

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



TESIS

**ESTUDIO DEL ENRIQUECIMIENTO CON HARINA DE
SEMILLA DE CALABAZA (*Curcubita ficifolia*) SOBRE LA
CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y SENSORIAL DEL QUEQUE**

PRESENTADO POR

Jhon, CCONOCC ROCA

Para optar el título profesional de

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

AYACUCHO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A Dios, por guiar mi vida en todo momento, por ser mi fortaleza e inteligencia y permitir el desarrollo de esta investigación de manera exitosa.

A la memoria de mi venerada madre, Glicería Roca Nieto, y a mi padre Albino Cconoc Rodríguez, quienes con su invaluable sacrificio y esfuerzo hicieron posible el logro de mi meta profesional.

A mis hermanos, por su apoyo y fuerza en los momentos más difíciles.

AGRADECIMIENTO

A la prestigiosa casa de estudios, la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, por haberme acogido durante mi etapa de formación profesional.

Al Ing. Antonio Jesús Matos Alejandro, por su asesoría y consejería, por confiar en mí a lo largo del presente trabajo de investigación.

A todos los docentes de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia de la UNSCH, que de una u otra manera han contribuido con sus valiosas enseñanzas en mi formación profesional.

A mi familia, amigos y a todos quienes contribuyeron con su apoyo y consejo en los momentos de mi formación profesional.

RESUMEN

El trabajo de investigación tuvo como objetivo desarrollar un queque enriquecido con harina de semillas de calabaza (*Curcubita ficifolia*), ya que cuenta con alto contenido proteico que son beneficiosos para el organismo en combinación con harina de trigo (*Triticum aestivum*), las semillas de calabaza tienen propiedades nutricionales de gran importancia, siendo así una opción para su transformación. Este producto se desarrolló mediante diversas formulaciones, se evaluaron en cuanto a propiedades fisicoquímicas como la densidad, humedad, acidez, grasa, proteína y ceniza, empleando el diseño completo al azar con tres repeticiones. Además, también evaluaron los atributos sensoriales como el color, olor, textura y sabor, utilizando la prueba sensorial de escala hedónica de 9 puntos y un diseño estadístico por bloques completos al azar.

El objetivo principal fue desarrollar un queque enriquecido realizando un tratamiento testigo de harina de trigo T1(100%) y 3 formulaciones: F1 (10%), F2 (20%) y F3 (30%) de harina de semilla de calabaza. En el análisis fisicoquímico del queque de harina de semilla de calabaza se obtuvieron los resultados: $23,65 \pm 10,06 \text{ g/cm}^3$ densidad aparente; $26,56 \pm 24,15 \%$ humedad g/100 g; $0,053 \pm 0,024 \%$ acidez (como ácido láctico), $22,71 \pm 14,77 \%$ grasa g/100 g; $8,87 \pm 6,18 \%$ proteína g/100 g y $2,61 \pm 1,28 \%$ ceniza g/100 g.

Se determinó mediante el análisis fisicoquímico y sensorial, en donde el queque con mayor aceptación fue el tratamiento 3 (formulación de 20 %), cuya composición química proximal fue: $10,67 \text{ g/cm}^3$ densidad aparente; $24,56 \%$ humedad g/100 g; $0,034 \%$ acidez (como ácido láctico); $22,23 \%$ grasa g/100 g; $8,50 \%$ proteína g/100 g y $2,28 \%$ ceniza g/100 g.

ÍNDICE

RESUMEN	iii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Objetivo general.....	2
1.2. Objetivos específicos	3
II. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. ANTECEDENTES	4
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	4
2.1.2. Antecedentes nacionales	7
2.2. Trigo.....	12
2.2.1. Definición	12
2.2.2. Origen	13
2.2.3. Distribución geográfica.....	13
2.2.4. Taxonomía	13
2.2.5. Diversidad genética.....	14
2.2.6. Producción	14
2.2.7. Composición química y valor nutritivo	15
2.2.8. Propiedades funcionales	17

2.2.9. Usos en la industria de alimentos	17
2.3. Harina de trigo	18
2.3.1. Composición química	18
2.3.2. Principales componentes de la harina	18
2.3.3. Tipos de harina.....	19
2.3.4. Harinas para producto de pastelería.....	20
2.3.5. Proceso de molienda	21
2.3.6. Propiedades físicas.....	25
2.4. Calabaza.....	25
2.4.1. Definición	25
2.4.2. Origen.	26
2.4.3. Distribución geográfica.....	27
2.4.4. Taxonomía	27
2.4.5. Diversidad genética.....	27
2.4.6. Producción	28
2.4.7. Composición química y valor nutritivo	28
2.4.8. Propiedades funcionales	29
2.4.9. Usos en la industria de alimentos	29
2.5. Semilla de calabaza.....	30
2.5.1. Características morfológicas de las semillas	30
2.5.2. Estructura de la semilla.....	31

