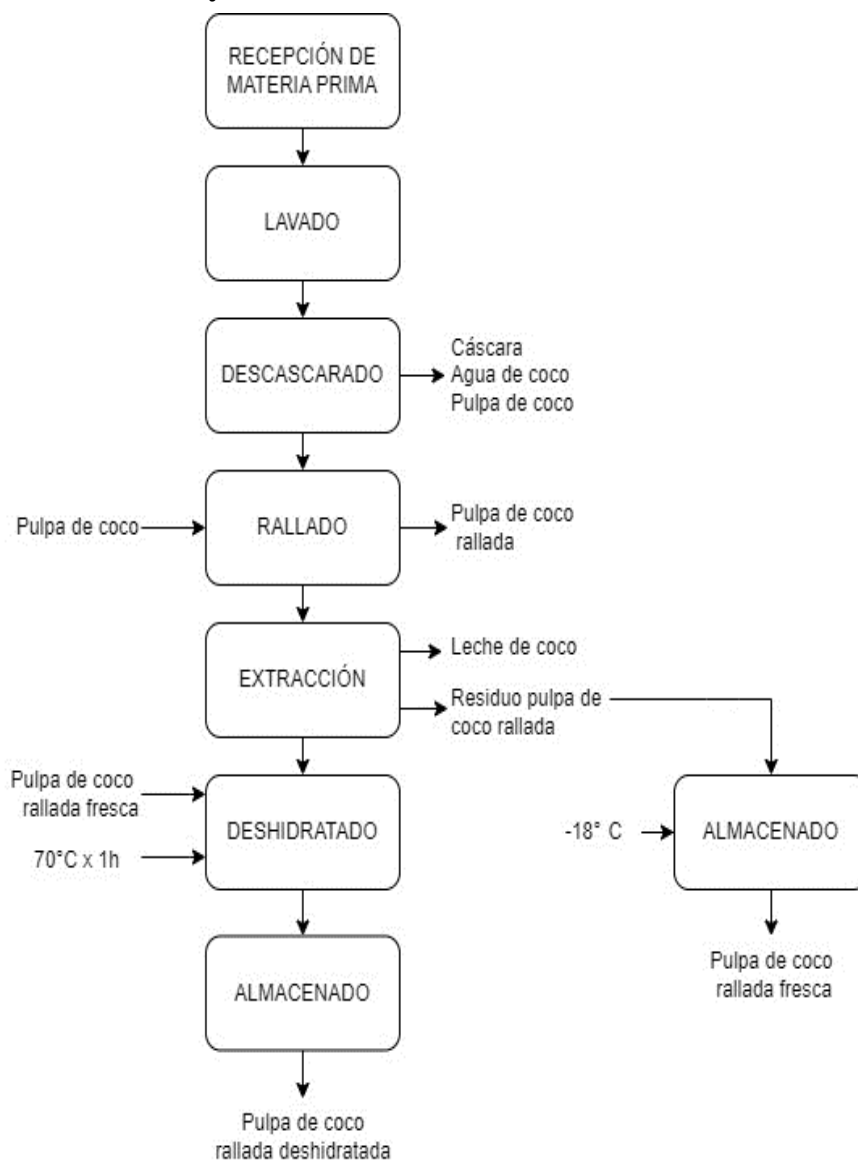


Figura 1 Diagrama de flujo de la obtención de la pulpa de coco

Fuente: Elaboración propia

2.7. Proceso para la obtención de pulpa de coco (*cocos nucifera*) rallada fresca y deshidratada.

- a) Recepción:** Se obtuvieron cuatro cocos del Mercado Mayorista de Santo Domingo de los Tsáchilas.
- b) Lavado.** Se sometieron a un proceso de lavado con abundante agua potable.
- c) Descascarado:** Con la ayuda de un cuchillo se procedió a retirar la cáscara del coco para obtener la pulpa.
- d) Rallado:** El rallado se realizó con un rallador fino manual.
- e) Extracción:** Con la ayuda de una tela lienzo se sometió a presión para extraer la humedad (leche de coco).
 - a.** La pulpa de coco rallada se separó en dos cantidades, la primera se almaceno en fundas de polietileno en congelación y la segunda para deshidratar.
- f) Deshidratado:** Se utilizo un deshidratador, con temperatura de 70°C, donde se distribuyó la pulpa de coco rallada en la bandeja durante 1 hora.
- g) Tamizado:** Se procedió a tamizar con la finalidad de separar de acuerdo al tamaño y lograr uniformidad de las partículas.
- h) Almacenado:** Se almacenaron en bolsas de polietileno, en un lugar fresco para su empleo en la elaboración de yogur griego.

2.8. Diagrama de flujo para la producción de yogur griego con pulpa de coco (*cocos nucifera*)

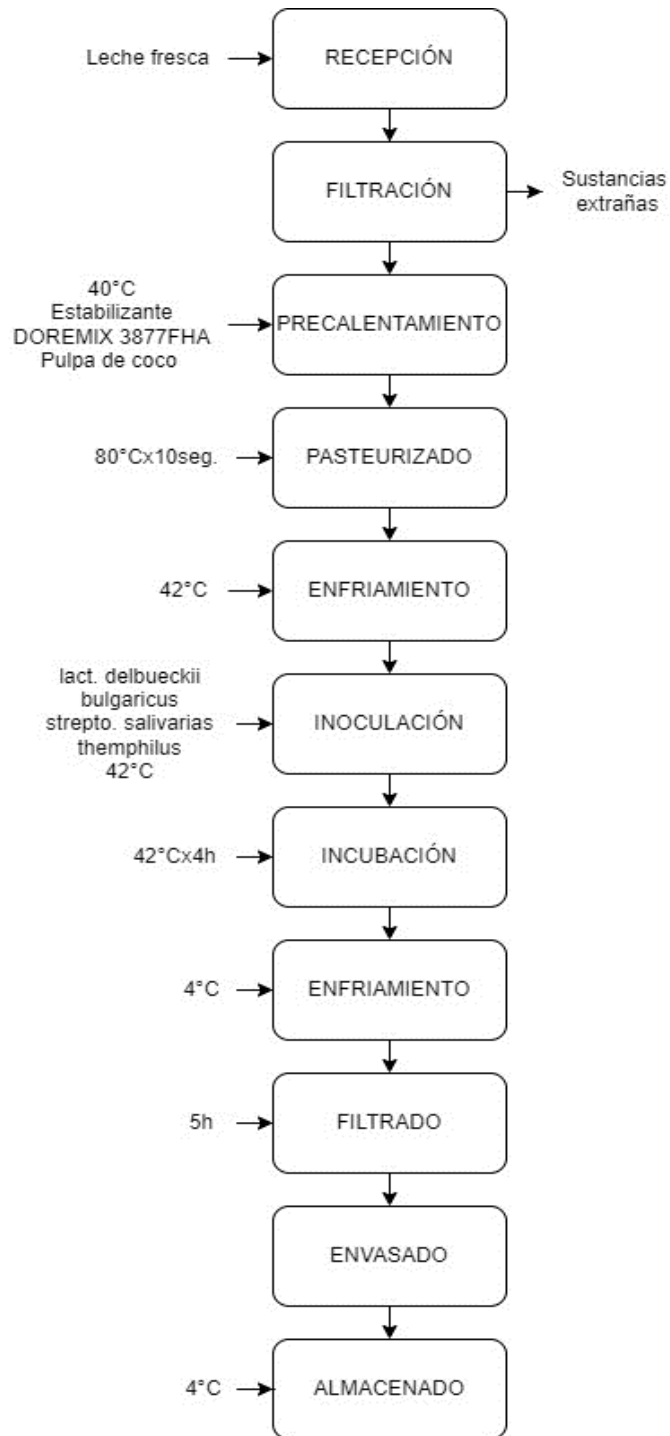


Figura 2. Diagrama de flujo del yogur griego con pulpa de coco

Fuente: Elaboración propia

2.9. Proceso para la elaboración de yogur griego con pulpa de coco (*cocos nucifera*)

- a) **Recepción de la leche fresca:** Se recibió la leche fresca y se realizó un control de pH, acidez, densidad.
- b) **Filtración:** Con la ayuda de una tela lienzo, se filtró la leche con la finalidad de separar sustancias extrañas presentes.
- c) **Pre calentamiento:** A temperatura de 40°C, donde se añadió el estabilizante (DOREMIX 3877 FHA) y la pulpa de coco rallada fresca o deshidratada según los porcentajes establecidos y el tratamiento.
- d) **Pasteurización:** La leche entera se calentó a 80°Cx10 segundos, con la finalidad de eliminar algunos microorganismos e inactivación de enzimas como la lipasa para evitar la oxidación de la grasa.
- e) **Enfriamiento:** La leche se enfrió inmediatamente hasta una temperatura de 42°C para el crecimiento óptimo de los microorganismos.
- f) **Inoculación de cultivo:** Se realizó la inoculación adicionando el cultivo liofilizado (*Lactobacillus delbrueckii Bulgaricus* y *Streptococcus salivaris thermophilus*) y se agito lentamente por unos segundos para que se distribuya uniformemente en la mezcla.
- g) **Incubación:** Se incubo a una temperatura de 42°C durante 4 horas.
- h) **Enfriamiento:** El yogur debe enfriarse y mantenerse 12 horas, para la maduración y desarrollo de cuerpo y aroma característicos.
- i) **Filtrado:** Con la ayuda de telas lienzo se realizó el desuerado del yogur griego por un tiempo de 5 horas.
- j) **Envasado:** Pasado el tiempo de incubación, se envaso el yogur griego con pulpa de coco en envases de vidrio cerrados herméticamente.
- k) **Almacenado:** Se almaceno a 4°C para la conservación del producto hasta realizar los respectivos análisis.

2.10. Descripción de métodos fisicoquímicos del yogur griego con pulpa de coco.

2.10.1. Determinación de Humedad

Según el método gravimétrico AOAC 930.15.2000

- Se tomó el peso de la capsula vacía y seca.
- Luego, se tomó el peso de la cápsula vacía + un peso entre 2 a 3g de muestra húmeda.
- Posteriormente se colocó en la estufa a 100-110°C durante 2, se enfrió en el desecador y se procedió a tomar el peso final.

El contenido de sólidos totales se expresó en porcentaje de acuerdo a la siguiente formula Ec. (1)

$$\%ST = \frac{M_3 - M_1}{M_2 - M_1} \times 100 \text{ Ec. (1)}$$

Para humedad, se aplica= 100- % de Sólidos totales.

Donde:

ST= Porcentaje (%) de Sólidos Totales, en porcentaje de masa.

M₃= Peso de la capsula con la muestra seca

M₁= Peso de la capsula vacía

M₂= Peso de la cápsula + muestra

2.10.2. Determinación de Ceniza

Según el método, AOAC 923.03.1990

- Para el contenido de ceniza, se tomó el peso del crisol vacío y tarado.
- Se colocó un peso 3 a 5g de yogur griego en el crisol y se quemó en una plancha de calentamiento, hasta dejar residuos negros.
- Posteriormente se colocó en la mufla por 2 horas, cuidando que la temperatura no pase los 550°C. Se repitió la operación hasta dejar cenizas blancas o ligeramente grises.
- Finalmente, se retiró de la estufa y se dejó enfriar para tomar su peso.

El contenido de cenizas se expresó en porcentaje de acuerdo con la siguiente formula Ec. (2)

$$\%C = \frac{M_3 - M_2}{M_2 - M_1} \times 100 \text{ Ec. (2)}$$

Donde

%C = Porcentaje de ceniza de la leche

M₁ = Peso crisol vacío

M₂ = Peso del crisol con la muestra seca

M₃ = Peso del crisol con la muestra incinerada.