2.5.3. Composición de la semilla de calabaza	32
2.5.4. Procesamiento para la obtención de harina.....	33
2.5.5. Propiedades de la harina de semilla de calabaza	34
2.6. Fortificación o enriquecimiento de alimentos	34
2.7. Queque	36
2.7.1. Definición de queque	36
2.7.2. Clasificación y los métodos de elaboración de queque	37
2.7.3. Funciones y preparación de los queques del Perú.	38
2.7.4. Características de calidad del queque	39
2.7.5. Ingredientes para la elaboración del queque.....	40
2.7.6. Requisitos para la elaboración del queque.....	42
2.8. Análisis fisicoquímicos.....	45
2.8.1. Métodos de análisis de proteína.....	45
2.8.2. Métodos de análisis de lípidos	46
2.9. Análisis sensorial	47
2.9.1. Test de discriminación o diferenciación	48
2.9.2. Test de evaluación descriptiva.....	48
2.9.3. Test afectivos (de aceptación y preferencia).....	49
2.9.4. Pruebas hedónicas.....	49
2.9.5. Escala hedónica.....	50
2.9.6. Método de escala hedónica	50

III. MATERIALES Y MÉTODOS	52
3.1. Lugar de ejecución.....	52
3.2. Materia prima.....	52
3.2.1. Harinas	52
3.2.2. Insumos	52
3.3. Materiales, equipos y reactivos.....	53
3.3.1. Materiales.....	53
3.3.2. Equipos	54
3.3.3. Reactivos.....	54
3.4. Métodos	55
3.4.1. Método propuesto: Acondicionamiento de la obtención de la semilla de calabaza	55
3.4.2. Obtención de la harina de la semilla de calabaza (<i>Curcubita ficifolia</i>)	56
3.4.3. Elaboración de queque enriquecido con harina de semilla de calabaza	58
3.4.4. Formulación	58
3.4.5. Análisis fisicoquímico de la formulación y tratamientos del queque	60
3.4.6. Diseño estadístico	60
3.4.7. Análisis sensorial	61
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	63
4.1. Efecto en la evaluación fisicoquímico del queque enriquecido con harina de semilla de calabaza.	63

a) Densidad aparente del queque	63
b) Humedad.....	65
c) Acidez.....	68
d) Grasas.....	70
e) Proteína.....	74
f) Cenizas.....	77
4.2. Evaluación sensorial	80
4.2.1. Evaluación del color	80
4.2.2. Evaluación del olor	82
4.2.3. Evaluación de la textura.....	83
4.2.4. Evaluación del sabor	86
4.3. Composición químico proximal del queque con mejor aceptabilidad.....	87
CONCLUSIONES	90
RECOMENDACIONES.....	91
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	92
ANEXOS	105

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Producción mensual de trigo en el Perú	15
Tabla 2. Composición química y valor nutricional del trigo (g/100 g)	16
Tabla 3. Composición química de la harina de trigo (g/100 g)	18
Tabla 4. Componentes químicos de la calabaza (g/100 g)	28
Tabla 5. Características físicas de la calabaza	29
Tabla 6. Composición química de la semilla de calabaza	33
Tabla 7. Composición (macronutrientes) de productos de panadería y pastelería	40
Tabla 8. Componentes nutritivos e insumos en la elaboración del queque	41
Tabla 9. Requisitos fisicoquímicos permitidos para la elaboración del bizcocho	45
Tabla 10. Comparación entre test de análisis sensorial	49
Tabla 11. Formulación 1 para el tratamiento testigo	59
Tabla 12. Formulación para los tratamientos F2, F3, F4	59
Tabla 13. Análisis de varianza para la densidad	62
Tabla 14. Prueba de comparación de Duncan para la densidad.....	64
Tabla 15. Análisis de varianza para la humedad	66
Tabla 16. Prueba de comparación de Duncan para la humedad	66
Tabla 17. Análisis de varianza para la acidez	68
Tabla 18. Prueba de comparación de Duncan para la acidez.....	69
Tabla 19. Análisis de varianza para la grasa.....	71

Tabla 20. Prueba de comparación de Duncan para la grasa	71
Tabla 21. Análisis de varianza para la proteína	74
Tabla 22. Prueba de comparación de Duncan para la proteína.....	75
Tabla 23. Análisis de varianza para la ceniza	77
Tabla 24. Prueba de comparación de Duncan para la ceniza.....	78
Tabla 25. Análisis de varianza para el color del queque	80
Tabla 26. Prueba de comparación de Duncan para el color.....	81
Tabla 27. Análisis de varianza para el olor del queque	82
Tabla 28. Prueba de comparación de Duncan para el olor	83
Tabla 29. Análisis de varianza para la textura del queque.....	84
Tabla 30. Prueba de comparación de Duncan para la textura.....	84
Tabla 31. Análisis de varianza para el sabor del queque	86
Tabla 32. Prueba de comparación de Duncan para el sabor	86
Tabla 33. Análisis químico proximal del queque (g/ 100 g)	88
Tabla 34. Determinación de la densidad aparente del queque.....	109
Tabla 35. Resultados de la densidad en tres repeticiones para cada tratamiento.....	110
Tabla 36. Resultados de la humedad en tres repeticiones para cada tratamiento	110
Tabla 37. Resultados de la acidez en tres repeticiones para cada tratamiento.....	110
Tabla 38. Resultados de la grasa en tres repeticiones para cada tratamiento	111
Tabla 39. Resultados de la proteína en tres repeticiones para cada tratamiento.....	111
Tabla 40. Resultados de la ceniza en tres repeticiones para cada tratamiento.....	111

Tabla 41. Resultados para el color.....	118
Tabla 42. Resultados para el olor.....	119
Tabla 43. Resultados para la textura.....	120
Tabla 44. Resultados para el sabor	121