2.10.3. Determinación de Proteína

Según el método Kjeldahl, AOAC 2001-11

- En un balón micro-kjeldahl se pesó 0,5g de muestra y se agregó 1,5g de sal digestora, 1ml de agua destilada y 5ml de ácido sulfúrico concentrado.
- Se calentó en la unidad digestora a 250°C por 2h, hasta que la digestión se torne incoloro. Transcurrido el tiempo se retiró y se dejó enfriar.
- Para la digestión se conectó el balón al equipo y se añadió 15ml de Ácido Bórico (H_3BO_3) al 2% y luego se añadió 2 gotas del indicador mezclado (rojo de metilo y verde bromo cresol)
- Seguidamente, se inició el paso del vapor por el sistema y se agregó 20ml de la solución de Hidróxido de Sodio (NaOH) al 40%, seguidamente se recolectó el amonio destilado de la muestra con dos gotas del indicador. El resultado presentó una tonalidad verdosa.
- Finalmente, con la ayuda de una bureta graduada se tituló el destilado con Ácido Sulfúrico estandarizado 0,02N. El punto final de la destilación fue verde a rosado fuerte.

El contenido de proteína se expresó en porcentaje (%) acuerdo con la siguiente formula Ec. (3)

$$\%Nitrogeno = \frac{Vml \text{ consumido}(H_2SO_4) * N \ H_2SO_4 \ (0,02 \ N) * 1,4}{m} * 100 \text{ Ec. (3)}$$

% Proteína = %Nitrógeno* factor (6,38)

Donde:

%N= Contenido de nitrógeno.

f= Factor para transformar el %N2 en proteína, que es específico para cada alimento (se utiliza 6,38).

V= volumen de Ácido Sulfúrico (H_2SO_4) gastado en titulación (ml).

N= Normalidad Ácido Sulfúrico (H_2SO_4).

m= masa de la muestra.

2.10.4. Determinación de Grasa

Según Método Gerber, AOAC 2000.18

- Se vertió 10 ml de Ácido Sulfúrico (H_2SO_4) en el butirómetro sin mojar el cuello, inmediatamente se vertió los 10g de la muestra de tal modo que no toque el cuello de butirómetro y la muestra no se pueda mezclar con el Ácido Sulfúrico (H_2SO_4).
- Posteriormente se vertió 1ml de alcohol isoamílico encima de la muestra de yogur griego y se tapó el butirómetro con el tapón sin mezclar los líquidos. Se agitó vigorosamente hasta que los líquidos se mezclen.
- Seguidamente, después de agitar e invertir la mezcla varias veces, se colocó en la centrifuga durante 5 min a 65°C y 1100- 1200rpm
- Se retiró de la centrifuga y se ajustó el tapón de la línea divisora entre la mezcla y la grasa para tomar lectura.

2.10.5. Determinación de Fibra bruta

Según el método WEENDE, AOAC 978.10

- Para la fibra se pesó 1g de muestra seca y desengrasada y se pasó a un vaso de precipitación de 250ml. Luego se sometió a digestión ácida con 100ml de Ácido Sulfúrico (H_2SO_4) al 1,25% por 30min.
- Posteriormente se filtró al vacío en caliente y se lavó con agua caliente destilada.
- Luego se sometió la muestra a digestión básica con 100ml de NaOH a 1,25% por 30min.

- Seguidamente se filtró al vacío en caliente y se lavó con agua caliente destilada.
- Después, se secó el papel con el residuo en la estufa por 24 horas.
- Se pesó el crisol vacío y con la muestra seca.
- Posteriormente llevó a la mufla por 8 horas, hasta ceniza.
- Finalmente, con la ayuda de unas pinzas metálicas se retiró y se llevó a enfriar para luego pesar y registrar su peso.

El porcentaje de fibra se expresó en porcentaje de acuerdo con la siguiente formula Ec. (4)

$$\% \text{ Fibra} = \frac{(P1-P2)-(P3-P4)}{P5} \times 100 \text{ Ec. (4)}$$

Donde:

P1= peso del papel filtro más fibra seco en la estufa

P2= peso del papel filtro tarado

P3= peso del crisol más fibra incinerada

P4= peso del crisol vacío

P5= peso de la muestra

2.10.6. Viscosidad

Las mediciones de viscosidad de las muestras de yogur se llevaron a cabo en un viscosímetro VISCOMETER NDJ- 5S utilizando un cilindro número 3. Se utilizaron velocidades de rotación de 6, 12, 30 y 60 rpm. Las mediciones de viscosidad a estas velocidades se asemejan con Vásquez-Aguilar *et al.*, (2020) que empleo de 1 a 10 rpm y corroborando con Ruiz Rivera y Ramírez Matheus (2009), donde aplico 30 rpm.

2.11. Análisis Sensorial

Para evaluar las características sensoriales de las muestras en estudio, se realizó dos pruebas, la hedónica y descriptiva. Según Mazón *et al.*, (2018) para degustar el yogur se pueden aplicar dos tipos de pruebas, entre ellas la afectiva o hedónica y descriptivas, la primera expresa el grado de aceptación del producto con criterios de me gusta/no me gusta y la segunda utiliza un panel de degustadores entrenado

en criterios de evaluación que son los descriptores: sabor (ácido- dulzor), aroma (natural ácido- fresco agradable), apariencia (homogeneidad-firmeza-cremosidad).

Las muestras de yogur griego se identificaron con códigos numéricos para una identificación integrados por 10 panelistas. Por último, se obtuvo la recopilación de las muestras con los datos registrados por los panelistas.

2.11.1. Prueba Sensorial Hedónica

La prueba hedónica se evaluó basada en los atributos de color, olor, textura y apariencia requeridos en la investigación, con escalas de evaluación del 1 al 5, las muestras se etiquetaron mediante números aleatorios de tres dígitos y se presentaron en una bandeja. Observar anexo 5 del modelo de la prueba hedónica.

A continuación, en la tabla 10 se presenta la valoración de cada puntuación de escala hedónica.

Tabla 8 Puntuación escala hedónica

ESCALA	PUNTAJE
Me disgusta mucho	1
No me gusta	2
No me gusta ni me disgusta	3
Me gusta	4
Me gusta mucho	5

Fuente: Elaboración propia

2.11.2. Prueba Sensorial Descriptiva

En la prueba descriptiva se consideró los atributos de aroma, apariencia, sabor y palatabilidad, lo cual se midieron los siguientes parámetros. Observar anexo 6 del modelo de la prueba descriptiva.

- a) **Aroma:** Las características del aroma son: fermentado, ácido, complejo, coco y lácteo. El yogur suele tener un aroma lácteo y suave, con un ligeramente ácido debido a la fermentación de las bacterias Chen *et al.*, (2017).
- b) **Apariencia:** La apariencia puede constituir un aspecto de la textura como: cremoso, rugoso, firme, homogéneo, brillante. Este atributo es superficial. La textura varía según el alimento y depende de la concentración de varios

componentes, en productos lácteos, influye de la adición directa de proteínas o estabilizantes Gyawali *et al.*, (2022).

- c) **Sabor:** En las características del sabor se consideró los atributos como: insípido, a coco, ligeramente ácido, muy ácido y rancio. El sabor en sentido al gusto hace referencia a los sabores en los alimentos, es la combinación de olor gusto y textura. (Carretero, 2014). La adición de frutas, saborizantes u otros ingredientes, afectan los componentes del sabor del yogurt debido a esas modificaciones. Chen, *et al.*,(2017)
- d) **Palatabilidad:** La palatabilidad es un aspecto de la experiencia sensorial y están operativas antes, durante y después de comer (McCrickerd & CG, 2015). Se evaluo la palatabilidad en atributos como: cremoso, rugoso, firme y homogéneo.

2.12. Diseño Experimental

En la presente investigación se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA), se trabajó con un arreglo factorial AxB: porcentaje de adición de pulpa de coco con tres niveles de variación (Factor A) y formas de adición con dos niveles de variación (Factor B) y una muestra testigo (T_0) con 0% de pulpa de coco, en cada tratamiento se realizó 3 repeticiones y el modelo matemático se presenta continuación:

Modelo matemático:

$$Y_{ijk} = u + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} = variable de respuesta.

u = media general.

A_i = efecto del i – ésimo porcentaje de adición de la pulpa de coco.

B_j = efecto del j – ésimo forma de adición.

$(AB)_{ij}$ = efecto de la interacción A y B.

ε_{ijk} = error experimental.

2.13. Factores de estudio de investigación

Se realizó una interacción 3x2 (AxB) con 3 repeticiones, los factores y niveles se muestran en la tabla 9.

Tabla 9 Factores de estudio

Factor	Código	Descripción
Porcentaje de adición	a_1	0,5%
	a_2	1%
	a_3	1,5%
Forma de adición	b_1	Fresca rallada
	b_2	Deshidratada rallada

Fuente: Elaboración propia.

Según la Norma Ecuatoriana NTE INEN 2395: 2011, declara que a la leche podrán añadirse frutas frescas, trozos o pulpa de frutas y otros preparados a base de frutas, por lo tanto, su contenido no debe ser inferior al 5% en el producto final. Debido a esto, se justifica los niveles establecidos para los tratamientos en estudio.

2.14. Tratamientos para el yogur griego

Para el factor A: se trabajó con 3 niveles de adición de pulpa de coco en porcentajes de 0,5%, 1% y 1,5%, en el factor B: se trabajó con dos formas de adición de la pulpa de coco rallada fresca y deshidratada.

Tabla 10 Tratamientos de estudio

Tratamientos	Repeticiones	Códigos	Descripción
T ₀	3	Testigo	5,14 kg de leche + 0,3% estabilizante + 0,02% fermento láctico.
T ₁	3	A ₁ B ₁	5,14 kg de leche + 0,3% estabilizante + 0,02% fermento láctico + 0,5% pulpa de coco fresca rallada.
T ₂	3	A ₁ B ₂	5,14 kg de leche + 0,3% estabilizante + 0,02% fermento láctico + 0,5% pulpa de coco deshidratada rallada
T ₃	3	A ₂ B ₁	5,14 kg de leche + 0,3% estabilizante + 0,02% fermento láctico + 1% pulpa de coco fresca rallada.
T ₄	3	A ₂ B ₂	5,14 kg de leche + 0,3% estabilizante + 0,02% fermento láctico + 1% pulpa de coco deshidratada rallada.
T ₅	3	A ₃ B ₁	5,14 kg de leche + 0,3% estabilizante + 0,02% fermento láctico + 1,5% pulpa de coco fresca rallada.
T ₆	3	A ₃ B ₂	5,14 kg de leche + 0,3% estabilizante + 0,02% fermento láctico + 1,5% pulpa de coco deshidratada rallada.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Formulación porcentual de los tratamientos

Formulación	T₀	T₁	T₂	T₃	T₄	T₅	T₆
Leche	99,68	99,18	99,18	98,68	98,68	98,18	98,18
Estabilizante	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Fermento láctico	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Pulpa de coco FR		0,5		1		1,5	
Pulpa de coco DR			0,5		1		1,5
TOTAL (%)	100	100	100	100	100	100	100

Nota: formulación general de cada tratamiento con 3 repeticiones.

Fuente: Elaboración propia.

2.15. Variables de estudio

2.15.1. Variables independientes

- Porcentaje de adición de pulpa de coco.
- Forma de adición de pulpa de coco (fresca rallada y deshidratada rallada).