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cultivo de (<i>Triticum aestivum</i>).....	12
Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de harina de trigo	23
Figura 3. Cultivo de (<i>Cucurbita ficifolia</i>).....	26
Figura 4. Estructura de la semilla de calabaza.....	31
Figura 5. Queque casero tradicional	37
Figura 6. Diagrama de flujo del acondicionamiento de la semilla de calabaza.....	56
Figura 7. Diagrama de flujo de la obtención de harina de semilla de calabaza.....	57
Figura 8. Diagrama de procesos para elaborar el queque	58
Figura 9. Medias de la densidad	64
Figura 10. Medias de la grasa	72
Figura 11. Medias de la proteína	75
Figura 12. Medias de la ceniza	78
Figura 13. Diagrama de flujo, balance de materia y rendimiento de la semilla de calabaza (<i>Curcubita ficifolia</i>).....	106
Figura 14. Diagrama de flujo, balance de materia y rendimiento de la harina de semilla de calabaza	107
Figura 15. Elaboración del queque a base de harina de semilla de calabaza.....	108
Figura 16. Determinación de humedad.....	112
Figura 17. Determinación de la grasa	113

Figura 18. Determinación de proteína	114
Figura 19. Determinación de ceniza	115
Figura 20. Determinación de densidad aparente.....	116
Figura 21. Evaluación sensorila con panelistas	122

I. INTRODUCCIÓN

El consumidor demanda actualmente a la industria alimentaria productos que además de tener buen sabor, precios competitivos y una buena presentación, conserven las propiedades organolépticas y nutricionales de su materia prima. Como resultado de esto, actualmente existe una tendencia mundial hacia el consumo de alimentos más naturales; una de estas opciones es la harina de semilla de calabaza (*Curcubita ficifolia*). El uso de esta materia prima agrega su valor como proteína, grasa insaturada y por ende suma en la producción económica de la región, contribuyendo así a la formulación de nuevos productos alimenticios, que sumen su valor nutritivo y cumpla con los estándares de calidad.

Durante los últimos 90 años, los alimentos se han fortificado (o enriquecido) industrialmente con vitaminas y minerales. Debido a su amplia disponibilidad en la mayoría de los países, los granos básicos como las harinas de trigo, maíz y arroz son ideales para la fortificación. (OMS, 2006).

Diversas campañas gubernamentales sugieren el consumo adecuado de productos de origen natural, como los vegetales y sus semillas que son ricos en fibras, ácidos grasos, los cuales son esenciales en la dieta diaria de los consumidores.

La calabaza, es considerada de gran importancia en el sector agroalimentario por su

sabor exquisito con gran contenido de aceites esenciales en sus semillas (Ortiz et al., 2022).

Se han atribuido a las semillas de calabaza varios efectos beneficiosos para la salud humana como alimentos que contienen fitoquímicos, debido a su contenido de macro y micronutrientes. Y así mismo son una fuente natural de fitoesteroles, vitaminas, antioxidantes como los tocoferoles y carotenoides y una excelente fuente de ácidos grasos insaturados como el oleico y linoleico (Naves et al., 2010).

Los productos obtenidos en la industria pastelera tienen gran aceptación por los sectores rurales y urbanos; como es el caso del queque, alimento que tiene gran importancia en todos los niveles sociales de la población. Este producto tradicional teniendo buena aceptabilidad en el mercado, no provee al consumidor elementos nutritivos adecuados que vayan a satisfacer las necesidades nutricionales en su totalidad.

Una de las características principales de la semilla de calabaza, por lo cual fue elegido como materia prima de este proyecto de investigación radica en el valor alimenticio como la proteína, grasa, carbohidratos. Además, debido a su alto valor energético como las calorías, puede ser una materia prima prometedora para incorporar en la dieta diaria necesaria para el cuerpo humano como producto fresco o como materia prima en la elaboración de diferentes productos alimenticios. Para este fin se plantearon los siguientes objetivos.

1.1. Objetivo general

- Estudiar el enriquecimiento con harina de semilla de calabaza (*Curcubita ficifolia*) sobre la calidad fisicoquímica y sensorial del queque.

1.2. Objetivos específicos

- Obtener harina a partir de la semilla de calabaza.
- Determinar el estudio sobre las características fisicoquímicas del queque enriquecido con harina de semillas de calabaza como: densidad, humedad, acidez, lípidos, proteína y ceniza.
- Analizar el estudio en los atributos sensorial como: el color, olor, textura y sabor del queque enriquecido con harina de semilla de calabaza.
- Analizar la composición químico proximal de la formulación del queque más aceptado.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Antecedentes internacionales

En el presente apartado se revisan trabajos previos que guardan relación con la investigación propuesta en este estudio. Esto, con el fin de orientar a la presente, contar con bases teóricas precedentes y revisar los resultados obtenidos por otros investigadores.

Según la Revista Iberoamericana de Tecnología (2016) México, las harinas vegetales empleadas en la sustitución de harina de trigo con la finalidad de mejorar las características nutricionales, organolépticas e incluso bajar los costos de producción se encuentran principalmente las harinas de granos de sorgo, mijo, avena, centeno, triticale, arroz, amaranto, tapioca, cebada, gluten de maíz, harinas de germen de maíz desgrasado y harinas de maíz germinado, entre otras. Pero la sustitución de la harina de trigo por otras, puede generar cambios importantes a considerar. Se ha observado que la sustitución de harina de trigo disminuye la elasticidad de la masa. Es por ello que sustituciones de 10 a 20% de harina de trigo son adecuados para producir productos de panadería y pastelería de calidad, aceptable sin un impacto importante en

el color, estructura de la miga, textura y vida de anaquel.

Obregón (2018) presentó la elaboración de harina de semilla de calabaza, misma que fue aplicada en la panificación. El estudio llevado a cabo en Ecuador, presentó como fin el procesar la semilla de calabaza, extraer su harina y producir panes, para posteriormente comparar el valor nutricional generado. Es así que, la metodología empleada mostró características cualitativas y cuantitativas, dado que se indagó sobre el sabor, color, aroma, precio, y además se recopilaron datos referentes a su contenido nutricional.

Los resultados mostraron una elevada aceptación del producto, tomando a consideración que se desarrollaron varias muestras, a diferentes concentraciones de harina, partiendo de muestras puras y luego mezclas en distintos porcentajes con harina de trigo. Finalmente, como conclusiones el autor manifiesta, que la mejor combinación la registró en un porcentaje de 90% harina de trigo, con un 10% de semilla de calabaza, esto dado que el contenido de sabor es elevado y que la semilla presenta una alta cantidad de fibra, lo que a mayores cantidades supone una limitante en la elaboración. Asimismo, destaca a la semilla de zapallo como una buena opción en panificación debido a su aporte nutricional, además de ser de fácil acceso.

Herrera (2018) investigación que se realizó en Colombia, planteó el uso de las semillas de calabaza para la elaboración de productos alimentarios, cuyo propósito fue el desarrollo de productos innovadores, sin gluten, enriquecidos con harina a base de pulpa y cáscara deshidratada. La metodología empleada fue del tipo mixta, dado que, se emplearon encuestas referentes a la percepción de aroma, sabor, color y además se constó de nueve experimentos, en donde se variaron los porcentajes de mezcla con harina de arroz y almidón de maíz, a través de los cuales se realizaron análisis físico

químicos, permitiendo la recolección de datos cuantitativos.

Es así que, entre los productos elaborados en la investigación, se contó con tallarines, pan, tartaletas y humas o envueltos. De ellos, los resultados obtenidos muestran que, los productos con una mayor aceptación fueron los tallarines, mismos que presentaron una combinación de 19% harina de arroz, 26,5% harina de maíz y 12% harina de semillas de calabaza. Por otra parte, los productos con menor aprobación fueron los panes, dado que se empleó una alta concentración de harina de semilla de calabaza en proporción de 9 a 1, respecto a la harina de maíz. En este sentido, la autora concluye un rendimiento de la harina de semillas de calabaza de un 4,59%, con condiciones ideales de deshidratación del 1,13% para la cáscara. En cuanto a su enriquecimiento nutricional, se obtuvieron productos con un alto grado de fibra, además de que se constituyen en alimentos libre de gluten y con harinas poco convencionales en el mercado.

Escobar et al., (2012), analizan la composición físico química de la harina de semillas de calabaza como ingrediente para productos alimenticios. El trabajo desarrollado en Uruguay presentó como objetivo determinar componentes como humedad, grasa, proteínas, fibra, sodio, vitamina B1, vitamina E, esteroides, aminoácidos y carbohidratos totales. La metodología empleada presentó características cuantitativas, mismas que se relacionan con la recolección de los parámetros mencionados. Asimismo, se estudió la estabilidad fisicoquímica y microbiológica en un periodo de 12 meses, mediante el uso de envases de tr laminado de polietileno y poliéster aluminizado en condiciones ambientales.

Como resultados manifestaron una estabilidad en la acidez y humedad de la harina de semillas de calabaza, sin embargo, la carga de levaduras y hongos decreció en el

transcurso de los 12 meses. Finalmente, entre las conclusiones se presenta una proteína de 48,3 g/100 g en base seca, lo que permite que sea empleada como fuente de proteína vegetal. Asimismo, con 10,8 g/100 g es considerada como fuente de fibra y de vitamina E, con 3,4 mg/100 g. Por todo lo indicado, y dado que la harina de semillas de calabaza presenta ventajas nutricionales con un 49,1 % de ácido linoleico, y 5,5 de grasas insaturadas/ saturadas, la misma de acuerdo con los investigadores es apta para su aplicación en productos de panificación.

Rössel et al., (2019), estudia las características fisicoquímicas de la semilla de calabaza para su procesamiento. El mismo, presentó como objetivo analizar los parámetros, biológicos, químicos y físicos necesarios para su mecanización. En este sentido, la metodología empleada expuso características cuantitativas, dado que se recopiló información de los aspectos previamente mencionados.