2.15.2. Variables dependientes

- Contenido de humedad, proteína, grasa, fibra y ceniza.
- Viscosidad.
- Características sensoriales (hedónica y descriptiva).

2.16. Análisis Estadístico

Los datos se analizaron estadísticamente mediante Análisis de Varianza (ANOVA) y comparación de medias mediante la prueba de Tukey; en el Software Estadístico InfoStat, versión 20, 2020. Se aceptó significación estadística en $p < 0,05$.

CAPITULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis de propiedades fisicoquímicas de yogur griego con adición de pulpa de coco (*cocos nucifera*)

3.1.1. Propiedades fisicoquímicas de la leche fresca

Tabla 12. Resultados propiedades fisicoquímicas de la leche fresca.

Componente	Requisito Norma NTE INEN 9	Resultado
Densidad relativa	15°C: min.:1,029 y máx.: 1,033 20°C: min.: 1,026 y máx.: 1,032	1,029g/ml
Acidez titulable	Min.: 0,13% y máx.: 0,16%	0,15%
Sólidos Totales	Min.: 11,2%	11,92%
Proteína	Min.: 2,9%	3,96%
Grasa	Min.: 3,0%	3,5%
Ceniza	Min.: 0,65	0,74%

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los resultados preliminares indicaron que los datos obtenidos cumplen con lo establecido en la Norma Técnica NTE INEN 9 (2012), el pH de la leche tuvo un valor de 6,59, pero no se especifica en la norma el requisito específico, por lo tanto, Agrocalidad (2013) menciona que los valores normales de pH en la leche oscilan entre 6,5 – 6,8 , los cual se afirma que se encuentra en el rango establecido.

3.2. Propiedades fisicoquímicas de la pulpa de coco (*cocos nucifera*)

Tabla 13 Resultados de propiedades fisicoquímicas de la pulpa de coco (*cocos nucifera*)

Componente	Pulpa de coco fresca rallada	Pulpa de coco deshidratada rallada
Humedad	52,04%	3%
Proteína	2,67%	2,87%
Grasa	27,87%	16%
Ceniza	1,57%	1,43%
Fibra	11,81%	12,05%

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a los resultados en la tabla 10, el contenido de humedad y fibra difieren a la investigación realizada por Valdovinos *et al.*, (2020) donde determinan un valor de humedad de 41,25 %, y fibra bruta de 4,86%, comparando con los resultados obtenidos por Kumalasari *et al.*,(2020) el coco rallado seco como

subproducto obtuvo una humedad similar de 3%, además menciona que el contenido fisicoquímico va a depender del índice de madurez del coco. El contenido de grasa del coco deshidratada rallada fue menor que el resultado obtenido por Hanafi, NA y Shaharudin, (2022) con un valor de 12,59% presentando diferencias con los valores obtenidos.

3.3. Composición fisicoquímica del yogur griego con adición de pulpa de coco.

Tabla 14 Composición fisicoquímica del yogur griego con adición de pulpa de coco.

Fuente	Humedad (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Fibra (%)	Ceniza (%)
Factor A					
Testigo	59,76 ^c	10, 78 ^a	5,07 ^c	0,00 ^d	1, 76 ^a
a ₁ (0,5%)	62,99 ^b	8,99 ^b	6,00 ^b	0,84 ^c	1,02 ^b
a ₂ (1%)	64,46 ^b	8,12 ^b	7, 32 ^a	1,46 ^b	0,86 ^b
a ₃ (1,5%)	70, 19 ^a	5,78 ^c	6,54 ^b	1, 66 ^a	0,81 ^b
Factor B					
Testigo	59,76 ^b	10, 78 ^a	5,07 ^c	0,00 ^d	1, 76 ^a
b ₁	65, 96 ^a	7,86 ^b	7, 52 ^a	1, 12 ^b	0,87 ^b
b ₂	65, 80 ^a	7,40 ^b	5,72 ^b	1, 52 ^a	0,92 ^b
Interacción A*B					
Testigo	59,76 ^c	10, 78 ^a	5,07 ^d	0,00 ^f	1, 76 ^a
1(a ₁ x b ₁ : 0,5%FR)	65,51 ^b	8, 05 ^b	6,31 ^c	1,08 ^d	0, 92 ^a
2(a ₁ x b ₂ : 0,5%DR)	60,46 ^c	9, 93 ^a	5,69 ^{cd}	0,60 ^e	1, 12 ^a
3(a ₂ x b ₁ : 1%FR)	64,43 ^b	8,28 ^b	8, 97 ^a	1,32 ^{cd}	0, 80 ^a
4(a ₂ x b ₂ : 1%DR)	64,49 ^b	7,96 ^b	5,67 ^{cd}	1,59 ^b	0, 91 ^a
5(a ₃ x b ₁ : 1,5%FR)	72, 92 ^a	7,26 ^b	7,28 ^b	1, 44 ^{bc}	0, 89 ^a
6(a ₃ x b ₂ : 1,5%DR)	67, 45 ^b	4,31 ^c	5,79 ^{cd}	1, 89 ^a	0, 73 ^a
CV (%)	1,67	6,74	5,45	8,31	38,07

Nota: Letras distintas en la misma columna indican diferencias significativas ($p > 0,05$) según la prueba de Tukey. (**Factor A:** porcentaje de adición de pulpa de coco, **Factor B:** forma de adición de pulpa de coco, **C.V:** Coeficiente de variación). **FR:** fresca rallada. **DR:** deshidratada rallada.

Fuente: Elaboración propia.

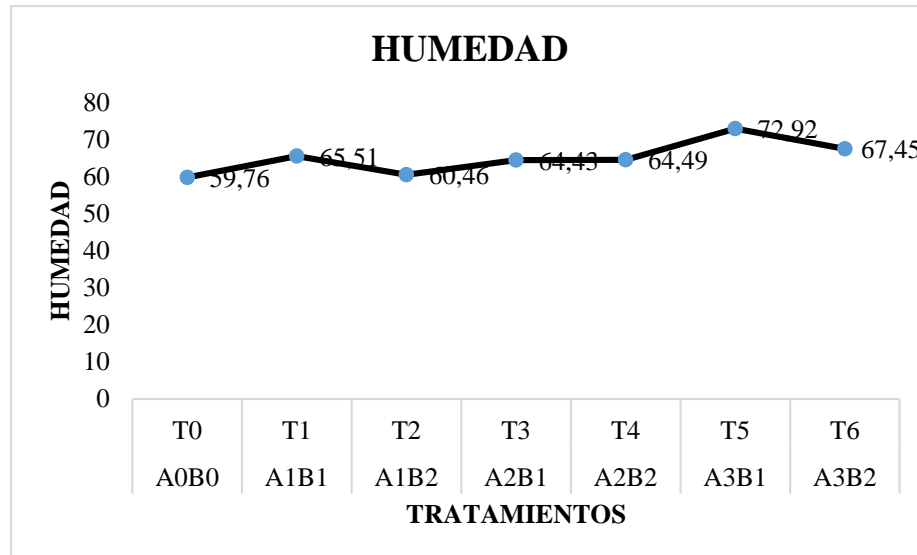
3.3.1. Humedad

En base a los resultados obtenidos en la tabla 13, en el análisis de varianza y comparación de medias por medio de la prueba de Tukey ($p > 0,05$) se observó que en el Factor A, se encontraron tres niveles de significancia, siendo A₃ el de mayor contenido de humedad con un valor de 70,19% y el testigo con el menor contenido con un valor de 59,76%. En cuestión al Factor B, presento dos niveles de significancia, con un rango de humedad de 65,80% a 59,76% correspondientes a B₂ y testigo respectivamente.

Con respecto a las interacciones se observó tres niveles de significancia A₃x B₂ 72,92%, A₁x B₂ 60,46% y testigo con 59,76%, los resultados presentaron que las

muestras con 0,5% de pulpa de coco deshidratada y el testigo presentaron menor contenido de humedad, además se observó que añadir 1,5% de pulpa de coco FR aumento considerablemente el contenido de humedad.

Gráfico 1 Comportamiento de los promedios de humedad.



Fuente: Elaboración propia.

Al analizar el gráfico 1 de la variable Humedad, indica que el tratamiento T₂ (A₃B₂) presenta menor contenido de humedad con 60,46% y el testigo con 59,76% en la elaboración de yogur griego con de pulpa de coco, lo cual corresponde al 0,5% de pulpa de coco DR, este resultado difieren con el estudio realizado Toro (2017), que obtuvo un valor de 73,3% de humedad en yogurt griego con harina de quinoa como fuente de fibra, lo cual considera que es un valor alto ya que la fibra eleva el contenido de materia seca, haciendo disminuir la humedad, estas diferencias son probablemente al tipo de fibra, método e ingredientes empleados para la elaboración del yogur griego. Por otro lado, el estudio realizado por Martínez (2019) señala que el yogur griego tiene un contenido de humedad que se sitúa entre el 50 y 65% lo cual le confiere una textura más espesa y cremosa que el yogur comercial.

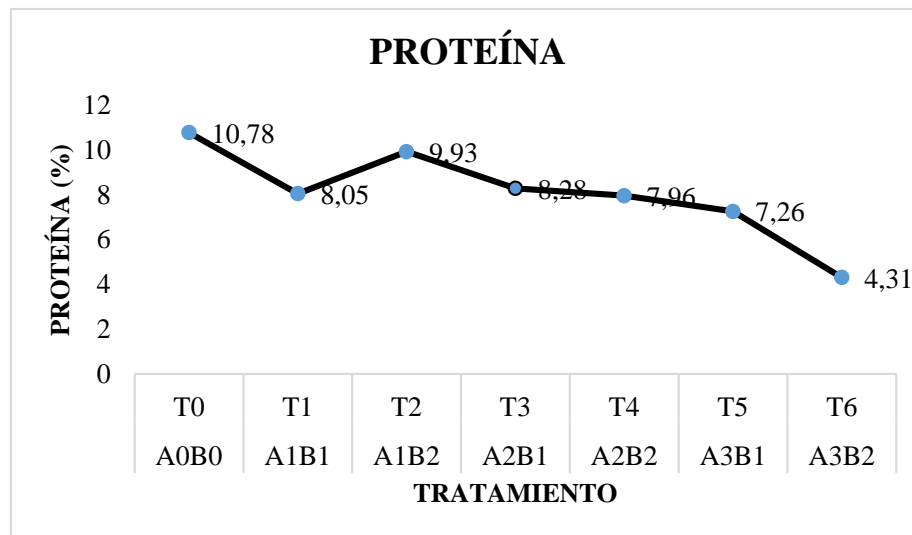
3.3.2. Proteína

Mediante los resultados obtenidos en la Tabla 13, se muestra el análisis de ANOVA y comparación de medias por medio de la prueba de Tukey ($p > 0,05$), el Factor A presentó tres niveles de significancia, siendo el Testigo el de mayor contenido de

proteína con un valor de 10,78% y el A₃ con el menor contenido, con un valor de 5,78%. En relación al Factor B, se observó dos niveles de significancia, con un valor de proteína de 10,78% a 7,40% correspondientes al testigo y B₂ respectivamente.

Por otro lado, en las interacciones se observó tres niveles de significancia, el testigo con 10,78%, A₁x B₂ con 9,93% y A₃B₂ con 4,31%, los resultados obtenidos indican que el tratamiento con 0,5% de pulpa de coco DR presentó mayor contenido de proteína, al igual que el testigo, por otro lado, se observó que la adición 1% y 1,5% disminuyen considerablemente el contenido de proteína.