Es así que, los resultados presentados evidenciaron que la harina de semillas de calabaza si puede ser empleada como materia prima, en la elaboración de diversos productos como totopos o nachos. Esto, debido a que se cuenta con una mayor retención de aceite si la harina es elaborada con semillas con cáscara, conteniendo así un 48,92% de aceite, de donde el 29% se constituye en ácido oleico y 51,9% en ácido linoleico. Como conclusiones, los autores manifiestan que, los nachos elaborados en base a harina de semillas de calabaza sin descascarillar, incrementan considerablemente su valor nutricional en fibra. Añadiendo que, la calidad del aceite característico de la semilla de calabaza y su contenido de fibra, la convierten en una opción para obtener productos alimenticios derivados.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Una vez revisado los estudios con características similares en el contexto internacional,

se considera relevante analizar investigaciones realizadas en el país. Es así que, se presenta el trabajo de Balbín (2018), el cual fue realizado en Huancayo, presentó como objetivo analizar las diferencias en las propiedades de la harina de semillas de calabaza, al ser esta obtenida mediante cocción por vía húmeda y seca. Para ello, se empleó una metodología del tipo experimental, con enfoque en la capacidad de absorción y retención de agua, hinchamiento, retención de aceite, formación de espuma. Asimismo, se realizó un análisis químico proximal y fisicoquímico de la semilla de calabaza en correspondencia con el método AOAC.

Consecuentemente, los resultados arrojaron que la cocción de la semilla por vía húmeda presenta una mayor capacidad de absorción de agua, de 1,270 g a 1,756 g de agua/ g de harina; de igual forma su capacidad de retención se vio incrementada de 2,2 g a 2,43 g de agua/ g de harina, en la capacidad de retención de aceite ocurrió lo mismo de 4,44 g a 4,35 g de aceite retenido/ g de harina, la capacidad de formación de espuma de 3,33% a 6,67%. Sin embargo, la cocción por vía seca consiguió mejores resultados en la capacidad de hinchamiento de la semilla de 3,32 a 3,74 mL/g de harina. Por otra parte, el análisis químico proximal arrojó un 34,84% de proteína, un 34,53% de contenido de grasa. En vista de lo obtenido, el investigador concluye una harina apta para productos de panificación por su poca absorción de aceite, con la cual de forma sensorial se apreciaría una textura no grasosa. Asimismo, el trabajo sugiere emplear la harina en la producción de alimentos en polvo, dada su baja cantidad de absorción de agua.

Atoche y García (2017) presentaron un estudio en Chimbote, analizaron la cascara de mango en la “Elaboración de Néctar de Maracuyá-Mango”. para la formulación y producción de pastelitos. En la cual manejaron un tratamiento de secado con aire

caliente (50 °C - 6-8 horas) para extraer harina de cáscara de mango, con rendimiento del 17,98 %. La actividad de agua obtenida en la harina de cascara de mango de los residuos agroindustriales, fue $0,408 \pm 0,002$ con un tamaño de partícula de 0,054mm. En la elaboración de los pastelitos utilizaron formulaciones: F0 (0%), F1 (5%), F2 (10%), F3 (15%), F4 (20%) con harina de cascara de mango, determinando así la mejor fórmula de queques pequeños se determinó comparando la vida útil, la aceptabilidad sensorial y el índice de precisión de las fórmulas de los queques mencionadas anteriormente , siendo la mejor F1 (5% de sustitución de harina de trigo) y determinando que la vida útil de los queques elaborados parcialmente en la sustitución de harina de trigo por harina de cáscaras de mango osciló entre 2 y 48 días. Así mismo el análisis químico proximal para la mejor formulación de los pastelitos de harina de cascara de mango resultaron $25,03 \pm 0,07$ % humedad g/100 g, $8,93 \pm 0,02$ % proteína g/100 g, $23,45 \pm 0,05$ % grasa g/100 g, $0,45 \pm 0,01$ % fibra g/100 g, 3,08 % cenizas g/100 g y 39,06 % Carbohidratos g/100 g. Finalmente, también reportaron el análisis fisicoquímico que fue $0,35 \pm 0,02$ % acidez expresada en ácido láctico, $0,2 \pm 0,02$ % índice de peróxido, $0,717 \pm 0,001$ % actividad de agua y $26,35 \pm 0,41$ mJ.

Quishpe y Valcárcel (2015) analizaron el efecto de la ingesta de harina de semillas de calabaza, estudiando el nivel de zinc plasmático en unidades experimentales inducidas a depleción de zinc. Para ello, en el trabajo llevado a cabo en Arequipa, las investigadoras realizaron un análisis proximal y la determinación de zinc de la semilla de calabaza tostada y molida. La metodología empleada fue del tipo experimental, dado que durante 5 semanas se trabajó con 14 ratas macho de dos meses de edad, las mismas, fueron divididas en dos grupos de forma aleatoria, denominándoles grupo A y B. Es así que, la cuantificación del zinc fue llevada a cabo en el grupo B, con pruebas

basales a los 7 días y 28 días.

De acuerdo con los resultados obtenidos, ambos grupos iniciaron en igualdad de condiciones, y la harina estableció proteínas de 10,7 g, grasas de 1,85 g, carbohidratos de 62,3 g y 2,2 mg de zinc por cada 100 g de harina de semillas de calabaza. El grupo B, el cual fue expuesto al periodo de depleción, disminuyó zinc en plasma desde un valor de 3,33 mg/L hasta 2,36 mg/L. Posterior, en el periodo de recuperación se evidenció que el zinc en plasma se elevó hasta 5,143 mg/L superando los valores de zinc del grupo A, el cual no fue sometido. Finalmente, el trabajo concluye que la harina de semillas de calabaza es una fuente vegetal, rica en zinc y proteína, lo cual la hace recomendable para la elaboración de productos de consumo diario como los del segmento de panificación, aseverando que sí existe una relación entre la elevación de zinc plasmático y la ingesta de harina de semillas de calabaza.

De igual manera, se considera el trabajo de Ponce (2018) el cual fue desarrollado en Huánuco, y en donde se evaluaron diferentes combinaciones de proporciones de harina de quinua con harina de semilla de calabaza para la obtención de un suplemento en polvo. El trabajo presentó como objetivo, analizar las características fisicoquímicas y sensoriales, así como el costo de producción del suplemento alimenticio. La metodología mantuvo características cualitativas y cuantitativas, es así que, se empleó como técnica de recolección de datos una encuesta y como instrumento un cuestionario, a través del cual se recopiló la información de los aspectos sensoriales de los experimentos.

Los resultados dejaron ver que, las distintas proporciones de ambas harinas, influían directamente en los aspectos sensoriales del suplemento. Siendo así que, la combinación con una mezcla de 91% de harina de quinua con un 9% de harina de

semillas de calabaza presentó mejores resultados, con un promedio de 3,73 para color, 3,3 para aroma y 4,0 para sabor. Mientras que, en cuanto a las propiedades físico químicas, los mejores resultados fueron presentados por la combinación de 82% de harina de quinua y un 18% harina de semilla de calabaza, arrojando elevados aportes nutricionales con una acidez titulable de 0,12 %, humedad de 7,90%, sólidos totales de 92,10%, carbohidratos de 57,33%, proteínas en un 15,89%, la grasa en 14,24% y cenizas 4,54%. Como conclusión, la autora afirma que el producto de menor costo lo constituye la combinación con menor porcentaje de harina de semillas de calabaza, es decir el que presentó mejores características sensoriales, pero no mejores resultados nutricionales. Así mismo, destaca la combinación de estas harinas como un producto fundamental en la dieta de niños dado que su etapa requiere elevados potenciales nutricionales.

Artica et al. (2006) estudió el aprovechamiento de semillas de calabaza para su uso en la industria alimentaria, teniendo como fin la caracterización fisicoquímica de las semillas y evaluar los ácidos grasos como aporte nutricional.

Las semillas fueron deshidratadas a 40°C durante 48 horas, posteriormente se extrajo el aceite a través del método de prensado en frío, y soxhlet, de donde, el método de soxhelt obtuvo mayores resultados y mejores rendimientos con 58,98% de ácido linoleico y 27,95% de ácido oleico.

Como conclusiones, los autores manifiestan que, el método de extracción aplicado, se encuentra directamente relacionado con el rendimiento, las características fisicoquímicas y perfil de ácidos grasos. Asimismo, indican que las semillas de calabaza tienen una variedad de opciones para su consumo, sin embargo, no son comúnmente aprovechadas por falta de conocimiento para su producción. Es así que,

los investigadores recalcan la importancia de incluir a las semillas de calabaza en la dieta diaria, ya sea en harinas, aceites o sus derivados.

2.2. Trigo

El cultivo de trigo y la historia de la civilización del ser humano, se encuentran en estrecha relación. En este sentido, es considerado como uno de los más antiguos, además de presentar una gran diversidad genética, que le permite subsistir en diversas zonas geográficas (Moreno et al., 2001). Comúnmente se encuentran cultivos de dos tipos de trigo, el trigo blando (*T. aestivum*) mismo que es usado en la producción de alimentos panificados y el trigo duro (*T. turgidum*) empleado en la fabricación de fideos y tallarines (Manangón, 2014).

2.2.1. Definición

El trigo es una especie vegetal monocotiledónea que, pertenece a la familia de las gramíneas o Poaceae. El vocablo trigo, proviene del término latino *triticum*, mismo que significa, quebrado o trillado, haciendo alusión al proceso que se debe seguir para seleccionar el grano de trigo de la cáscara que lo envuelve (Chaquilla et al., 2018).

Figura 1

Cultivo de Triticum aestivum



Nota. Fuente: Manangón (2014).

2.2.2. Origen

Las partes noroccidentales del subcontinente indio junto con la región contigua de Afganistán fueron el centro de origen del trigo harinero. Las investigaciones arqueológicas en Mohenjodaro han demostrado que el trigo se cultivaba en esa región hace unos 5000 años (Dzyunbenkp, 2018). De hecho, el trigo se cultivaba en la India desde tiempos prehistóricos. Aunque se han reconocido hasta 25 especies de trigo en el mundo, solo tres especies de trigo, a saber; *T. aestivum* (trigo harinero), *T. durum* y *T. dicoccum* (trigo emmer) se cultivan comercialmente en la India. De esta forma, y gracias a la colonización de América los cultivos de trigo y sus potenciales productos fueron adaptados a las necesidades de los pobladores de cada una de las zonas que tenían acceso a esta planta (Börner et al., 2008).

2.2.3. Distribución geográfica

La variedad de trigo emmer salvaje se encuentra hoy en el Creciente Fértil occidental en Jordania, Siria e Israel, la parte central del sureste de Turquía y las áreas montañosas en el este de Irak y el oeste de Irán (Ozkan et al., 2011). Sin embargo, la especie de *T. aestivum* se ha distribuido por Europa y América, siendo aprovechada como forraje o con la finalidad de ser aprovechada industrialmente (Infoagro, 2018).