Gráfico 2 Comportamiento de los promedios de proteína.



Fuente: Elaboración propia

Acorde al resultado del gráfico 2 de la variable proteína, indica que el mayor contenido entre los tratamientos es el testigo con 10,78% y A₁B₂ con 9,93% en la elaboración de yogur griego con pulpa de coco, lo cual corresponde al 0,5% de pulpa de coco DR, estos resultados difieren en base a los hallazgos de Hanafi, NA, y Shaharudin (2022) en la elaboración de helado probiotico con residuo de coco molido, ya que observó un aumento en el contenido de proteína, lo cual menciona que podría atribuirse a que la pulpa de coco contiene componentes hidrofóbicos e hidrofílicos, donde la parte hidrofóbica de las proteínas permite interactuar con las grasas, por otro lado, Kumalasari (2020) menciona que el contenido de proteínas va depender del índice de madurez del coco. Además, corroborando con Valencia (2019) el yogurt griego tiene aproximadamente 16% de proteínas y Vásquez-

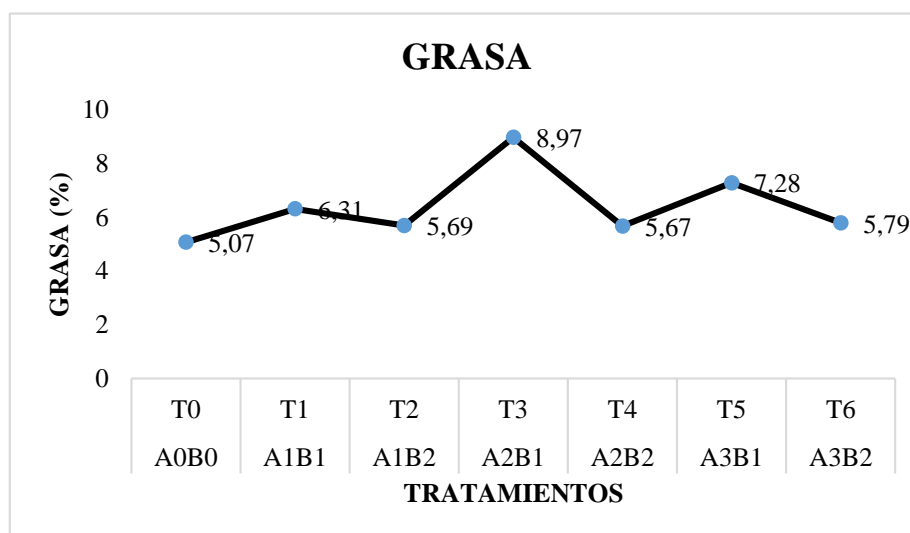
Aguilar *et al.*, (2020) determinó 15,61% respectivamente, de igual forma Codex Alimentarius menciona que el yogur concentrado debe tener un mínimo de proteína del 5,6%. Bajo estas investigaciones se atribuye que por la naturaleza de su composición la pulpa de coco es baja en proteína y tiende a disminuir el porcentaje del producto final, con respecto al testigo, por lo tanto, el porcentaje y forma de adición influyen en el contenido de proteína del yogur griego.

3.3.3. Grasa

Al contemplar los resultados de la tabla 13, en el análisis de varianza y comparación de medias por medio de la prueba de Tukey ($p > 0,05$) se observó cuatro niveles de significancia en el Factor A, siendo A_2 el de mayor contenido de grasa con un valor de 7,32% y el testigo con menor contenido de grasa con un valor de 5,07%. Con respecto al Factor B, se observó tres niveles de significancia, con un rango de grasa de 7,52% a 5,07% correspondientes a B_1 y el testigo respectivamente.

Las interacciones presentaron cuatro niveles de significancia, $A_2 \times B_1$ con 8,97%, $A_3 \times B_2$ con 7,28% y el testigo con 5,07%, los resultados indicaron que las muestras con 1% y 1,5% de pulpa de coco FR aumentaron el contenido de grasa, mientras que con 0,5% de pulpa de coco DR disminuyeron considerablemente el contenido de grasa.

Gráfico 3 Comportamiento de los promedios grasa.



Fuente: Elaboración propia.

Al analizar el gráfico 3 de la variable Grasa, se observó que el aumento de adición del porcentaje de pulpa de coco deshidratada, disminuyó el contenido de grasa,

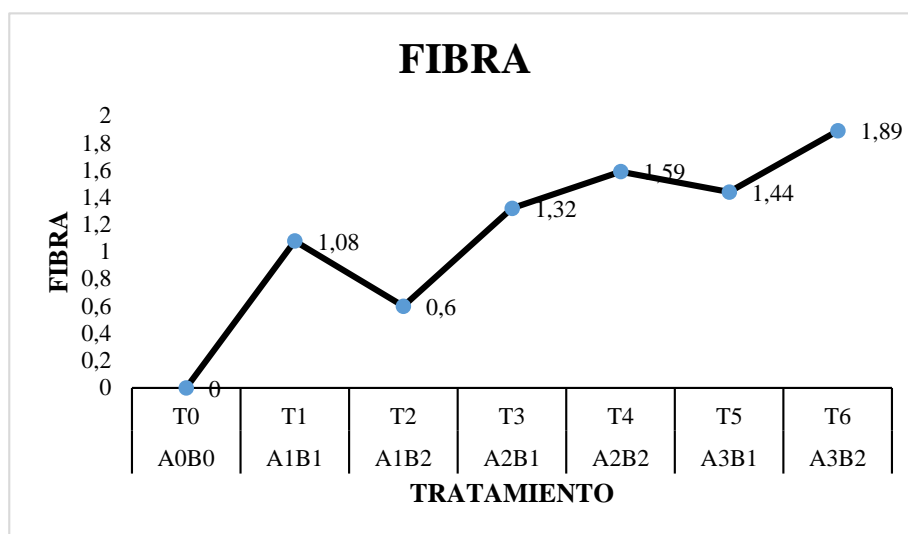
donde el tratamiento 3 con el 1% de pulpa de coco FR presentó el mayor contenido de grasa con 8,97%, seguido del tratamiento 5 con 1,5% de pulpa de coco RF con 7,28% y el 1,5% de pulpa de coco DR presentó el menor contenido de humedad con 5,79% estos resultados concuerdan con la investigación de Hanafi, NA, y Shaharudin (2022) en la elaboración de un helado probiotico con residuo de coco, ya que la concentración 0,03g/ml disminuyo el contenido de grasa de 31,38% a 22,57%, además menciona que la grasa disminuye debido a la alta composición de fibra insoluble que tiene la capacidad de aumentar la absorción de las grasas, Por otro lado, Valencia (2019) menciona que el yogurt griego tradicional contiene entre un 6,4 a un 10% de grasa, que entre más alto el índice de grasa láctea, tiende a ser más completo y los bacilos se desarrollan plenamente en este medio.

3.3.4. Fibra

Mediante los resultados obtenidos en la tabla 13, en el ANOVA y comparación de medias por medio de la prueba de Tukey ($p > 0,005$) se evidencio que en el Factor A se encontraron 3 niveles de significancia, siendo el A₃ el de mayor contenido de fibra con un valor de 1,66% y el A₁ con menor contenido de fibra con un valor de 0,84%. Con respecto al Factor B, se observó tres niveles de significancia, donde B₁ presenta el menor contenido de fibra y B₂ el mayor contenido con valores de 1,12% y 1,52% respectivamente.

Por otro lado, en las interacciones se observó cinco niveles de significancia, donde A₃x B₂ con 1,89% y A₂B₂ con 1,59% presentaron que las muestras con 1% y 1,5% pulpa de coco DR contienen mayor cantidad de fibra, mientras que la adición de pulpa de coco FR disminuyeron considerablemente el contenido de fibra.

Gráfico 4 Comportamiento de los promedios de fibra.



Fuente: Elaboración propia.

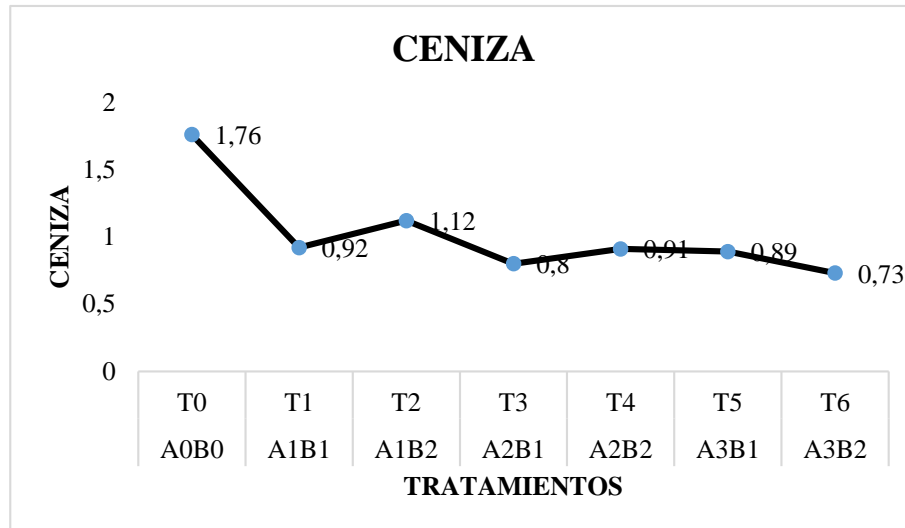
Acorde al resultado del gráfico 4 de la variable fibra, indica que T₆ A₃B₂ presenta el mayor contenido de fibra con un valor de 1,89%, seguido del T₄ A₂B₂ con un valor de 1,59%, en la elaboración de yogur griego con adición de pulpa de coco, lo cual corresponden al 1% y 1,5% de pulpa de coco rallada deshidratada, corroborando con Yalegama *et al.*, (2013) la pulpa de coco deshidratada obtuvo mayores contenidos de fibra cruda con un valor 9,2% a diferencia de la pulpa de coco en estado fresco con un valor de 3,5%, además menciona que los residuos de leche coco se pueden utilizar para aislar fibra dietética, ya que se ha demostrado que es rica en fibra. Por otro lado el resultado obtenido presenta similitud con el de Estrella y Yambay (2021) que adicionaron 0,8% de harina de quinoa y 30% de jalea uvilla al yogur y presento 1,82% de fibra. Bajo estas investigaciones, se puede atribuir que a mayor porcentaje de adición de pulpa de coco DR mayor contenido de fibra.

3.3.5. Ceniza

En relación con los resultados obtenidos en la tabla 13, en el ANOVA y comparación de medias por medio de la prueba de Tukey ($p > 0,05$) el contenido de ceniza en el yogur griego con adición de pulpa de coco no presentó diferencias estadísticas significativas. Por otro lado, en el Factor A, se encontraron dos niveles de significancia, siendo el testigo, el de mayor contenido de ceniza con un valor de 1,76% y el A₃ con el menor contenido con un valor de 0,81%. En cuestión al Factor

B, presento dos niveles de significancia, con un rango de ceniza de 0,87% a 1,76% correspondiente B₁ y testigo respectivamente.

Gráfico 5 Comportamiento de los promedios de ceniza.