2.2.4. Taxonomía

El trigo es una planta anual perteneciente a la división *Magnoliophyta*, clase *Liliopsida* (monocotiledónea), orden *Poales* y familia *Poaceae*, genero *Triticum*. En cuanto a las variedades las más conocidas son los trigos duros o cristalinos *Triticum durum* y los harineros como *Triticum vulgare*. y la especie *Triticum aestivum*, ampliamente cultivada en Perú (Holguín & Alvarado, 2017).

2.2.5. Diversidad genética

El estudio realizado por Dvorak (2011), acerca de la diversidad genética de *T. aestivum*, demuestra que la diversidad se debe principalmente al flujo de genes de los ancestros, que alteró el patrón de diversidad original presente en la época de domesticación. Se ha determinado además que existió una máxima diversidad en la variedad de *T. dicoccum* en la cuenca del Mediterráneo, por su parte la máxima diversidad en *T. aestivum* está en Turquía porque esta especie tenía características simpátricas con trigo tetraploide domesticado.

Esto en principio sugiere que la diversidad genética existente entre este germoplasma de trigo estuvo influenciada principalmente por la adaptación regional, y que los individuos agrupados en la misma población compartieron líneas ancestrales relacionadas en su historial de reproducción, actualmente se conocen cerca de 300.000 variedades y especies de trigo a nivel mundial (Dvorak et al., 2011).

Así mismo, en el estudio genómico realizado por Sansaloni (2020), al estudiar 80,000 accesiones de trigo determinó que la diversidad genética del trigo duro está mejor representada en las variedades modernas y que el análisis de las accesiones de trigo harinero señalando que son pocas las variedades actuales que realmente presentan mejoramientos vegetativos por lo que exhorta al desarrollo de nuevas variedades con mejoras a partir de variedades locales.

2.2.6. Producción

El trigo es uno de los cultivos más importantes en el mundo, en particular la especie *T. Triticum* que es cultivada en 122 países, anualmente se producen entre 650 a 685 toneladas de producción.

Los principales países productores de trigo son China, India, EE. UU., Federación de

Rusia, Canadá, Australia, etc. Siendo China el mayor productor de trigo ya que produce 130 millones de toneladas actualmente representando el 16 % de participación a nivel mundial, seguido de India, que produce 90 millones es decir 12,5 % de la producción mundial de trigo (Yara, 2019). Particularmente en el Perú, la demanda interna es de 1900. 000 toneladas de trigo anualmente y la producción anual solo abastece el 11% de la demanda. Cabe mencionar que, 10.000 toneladas son usadas para la molienda y el restante se destina industrialmente a la galletería, pastelería y panificación (Ministerio de agricultura del Perú, 2018).

Tabla 1

Producción mensual de trigo en el Perú (toneladas). Años 2019 – 2020

MESES	AÑOS	
	2019	2020
Enero	9	19
Febrero	32	73
Marzo	351	157
Abril	837	1180
Mayo	7570	6716
Junio	39207	42837
Julio	59021	67395
Agosto	51651	45202
Setiembre	17927	10747
Octubre	5469	4376
Noviembre	3836	8277
Diciembre	2558	715
Total	188469	187694

Nota. Fuente: Direcciones Regionales de Agricultura. MIDAGRI-DGESEP (DEA).

Boletín Estadístico Mensual “El Agro en Cifras”. Diciembre 2020.

2.2.7. Composición química y valor nutritivo

La composición química de los granos maduros de trigo se conforma por un 13% de

contenido de agua que varía en un rango relativamente pequeño.

Los carbohidratos, principalmente almidón con un 58 % y polisacáridos no amiláceos 13 %, son la clase predominante de constituyentes seguidos de las proteínas 11 %. Los lípidos 2 % y los minerales 2 % pertenecen a componentes menores (Wieser et al., 2020).

Tabla 2

Valor Nutricional (por 100 g de porción aprovechable de trigo).

Nutrientes	Cantidad	Unidad
Humedad	14,2	g
Proteínas	13,0	g
Carbohidratos totales	69,6	g
Extracto etéreo	1,7	g
Fibra	2,9	g
Ceniza	1,5	g
Calcio	54,0	g
Tiamina	0,56	mg
Riboflavina	0,05	mg
Niacina	4,96	mg
Caroteno	0,01	mg
Hierro	3,7	mg
Fosforo	340	mg
Energía	354	cal

Nota. Fuente: Augustyn (2018).

La composición nutricional del grano de trigo varía algo con las diferencias de clima y suelo. Cabe mencionar que en el grano están presentes tiamina, riboflavina, niacina y pequeñas cantidades de vitamina A, pero el proceso de molienda elimina la mayoría de esos nutrientes con el salvado y el germen (Augustyn, 2018).

Específicamente, el endospermo del grano de trigo contiene es rico en almidón energético. Además de los carbohidratos, contiene grasas (1,5%) y proteínas (13%) como albúminas, gluculinas y las principales proteínas del complejo del gluten como gluteninas y gliadinas. Los contenidos de minerales (cenizas) y de fibras dietéticas son bajos; 0,5% y 1,5%, respectivamente (Sramkova et al., 2009).