Fuente: Elaboración propia

Al considerar los datos recopilados en el gráfico 5 de la variable ceniza, se observó que la cantidad de ceniza disminuyó considerablemente de 1,76% a 0,73% en la elaboración del yogur griego, en cuanto al T₂ A₁B₁ presentó mayor contenido de ceniza con un valor de 1,12% lo cual corresponde al 0,5% de pulpa de coco DR, sin embargo, en comparación al testigo, el contenido de ceniza sigue siendo bajo, mientras que el T₆ A₃B₂ presentó menor contenido de ceniza con un valor de 0,73%, que corresponde a 1,5% de pulpa de coco DR, según Valdovinos *et al.*, (2020) menciona el contenido de ceniza de la pulpa de coco en estado fresco disminuyó con respecto a la pulpa de coco deshidratada de 3,95% a 3,69%, es así que Kuontay (2010) menciona que el deshidratado influye en la pérdida de nutrientes como los minerales, en base a estas referencias se atribuye que el contenido de ceniza en el yogur griego con pulpa de coco podría verse afectado por la adición de pulpa de coco deshidratado. Por otro lado, Martínez, L.F *et al.*, (2021) resalta que el contenido de ceniza en el yogur griego está entre 0,9-1,2%, por lo tanto, los resultados sugieren que al elaborar el yogur griego con pulpa de coco fresca rallada o deshidratada el contenido de ceniza tiende a disminuir.

3.4. Comportamiento reológico del yogur griego con adición de pulpa de coco (*cocos nucifera*)

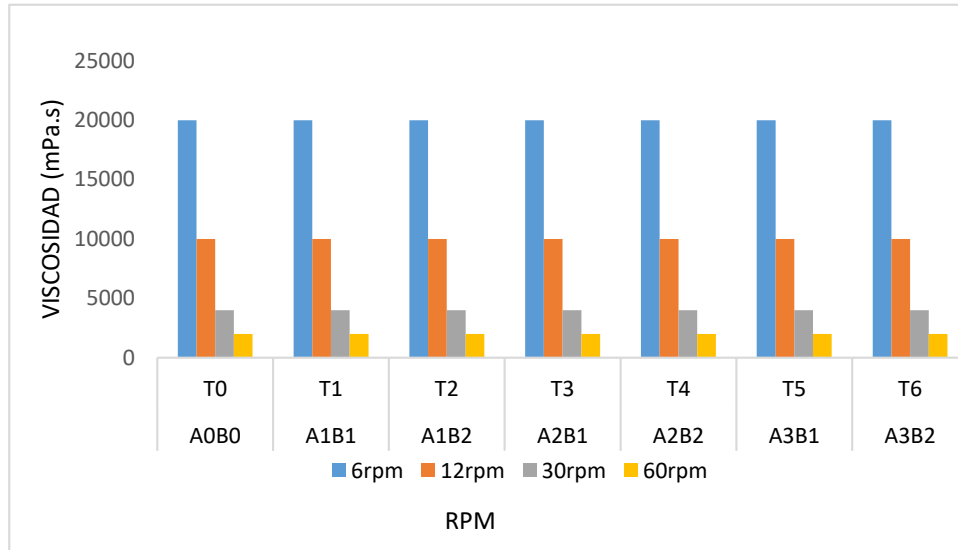
Tabla 15 Viscosidad aparente de los tratamientos.

TRATAMIENTOS	CODIGO	6rpm	12rpm	30rpm	60rpm
T ₀	A ₀ B ₀	19980	9990	3996	1998
T ₁	A ₁ B ₁	19980	9990	3996	1998
T ₂	A ₁ B ₂	19980	9990	3996	1998
T ₃	A ₂ B ₁	19980	9990	3996	1998
T ₄	A ₂ B ₂	19980	9990	3996	1998
T ₅	A ₃ B ₁	19980	9990	3996	1998
T ₆	A ₃ B ₂	19980	9990	3996	1998

Nota: Los valores de viscosidad se encuentran en (mPa.s)

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 6 Comportamiento de la viscosidad de los tratamientos.



Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la tabla 14 y gráfico 6, los resultados de viscosidad aparente del yogur griego con adición de pulpa de coco no son significativamente diferentes entre los tratamientos, se observó que los valores de viscosidad disminuyeron conforme aumento la velocidad de rotación, corroborando con Vásquez-Aguilar *et al.*, (2016) y Pinto *et al.*,(2017) indican que el yogur tiene un comportamiento de fluido no newtoniano, la viscosidad aparente disminuye a medida que se incrementa la velocidad de rotación, resultados similares obtuvo Guimaraes y Lodelis (2016) al adicionar 3%, 8% y 10% de pulpa de guayaba, la viscosidad aparente disminuyo con el aumento de velocidad y menciona que algunas pulpas de frutas tienen comportamiento pseudoplástico debido a las presencia de partículas asimétricas en

suspensión que van orientadas en dirección a la fuerza aplicada. Además, Villeda (2015) expone que en cuanto mayor sea la concentración de sólidos en la mezcla del yogur mayor es la viscosidad del producto final, es así que Vilcanqui y Vilchez (2017) resaltan que la fibra tiene diferentes funciones durante el procesamiento de la leche y que la viscosidad depende de la concentración de la fibra dietaria en la solución, ya que si forma una matriz cristalina (celulosa) es insoluble, los residuos de pulpa de coco contiene 24,07% de fibra dietética insoluble y 2,07% soluble Hanafi *et al.*, (2022). Bajo estas referencias se puede atribuir que el porcentaje y forma de adición de la pulpa de coco como fuente de fibra dietética no influyen en la viscosidad aparente del yogur griego.

3.5. Prueba Sensorial Hedónica del yogur griego con adición de pulpa de coco

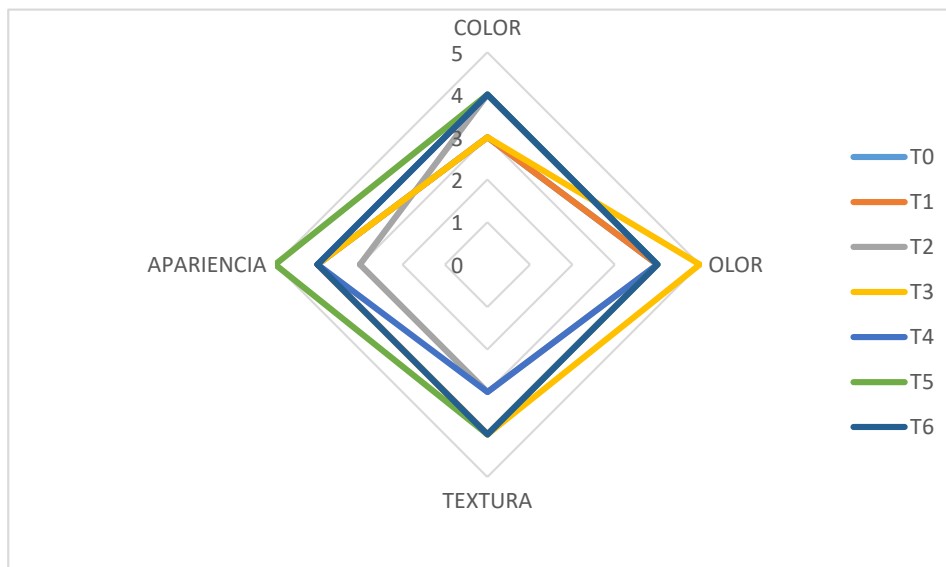
El análisis sensorial hedónico fue elaborado con el fin de obtener el grado de aceptación del yogur griego con adición de pulpa de coco (fresca y deshidratada rallada), con respecto al mejor tratamiento para evaluar los atributos sensoriales tales como color, olor, textura y apariencia, con una escala de puntuación del 1 al 5 entre todos los tratamientos. Observar anexo 5

Tabla 16 Prueba de Kruskal Wallis para el análisis sensorial hedónica.

Tratamientos	Color (p: 0,8751)	Olor (p: 0,8713)	Textura (p: 0,3874)	Apariencia (p: 0,0975)
T ₀	3,00	4,00	4,00	4,00
T ₁	3,00	4,00	4,00	4,00
T ₂	4,00	4,00	3,00	3,00
T ₃	3,00	5,00	4,00	4,00
T ₄	4,00	4,00	3,00	4,00
T ₅	4,00	4,00	4,00	5,00
T ₆	4,00	4,00	4,00	4,00

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 7 Perfil sensorial hedónica de los tratamientos.



Fuente: Elaboración propia.

Análisis del gráfico 7

En base al gráfico 7, efectuando el análisis sensorial en cuanto al atributo color de los tratamientos, de acuerdo a los catadores los tratamientos T6, T5, T4 y T2 obtuvieron una calificación hedónica de 4, indicando que les gusta y el T3 con 3, siguiéndole el T0 y T1 refiriéndose a que no les gusta, ni disgusta el color del yogur griego.

Con respecto al atributo olor el T3 fue más valorado con 5, resaltando que les gusta mucho, mientras que los tratamientos T6, T5, T4, T1 y T0 obtuvieron una calificación de 4, indicando que les gusta el olor del yogur griego.

Los tratamientos T0, T1, T3, T5, y T6 son los más aceptados en textura con una calificación de 4, mientras que el T2 y T4 son los más bajos por los catadores con una calificación de 3 indicando que no les gusta, ni disgusta.

En cuanto al atributo apariencia, el T5 obtuvo la calificación más alta con evaluación de 5, demostrando que les gusta mucho, a diferencia de los demás tratamientos T0, T1, T3, T4 y T6 que obtuvieron una valoración de 4, como me gusta, mientras que el T2 fue el menos aceptado con una valoración 2, indicando que no les gusta la apariencia del yogur griego.

En relación al gráfico, se determina que el mejor tratamiento que obtuvo la mayor aceptación por parte de los catadores en el atributo color, textura y apariencia fue el T5, siendo el segundo mejor calificado en el atributo olor. El T5 corresponde a la adición de 1,5% de pulpa de coco FR.

Por otro lado, los tratamientos T0, T1, T2, T3, T4 y T6 fueron evaluados con 4 en la mayoría de los atributos, siendo el T3 el más valorado en olor, mientras que el T2 fue el menos aceptado en textura.

3.6. Prueba sensorial descriptiva para el yogur griego con adición de pulpa de coco

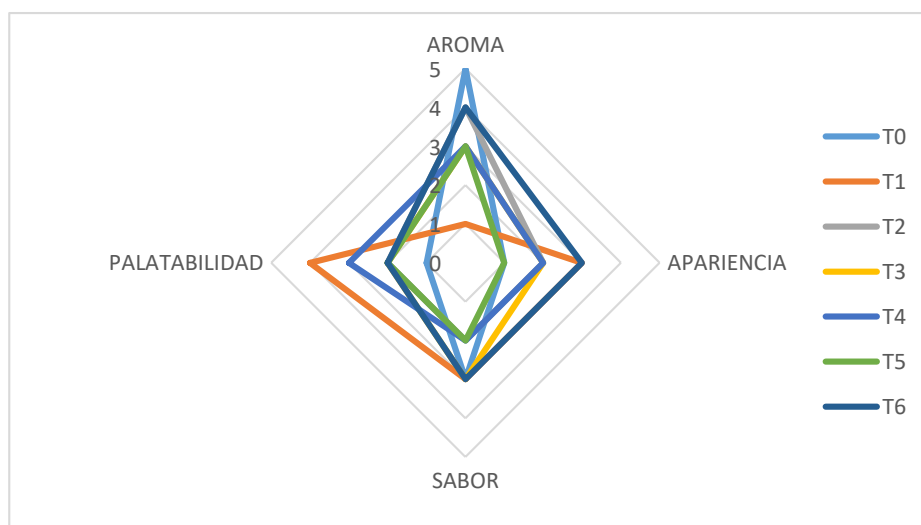
Para definir los atributos adecuados, que caracterizan a las seis formulaciones del yogur griego con adición de pulpa de coco (fresca y deshidratada rallada), se consideró evaluar la intensidad de los atributos en aroma, apariencia, sabor y palatabilidad. Observar anexo 6

Tabla 17 Prueba de Kruskal Wallis para el análisis sensorial descriptiva.

Tratamientos	Aroma (p: 0,5930)	Apariencia (p: 0,7020)	Sabor (p: 0,2028)	Palatabilidad (p: 0,4053)
T ₀	5,00	1,00	3,00	1,00
T ₁	1,00	3,00	3,00	4,00
T ₂	4,00	2,00	2,00	2,00
T ₃	3,00	2,00	3,00	2,00
T ₄	3,00	2,00	2,00	3,00
T ₅	3,00	1,00	2,00	2,00
T ₆	4,00	3,00	3,00	2,00

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 8 Perfil sensorial descriptivo para los tratamientos en estudio.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18 Análisis de la prueba descriptiva.

Tratamiento	Aroma	Apariencia	Sabor	Palatabilidad
Testigo	Lácteo ⁵	Rugoso ²	Ligeramente ácido ³	Cremoso ¹
T ₁	Fermentado ¹	Firme ³	Ligeramente ácido ³	Homogéneo ⁴
T ₂	Coco ⁴	Rugoso ²	Coco ²	Rugoso ²
T ₃	Complejo ³	Rugoso ²	Ligeramente ácido ³	Rugoso ²
T ₄	Complejo ³	Firme ³	Coco ²	Firme ³
T ₅	Complejo ³	Cremoso ¹	Coco ²	Rugoso ²
T ₆	Coco ⁴	Firme ³	Ligeramente ácido ³	Rugoso ²

Nota: la numeración corresponde al orden de las alternativas en relación a los atributos, observar anexo 6

Fuente: Elaboración propia

Análisis gráfico 8 y tabla 17

De acuerdo al criterio de los panelistas se evidencia patrones similares, pero existen diferencias en sus atributos como se evidencia en la tabla 19, se observa que la mayoría de los tratamientos tienen un aroma complejo, el testigo presenta un aroma a lácteo y el T1 un aroma fermentado a diferencia del resto de tratamientos, la apariencia cremosa predomina solo en el tratamiento 5, en cuanto al sabor ligeramente ácido y palatabilidad rugosa presentan la mayor parte de los tratamientos a diferencia del testigo que tiene una palatabilidad cremosa. El tratamiento T5 analizado anteriormente es el mejor tratamiento por su aroma (complejo), apariencia (cremoso), sabor (coco) y palatabilidad (rugoso).

CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

- Se determinó la composición fisicoquímica de la pulpa de coco con relación a su humedad, proteína, grasa, ceniza y fibra, obteniendo resultados similares con otras investigaciones. Con respecto a la leche cumplió las características adecuadas según lo establece la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 9, como materia prima para la elaboración de yogur griego con adición de pulpa de coco.
- Se elaboró el yogur griego con adición de pulpa de coco en porcentajes de 0,5%, 1% y 1,5% donde se empleó las dos formas de adición como fresca rallada (FR) y deshidratada rallada (DR).
- La influencia de la pulpa de coco en la calidad fisicoquímica, sensorial y reológica del yogur griego, bajo referencias y normas internacionales sitúan al T₄: 1% de pulpa de coco DR como mejor tratamiento de acuerdo a las variables evaluadas con una humedad de 64,49%, proteína 7,96%, grasa 5,67%, fibra con 1,59% y ceniza con 0,91%, en cuanto al análisis sensorial hedónico y descriptivo se determinó que el T₅ correspondiente al 1,5% de pulpa de coco FR, fue el más aceptado por parte de los panelistas y con respecto a la viscosidad del yogur griego, no presentó diferencias significativas, por lo tanto, no es diferente entre los tratamientos, pero si a distintas velocidades de rotación presentando un comportamiento de fluido no newtoniano y esto se debe a la forma de adición rallada de la pulpa de coco, ya que sus partículas están en suspensión y no suspendidas en el medio por el contenido de fibra insoluble.

8.2. Recomendaciones

- Para la adición de pulpa de coco es importante utilizar la fruta del mismo lote, ya que esto dependerá de la composición de producto final.
- Se recomienda emplear otras formas de adición de pulpa de coco, como pulverizado o en mermelada, ya que la forma añadida no presenta diferencias significativas en la viscosidad aparente del yogur griego.
- Es importante tener en cuenta el tamaño de rallado de la pulpa de coco para la adición en el yogur griego.
- Para obtener la concentración de sólidos deseada, la filtración del yogur griego debe ser de 4 a 5 horas dependiendo el volumen.

5. REFERENCIAS

- 9, N. I. (2012). Requisitos fisicoquímicos de la leche cruda. *NTE INEN* 9, 7.
- Adelekan, A. (Agosto de 2021). EFFECT OF COCONUT (Cocos nucifera) FLAKES SUBSTITUTION ON SOME. *Africana Journal of food agriculture*, 21(7), 19. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/ajol-file-journals_110_articles_231647_submission_proof_231647-1309-561892-1-10-20220909.pdf
- Agrocalidad. (7 de Septiembre de 2013). *Agrocalidad. gob.ec*. Obtenido de <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/leche1.pdf>
- Aguirre, C. (Septiembre de 2015). *Repositorio Universidad Estatal Amazónica*. Obtenido de <https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/701/1/T.AGROIN.B.U EA.0027>
- ALIMENTARIUS, C. (Diciembre de 2022). *CODEX ALIMENTARIUS*. Obtenido de https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B243-2003%252FCXS_243e.pdf
- Alvarado, S., López, T., & Hernández, D. (2014). La fibra y sus beneficios a la salud. *SCIELO*, 5.
- Álvarez, E., & González, P. (2006). La fibra dietética. *Unidad de Dietética y Nutrición*. Obtenido de <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v21s2/original6.pdf>
- Bader, H., Farhan, S., Aftab, A., Muahmmad, A., Bursra, N., & Tufail, T. (2019). Mejora de las propiedades fisicoquímicas de la fibra dietética soluble parcialmente mejorada mediante técnicas innovadoras: una revisión coherente. *Journal of Food Processing and Preservation*.
- Berger, K., & Hashim, M. (1985). Usos alimenticios del coco. *Palmas*, 6, 47-57.
- Bonilla, B., Quinayas, Y., Vento, C., & Gomez, J. (Junio de 2019). *Repositorio Universidad Catolica de Colombia*. Obtenido de

<https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/f4a77226-baee-4278-9036-bf1caf7467f6/content>

- Bustos, E., & Medina, A. (2020). Recomendaciones y efectos de la fibra dietaria en niños. *SCIELO*, 457-462.
- Carretero, Á. (2014). *Repositorio Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla*. Obtenido de https://investigacion.upaep.mx/micrositios/assets/analisis-sensorial_final.pdf
- CFN. (Marzo de 2021). *CFN*. Obtenido de <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2021/fichas-sectoriales-1-trimestre/Ficha-Sectorial-Leche-y-Derivados.pdf>
- Chandan, R. C. (2017). Una descripción general y composición del yogur. El yogur en la salud y la prevención de enfermedades. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B97801280513440002X>
- Chen, C., Zhao, S., Guangfei, H., & Huaixiang. (2017). Papel de las bacterias del ácido láctico en el sabor del yogur: una revisión. *International Journal of food properties*, 9. Obtenido de <https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/10942912.2017.1295988?needAccess=true&role=button>
- Ciarampona, M. (2015). Tipos de Investigación científica: Una simplificación de la complicada incoherente nomenclatura y clasificación. 15. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63638739004.pdf>
- CIL, E. (2015). HISTORIA DEL YOGURT EN EL ECUADOR. En R. Vizcarra, D. Tapia, & R. Lasso, *HISTORIA DE LA LECHE EN ECUADOR* (págs. 162-164). Quito: Effecto Studio.
- CIL, E. (9 de Diciembre de 2021). *CENTRO DE LA INDUSTRIA LÁCTEA DEL ECUADOR*. Obtenido de <https://www.cil-ecuador.org/post/el-sector-l%C3%A1cteo-ecuadoriano-se-reactiva-con-miras-positivas-para-el-2022>
- Dabia, A., Codina, G. G., & Rusu, L. (2018). Valoración cualitativa de yogurt enriquecido con distintos tipos de fibra. *CyTA, Revista de alimentos*, 10.

- Obtenido de <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19476337.2018.1483970>
- Delgadp, R., Zambrano, R., Sablón, N., & Burbano, L. (2020). Análisis de la cadena agroalimentaria del coco (cocos nucifera) en la provincia de Manabí, Ecuador. *La Técnica, Revista de las Agrociencias ISSN: 2477-8982*, 43-44.
- Dello, M., Sato, A., & Cunha, R. (2017). Utilización de fibras dietéticas vegetales para reforzar la estructura del postre lácteo bajo en calorías. *Food and Bioprocess Technology*, 914-925.
- Doumenz, P. (2017). *Repositorio Universidad Privada de TACNA*. Obtenido de <https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/151/Doumenz-Torres-Paula-Andrea.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Escamilla, M., Meza, J., Tejeda, J., Ríos, M., Rolón, S., Jiménez, L., & González, E. (2016). Optimizacion de la Humedad del Coco Molido Preshidratado Utilizando Arreglos Ortogonales. 9. Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-OptimizacionDeLaHumedadDelCocoMolidoPredeshidratad-6412977.pdf>
- Escudero Álvarez, E., & Gonzáles Sánchez, P. (2006). La Fibra dietética. *Unidad de Dietética y Nutrición*.
- Esteban, R. M., Mollá, E., & Benítez, V. (2017). FUENTES DE FIBRA. *Dietary Fiber for the Prevención of Cardiovascular Disease*, 26.
- Estrella, F. A., & Yambay, W. (Julio- diciembre de 2021). Evaluación de las características fisicoquímicas de yogurt con probiotico Bifidobacterium spp. formulado con jalea de uvilla harina de quinoa. *Sathiri*, 2, 16. Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/johanamorillo,+art+7.pdf>
- FAO, O. (5 de Noviembre de 2004). *Comisión del Codex Alimentarius y Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/fr/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FShared%2BDocuments%252FArchive%252FMee-tings%252FCCNFSDU%252Fccnfsdu26%252Fnf26_03s.pdf

- Farré, R. (2015). La leche y los productos lácteos: fuentes dietéticas de calcio. *Redalyc*, 10.
- Franco, B., León, M., Esteba, A., Ordovás, J., Casanovas, J., Peñalvo, & José. (2014). Ingesta de fibra dietética soluble e insoluble y factores de riesgo metabólicos. *Redalyc*, 11; (3).
- Gómez, C., Gueimonde, M., & Salminen, S. (2018). El papel del yogur en las pautas dietéticas basadas en alimentos. 11.
- Gomez, D., Obregón, G., Pino, M., Vasquez, L., Obregon, J., & Rodriguez, M. (2019). *Repositorio UNNE*. Obtenido de Sesión de comunicación científicas :
https://repositorio.unne.edu.ar/bitstream/handle/123456789/49865/RIUNNE_FVET_AC_Gomez-Obregon-Rebak.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Guimaraes, D., & Lodelis, A. A. (2016). Análisis de los Parámetros Reológicos y Sensoriales de un yogurt enriquecido con cereales. *Scielo*, 8. Obtenido de <http://www.scielo.org.ar/pdf/recyt/n25/n25a06.pdf>
- Gyawali, R., & Ibrahim, S. (2018). La adición de concentrados de proteína de suero y pectina minimiza la generación de suero ácido en el yogurt estilo griego. *Journal of Dairy Research*, 5.
- Gyawali, R., Feng, X., Chen, Y., Lorenzo, J., & Salam, A. (2022). Una revisión de los factores que influyen en la calidad y las técnicas de evaluación sensorial aplicadas al yogurt griego. *Journal of Dairy Research*, 7.
- Hanafi, F., NA, K., & Shaharudin, S. (Enero de 15 de 2022). Influencia de la fibra dietética de residuos de coco sobre la supervivencia fisicoquímica, probiótica (*Lactobacillus plantarum* ATCC 8014) y los atributos sensoriales del helado probiótico. *LWT, Ciencia y tecnología de los alimentos*, 154, 112725.
- Huang, C., Chia, P., Lim, C., Nai, J., DY Ding, P., & Chan, E. (2017). Síntesis y caracterización de carboximetilcelulosa a partir de diversos residuos agrícolas. *Química y Tecnología de la celulosa*, 665--6672.
- Huaripata, C., & Bueno, L. (2016). *Repositorio Nacional del Centro del Perú*. Obtenido de

- [https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/4769/Huari pata%20Calixto%20-%20Luis%20Bueno.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/4769/Huari%20pata%20Calixto%20-%20Luis%20Bueno.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Huaripata, C., & Bueno, R. (2016). *Repositorio de la Universidad Nacional del Centro del Perú*. Obtenido de [https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/4769/Huari pata%20Calixto%20-%20Luis%20Bueno.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/4769/Huari%20pata%20Calixto%20-%20Luis%20Bueno.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- INEN, N. (2395: 2011). *Servicio Ecuatoriano de Normalización*. Obtenido de <http://apps.normalizacion.gob.ec/descarga/>
- INIAP. (2008). *Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias*. Obtenido de https://www.agricultura.ec/uploads/1/1/2/4/112435139/cultivo_org%C3%A1nico_del_coco.pdf
- Jitngarmkusol, S., Hongsuwankul, J., & Tananuwong, K. (1 de Septiembre de 2008). Composiciones químicas, propiedades funcionales y microestructura de harinas de macadamia desgrasadas. *Química de Alimentos*, 23-30.
- Kumalasari, I., Santosa, I., & Sulistiawati, E. (2020). Producción de aceite de coco con distintas temperaturas de tostado y coco rallado seco como subproducto. *Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente*, 515. Obtenido de <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/515/1/012026/meta>
- Kuontay Pizarra, F. (2010). *Proceso de deshidratación y Secado de la Piña*. Guayaquil-Ecuador: Escuela Superior Politécnica del litoral.
- Lamos, D., Hernández, J., & Mahecha, M. (2019). Evaluación del potencial de uso de epicarpio de maracuyá deshidratado (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* O. Deg.) en la formulación de yogurt. *SciELO*, 10. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262019000100320
- Maphosa, Y., & Jideani, V. (2016). Extracción de fibra dietética para nutrición humana. *Food Reviews International*, 98-115.
- Martín, A. (2021). *ESTADO ACTUAL DEL CONCEPTO DE FIBRA ALIMENTARIA Y DE LOS MÉTODOS DE ANÁLISIS*. Obtenido de

<https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/24060/Estado%20actual%20del%20concepto%20de%20fibra%20alimentaria%20y%20de%20los%20metodos%20de%20 analisis..pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Martínez, L., & Hernández, G. (2021). Actividad antioxidante en productos lácteos comerciales: yogur griego. *Jovenes en la Ciencia*.

Martínez, M. (2019). *Efecto del consumo de un preparado lácteo tipo yogur en polvo enriquecido sobre diferentes marcadores de salud ósea en un colectivo de mujeres menopáusicas de mediana edad con riesgo de presentar osteoporosis*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.

Martinez, S. (2016). *Evaluación de la viscosidad y el color del yogurt batido con adición de goma de tara (caesalpinia spinosa) como estabilizante a diferentes concentraciones*. Cusco-Perú: Universidad Nacional José María Arguedas.

Martinez-Yanez, R., & Rodríguez- Huevo, M. (2023). Obtención de la fibra soluble a partir de desechos agroindustriales y su aplicación en alimentos. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos.*, 724-731.

Mazón, N., Yacelga, J., Machado, E., Murillo, P., & Mena, M. (2018). Uso de pruebas afectivas, discriminatorias y descriptivas de evaluación sensorial en el campo gastronómico. *Dominio de las Ciencias*, 4, 253-263. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6560198>

McCrickerd, K., & CG, F. (2015). Influencias sensoriales en el control de la ingesta de alimentos: más allá de la palatabilidad *. *Etiología y Fisiopatología*, 12. Obtenido de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/obr.12340>

Medranda, B. (Abril de Quito de 2023). *Repositorio de la Universidad Internacional del Ecuador*. Obtenido de <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/6068/1/UIDE-Q-TN-2023-8.pdf>

Méndez, A., & Noriega, O. (2008). Comportamiento reológico de un fluido. *Ciencia y Mar*. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/31551668/comportamiento_reologico_o_1_-libre.pdf?1392332226=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3Dcomportamiento_reologico_1.pdf&

Expires=1686280384&Signature=KFJ21ZKtWq5Zd0PevRDqTpraJvnFPx
9S6Y~gcWr6mxwa01q~

- Méndez, L. (2020). *Repositorio Universidad de Veracruzana*. Obtenido de <https://www.uv.mx/qfb/files/2020/09/Manual-Analisis-de-Alimentos-1.pdf>
- Miranda, O., Ramirez, E., & Palma, I. (2016). CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS Y PROPIEDADES NUTRICIONALES DEL SUERO RESULTANTE DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DEL YOGURT GRIEGO. *Revista Cubana de Alimentación y Nutricional*, 3.
- Moineau-Jean, Champán, Claude, R., Raymond, Yves, & LaPointe, G. (25 de Noviembre de 2022). Efecto de los procesos de fabricación de yogur estilo griego sobre las poblaciones de bacterias iniciadoras y probióticas durante el almacenamiento. *Revista Láctea Internacional*, 12. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0958694619300317?via%3Dihub>
- Morocho, D., & Padilla, M. (23 de Julio de 2019). *Repositorio Universidad Politecnica Salesiana*. Obtenido de https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18131/1/Rev_Juv_Cie_Sol_0209.pdf
- Mudgil, D., & S., B. (2013). Composition, properties and health benefits of digestible carbohydrate polymeris as dietary fiber. *A review. Int J Biol Macromolec.*, 61: 1-6.
- Oria, B. (Mayo de 2019). *Repositorio Consejo Superior de Investigaciones Cientificas*. Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/FINAL%20Alejandra%20Berm%20BAdez%20Oria.pdf>
- Orozco-Alvarez, C., Cruz-Enriquez, A., Martínez-Pacheco, V., García-Salas, S., & Hernández-Sánchez, E. (2018). La ultrafiltración en la elaboración de yogur estilo griego. *Investigación y Desarrollo En Ciencia y Tecnología de los Alimentos.*, 344-351.
- Otal, M. (Junio de 2020). *Repositorio de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y Biociencias*. Obtenido de [https://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/37951/b.%20Trabajo%20Fin%20de%](https://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/37951/b.%20Trabajo%20Fin%20de%20)

20Grado%20completo_OTAL%20Marina%20Carmen.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Otero, A. (2018). *Researchgate*. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Alfredo-Otero-Ortega/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION/links/5b6b7f9992851ca650526dfd/ENFOQUES-DE-INVESTIGACION.pdf
- Pérez, C. (Septiembre de 2022). *Repositorio de la Universidad Politecnica de Valencia*. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/191431/Perez%20-%20Obtencion%20de%20fibra%20alimentaria%20a%20partir%20del%20subproducto%20de%20la%20industria%20citricola%20a%20trave....pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pinto, S. S., Cavalcante, B. D., Veruck, S., Alves LF, P. E., & Amboni, R. (2017). Efecto de la incorporación de Bifidobacterium BB-12 microencapsulado con suero dulce e inulina sobre las propiedades del yogur estilo griego. *Revista de ciencia y tecnología de los alimentos*, 2804-2813.
- Quintero, K. (2013). *Repositorio UTEQ*. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/1ea30429-7c81-4db5-b5bd-2833a3153c6c/content>
- Risa, F., & Dan Rezy Gusmita, N. (12 de Diciembre de 2021). COMPARATIVE EFFECT OF GRATED COCONUT (COCOS NUCIFERA, L.) ON THE CHARACTERISTICS OF LADU CAKE. *Andalasian International Journal*. Obtenido de <http://aijans.lppm.unand.ac.id/index.php/aijans/article/view/20/14>
- Robles, L., Martínez, Y., Robles, M. V., Martín, Madera, T., & Montoya, L. d. (Septiembre de 2022). Caracterización fisicoquímica y compuestos bioactivos en el coco y su aceite: Efecto del cultivar y región de cultivo. *SCIELO*, 8.
- Rodríguez, S., Chaparro, L., Benítez, J., Villalba, D., Arévalo, L., & Benítez, R. (2020). Caracterización fisicoquímica de la pulpa y almendra de coco. *Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología*. Obtenido de <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/76516225/2305-0683-ia-22-01-46->

libre.pdf?1639719808=&response-content-
disposition=inline%3B+filename%3DCaracterizacion_fisicoquimica_de_l
a_pulp.pdf&Expires=1696654987&Signature=E68TmcfOAwPvUV9Xm
uwYZ1ut-XTD0TH7r4yzw-

- Rojas Torres, Á. (2015). *Repositorio Universidad Técnica de Ambato*. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-AnalisisDeLaCadenaAgroalimentariaDelCocoCocosNucif-8232827.pdf
- Rojas, W., Alejandro, C., & María, P. (2007). Características del yogurt batido de fresa derivadas de diferentes proporciones de leche de vaca y cabra. 17. Obtenido de https://www.mag.go.cr/rev_mesov18n02_221.pdf
- Rolanía, R. G., Cuesta, B., Martínez, C., Saldivar, Cironcha, J., & Dorado, T. (5 de Noviembre de 2018). *OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS*. Obtenido de <https://digital.csic.es/bitstream/10261/229195/1/ES1219985U.pdf>
- Rose, Priyanka, & Matturi, S. K. (2022). Non-enzymatically hydrolyzed guar gum and orange peel fibre together stabilize the low-fat, set-type yogurt: A techno-functional study. *Food Hydrocolloids*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268005X21005166>
- Ruiz Rivera, J., & Ramírez Matheus, A. (2009). Elaboración de yogur con probióticos (*Bifidobacterium* spp. y *Lactobacillus acidophilus*) e inulina. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 223-242.
- Salehi, F. (29 de Mayo de 2020). Physicochemical characteristics and rheological behaviour of some fruit juices and their concentrates. *Revista de Medición y Caracterización de Alimentos*, 17. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s11694-020-00495-0>
- Sanchez, M. (3 de Febrero de 2013). Tendecia en el consumo de lácteos . *AMVEB LAGUNA*, págs. 1-3.
- Santillan, E., Rojas, M., & Ruiz, F. (2014). Productos láctos funcionales, fortificados y sus beneficios en la salud humana. 10.
- Savariano, D., & Hurtkins, R. (2020). Yogurt, leche fermentada cultivada y salud: una revisión sistemática. *Nutrition Science*, 16.

- SEDCA. (27 de Junio de 2019). *SEDCA: Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación*. Obtenido de <https://nutricion.org/portfolio-item/fibra-dietetica/>
- Shi, J., Han, Y.-P., & Zhao, H. (2016). Atributos cualitativos del preparado de yogur desnatado afectado por la adición de gelatina bovina reticulada. 6.
- Shinwari, K., & Rao, P. (18 de Agosto de 2020). Desarrollo de una mermelada de chicozapote (*Manilkara zapota* L.) procesada a alta presión y baja en calorías basada en propiedades reológicas, texturales y sensoriales. *Revista de ciencia de los alimentos* . Obtenido de <https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1750-3841.15364>
- SIN. (2012). *Sistema Integrado de Consulta de Clasificaciones y Nomenclaturas* . Obtenido de https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/co_agricola.php?id=01499.00.01
- Solórzano, Y. (2018). *Repositorio de la Escuela de Ingeniería en Alimentos*. Obtenido de <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/8496/1/14214.pdf>
- Staffolo, M., Sato, A., & Cunha, R. (2017). Utilización de fibras dietéticas vegetales para reforzar la estructura del postre lácteo bajo en calorías. *Tecnología de alimentos y bioprocesos*, 914-925.
- STAN-177, C. (1991). *FAO*. Obtenido de https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXS%2B177-1991%252FCXS_177e.pdf
- Sumarmono, J., & Sulistyowati, M. S. (2015). Perfiles de ácidos grasos de leche fresca, yogur y yogur concentrado de leche de cabra. *Procedia Food Sciencia*, 7.
- Tan, P., Tan, T., Chan, Tey, B., Chan, E., Lai, O., . . . Tan, C. (2018). Effects of storage and yogurt matrix on the stability of tocotrienols encapsulated in chitosan-alginate microcapsules. *Food Chemistry*, 79-85. Obtenido de

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S030881461731410>

3

- Toro, I. (2017). *Repositorio de la Universidad Nacional de Trujillo*. Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10095/Toro%20Ramos%20Aguedita%20Isabel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tosh, M. S., & Yadab, S. (2010). Fibras dietéticas en semillas y fracciones de legumbres: caracterización, atributos funcionales y aplicaciones. *Food Research Internacional*, 450-460.
- Urraca, E., Angulo, C., & Obregón, J. (2022). Efecto de las mezclas goma xantana, almidón modificado y carragenina sobre la viscosidad aparente y aceptabilidad general de leche pasteurizada saborizada con cocoa alcalina. *Agroindustrial Science*, 7. Obtenido de <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindscience/article/view/4678/5025>
- Valdez, M., & Alvaro, A. (2019). *Repositorio de la Universidad Nacional del Centro del Perú*. Obtenido de https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5567/T010_70233570_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Valdovinos, V., Mongelos, S., & Vega, C. (2020). Propiedades fisicoquímicas y de procesamiento de la pulpa de coco (*Acrocomia aculeata*) para su aplicación como ingrediente en un producto alimenticio. *SCIELO*. Obtenido de http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2305-06832018000100051
- Valencia, M. (2019). *Repositorio de Universidad Nacional de José Faustino Sánchez Carrión*. Obtenido de <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/4125/MEDINA%20VALENCIA%20IRMA%20ROSA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vasquez, H. (2016). *Repositorio de la Universidad Tecnológica de Pereira*. Obtenido de <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/8bdc9dac-254a-485f-906d-6372e51a347d/content>

- Vásquez-Aguilar, M., Abadía-García, L., Amaya-Llano, S., & Murua-Pagola, B. (2020). Evaluación de las propiedades funcionales y reológicas de un yogur tipo griego adicionado con probióticos microencapsulados. *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 5, 322-326.
- Vázquez, C., Vázquez, V., & López, S. (2022). APRENDIZAJE BASADO EN LA CONSTRUCCIÓN DE PROTOTIPOS EN LA ENSEÑANZA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS. *Revista electronica ANFEI Digital*, 7. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/089_ponencia_022586B.pdf
- Vilcanqui, F., & Vilchez, P. (2017). Fibra dietaria: nuevas definiciones, propiedades funcionales y beneficios para la salud. 10. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222017000200010
- Villamil, R., Robelto, G., Mendoza, M., Cortés, L., Méndez, C., & Giha, V. (2020). Desarrollo de productos lácteos funcionales y sus implicaciones en la salud. 11.
- Villamil, R., Robelto, G., Mendoza, M., Guzmán, M., Cortés, L., Méndez, C., & Giha, V. (2020). Desarrollo de productos lácteos funcionales y sus implicaciones en la salud: Una revisión de literatura. *SCIELO*, 11.
- Villanueva, R. (2019). Fibra dietaria: una alternativa para la alimentación. *Redalyc*, 10.
- Villeda, C. (2015). *Elaboración de yogur estilo griego con diferentes porcentajes de ATECAL, leche en polvo y horas de desuerado*. Zamorano, Honduras: Universidad de Zamorano.
- Yalegama, L. W., Karunaratne, N., Sivakanesan, R., & Jayasekara, C. (2013). Propiedades químicas y funcionales de los concentrados de fibra obtenidos a partir de subproductos de la semilla de coco. *Food Chemistry*, 7.
- Yan, L., Xiong, C., Qu, H., Liu, C., Chen, W., & Zhenga, L. (2017). Determinación y visualización no destructiva del contenido de fibra dietética soluble e insoluble en apio recién cortado durante periodo de almacenamiento utilizando la técnica de imágenes hiperespectrales. *Sciencia Direct, Food Chemistry*, 27.

Yousefi, M., & Jafari, S. (2019). Avances resistentes en la aplicación de diferentes hidrocoloides en productos lácteos para mejorar sus propiedades tecnofuncionales. *Trends in food Science & Technology*, 16.

Zheng, H. (14 de Noviembre de 2019). Introducción: Medición de las propiedades reológicas de los alimentos. *Reología de los alimentos semisólidos*, 3-30. Obtenido de [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-27134-](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-27134-3_1)

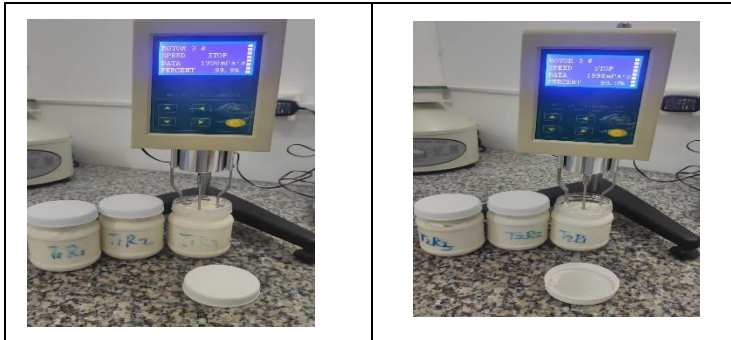
3_1

6. ANEXOS

Anexo 1 Elaboración del yogur griego con adición de pulpa de coco fresca y deshidratada rallada.

Pulpa de coco	Control de Calidad	Pasteurización
		
Enfriamiento	Incubación	Desuerado
		
Producto final	Envasado	Almacenado
		

Anexo 3 Fotografías referidas a la determinación de la viscosidad



Fuente: Elaboración propia

Anexo 4 Análisis sensorial del yogur griego con adición de pulpa de coco fresca y deshidratada rallada.



Fuente: Elaboración propia

Anexo 5 Modelo de prueba sensorial hedónica.



POSGRADO



**MAESTRIA EN AGROINDUSTRIA
MENCION TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
COHORTE 22
PRUEBA HEDÓNICA
ANÁLISIS SENSORIAL**

PRODUCTO: Yogurt griego con adición de pulpa de coco

INSTRUCCIONES:

- Para la evaluación sensorial, escriba el código de cada muestra en los casilleros.
- Tome agua antes y entre cada muestra durante la evaluación.
- Frente a usted tiene 3 muestras, por favor, pruebe el producto las veces que sea necesario de izquierda a derecha.
- De acuerdo con su nivel de preferencia, marque con una X la evaluación que se merece cada muestra.

Los criterios de evaluación son del 1 al 5, considerándose:

- 1: Me disgusta mucho.*
- 2: No me gusta.*
- 3: No me gusta ni me disgusta.*
- 4: Me gusta.*
- 5: Me gusta mucho.*

COLOR					
Código	1	2	3	4	5

OLOR					
Código	1	2	3	4	5

TEXTURA					
Código	1	2	3	4	5

APARIENCIA					
Código	1	2	3	4	5

Observaciones:

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO 6 Modelo de prueba sensorial descriptiva



POSGRADO



**MAESTRIA EN AGROINDUSTRIA
MENCION TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS
COHORTE 22
PRUEBA DESCRIPTIVA
ANÁLISIS SENSORIAL**

PRODUCTO: Yogurt griego con fibra de pulpa de coco.

INSTRUCCIONES:

- Para la evaluación sensorial, escriba el código de cada muestra en los casilleros.
- Tome agua antes y entre cada muestra durante la evaluación.
- Evalúe las muestras de izquierda a derecha y marqué con una (X) la característica que describe mejor los atributos de cada muestra.

Aroma.

ALTERNATIVAS	CÓDIGO							
1 Fermentado								
2 Ácido								
3 Complejo								
4 Coco								
5 Lácteo								

Apariencia.

ALTERNATIVAS	CÓDIGO							
1 Cremoso								
2 Rugoso								
3 Firme								
4 Homogéneo								
5 Brillante								

Sabor.

ALTERNATIVAS	CÓDIGO							
1 Insípido								
2 Coco								
3 Ligeramente ácido								
4 Muy ácido								
5 Rancio								

Palatabilidad.

ALTERNATIVAS	CÓDIGO							
1 Cremoso								
2 Rugoso								
3 Firme								
4 Homogéneo								
5 Brillante								

Observaciones:

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN.

ANEXO 7

Análisis de varianza de la variable humedad

HUMEDAD

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
HUMEDAD	21	0,96	0,94	1,67	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	352,86	6	58,81	49,85	<0,0001
TRATAMIENTO	352,86	6	58,81	49,85	<0,0001
Error	16,52	14	1,18		
Total	369,38	20			

ANEXO 8

Análisis de varianza de la variable proteína

PROTEÍNA

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
PROTEINA	21	0,95	0,93	6,74	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	77,09	6	12,85	43,31	<0,0001
FACTOR A	58,54	3	19,51	65,77	<0,0001
FACTOR B	0,96	1	0,96	3,23	0,0941
TRATAMIENTO	17,59	2	8,80	29,65	<0,0001
Error	4,15	14	0,30		
Total	81,25	20			

ANEXO 9

Análisis de varianza de la variable grasa

GRASA

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
GRASA	21	0,95	0,93	5,45	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	31,70	6	5,28	43,51	<0,0001
TRATAMIENTO	31,70	6	5,28	43,51	<0,0001
Error	1,70	14	0,12		
Total	33,40	20			

ANEXO 10

Análisis de varianza de la variable fibra

FIBRA

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
FIBRA	21	0,98	0,98	8,31	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	7,44	6	1,24	140,54	<0,0001
TRATAMIENTO	7,44	6	1,24	140,54	<0,0001
Error	0,12	14	0,01		
Total	7,56	20			

ANEXO 11

Análisis de la varianza de la variable ceniza

CENIZA

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
CENIZA	21	0,51	0,30	38,07	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,19	6	0,36	2,43	0,0801
TRATAMIENTO	2,19	6	0,36	2,43	0,0801
Error	2,10	14	0,15		
Total	4,29	20			