El germen es rico en proteínas (25%) y lípidos (8-13%). El nivel de minerales también es bastante alto (4,5%). El germen de trigo está disponible como una entidad separada porque es una fuente importante de vitamina E. El germen de trigo tiene solo la mitad de glutamina y prolina de la harina, pero los niveles de alanina, arginina, asparagina, glicina, lisina y treonina son dobles (Sramkova et al., 2009).

2.2.8. Propiedades funcionales

Entre las principales propiedades funcionales de la harina de trigo se puede mencionar a la capacidad de hinchamiento (ml), capacidad de absorción de agua (WAC, %), capacidad de absorción de aceite (OAC, %), actividad de la emulsión (EA, %), estabilidad de la emulsión (ES, %), capacidad de espuma (FC, %), estabilidad de la espuma (FS, %), temperatura de gelatinización (GT, °C), concentración mínima de gelatinización (LGC, %) y densidad aparente (g/cc), los valores de estas propiedades dependen de factores ambientales en los cuales se procese la harina. (Chandra et al., 2015).

2.2.9. Usos en la industria de alimentos

De las variedades conocidas, las más importantes son el trigo blando (*T. aestivum*), utilizado para hacer pan, trigo duro (*T. durum*), utilizado en la elaboración de pastas (pastas alimenticias) como espaguetis y macarrones, y el trigo club (*T. compactum*), un tipo más suave, que se usa para pasteles, galletas saladas, galletas, pasteles y

harinas. Además, la industria utiliza parte del trigo para la producción de almidón, pasta, malta, dextrosa, gluten, alcohol y otros productos (Augustyn, 2018).

2.3. Harina de trigo

A partir de la molieda o molturación del trigo se obtiene la harina de trigo, usualmente se realiza una mezcla de *T. aestivum* con *Triticum durum*, en la proporción máxima del (80 % y 20 %) garantizando un óptimo gramaje (Asociación de Fabricantes de harinas y sémolas de España, 2019).

2.3.1. Composición química

Los componentes químicos que componen la harina son el trigo, a pesar de que hay un cambio en el porcentaje debido a su eliminación, una parte está en el proceso de molienda. (Calaveras, 2004).

Tabla 3

Composición química de la harina de trigo

Componente	Harina 100% extracción (%)
Proteínas	12,0 – 13,5
Lípidos	2,2
Almidón	67
Ceniza	1,5
Vitaminas (B y E)	0,12
Humedad	13 – 15
Fibra	11
Azúcares	2 – 3

Nota. Fuente: Calaveras (2004).

2.3.2. Principales componentes de la harina

- **Carbohidratos:** se reconocen como sustancias químicas específicas compuestas de carbono, hidrógeno y oxígeno. Constituyen la mayor parte del endospermo del trigo. Debido al alto contenido de agua en la harina, el almidón

es el ingrediente clave que ayuda a la absorción.

Debido a su higroscopicidad, las proteínas y el almidón compiten directamente por la adición del agua al amasado. La amilasa, componente interno del almidón, y la amilopectina, componente externo, están unidas por enlaces de hidrógeno. (Primo, 1998).

- **Proteínas:** Son macromoléculas a base de nitrógeno. Incluyen intrincados componentes coloidales que, en contacto con el agua, conducen al desarrollo del gluten, una sustancia muy conocida en el sector panadero.

Según Primo (1998), el nivel de proteínas de la harina determina sus propiedades panificables, mientras que sus características generales y su naturaleza coloidal influyen en su calidad.

- **Humedad:** La harina contiene entre un 14% y un 16% de humedad. Los mohos pueden crecer en la harina con un alto nivel de humedad. Se añade más agua a la mezcla para compensar la pérdida de humedad de la harina.
- **Cenizas:** Tiene que ver con el contenido mineral de la harina. El tipo de trigo y la técnica de extracción influyen. En comparación con la harina clara, la harina patentada tiene menos cenizas (Primo, 1998).

2.3.3. Tipos de harina

Se dividen en dos grandes grupos:

- **Harinas duras:** Entre ellos se incluyen alimentos como el trigo rojo de invierno y el trigo rojo de primavera, que tienen un alto contenido en proteínas.
- **Harinas Suaves:** Se elaboran a partir de variedades de trigo poco proteicas, como el trigo blando rojo de invierno, y tienen un bajo nivel de proteínas. Se emplea en el sector panadero. En algunos procesos de molienda es posible producir dos tipos

diferentes de harina a partir de la misma variedad de trigo, una con alto contenido proteínico y otra con bajo contenido proteínico. La molienda de separación o de impacto son los dos nombres que recibe esta técnica de molienda (Primo, 1998).

2.3.4. Harinas para producto de pastelería

En la industria pastelera existen distintas variedades de pasteles, por ende, se debe elegir una harina adecuada para cada variedad y así obtener un producto con condiciones óptimas, por ello se debe disponer con harinas con características que se detallan a continuación:

- ✓ **Para pastas secas y mantecados:** Es necesario utilizar una harina ligera para elaborar postres compactos y pastas secas con alto contenido en grasa y azúcar, ya que, si se utiliza una harina más pesada, las piezas quedarán demasiado duras y no subirán bien al hornearse (Calaveras, 2004).
- ✓ **Para Bizcochos:** Algunos pasteles pueden enrollarse o aplanarse en capas sin romperse y deben ser capaces de resistir cierto grado de fractura. Lo ideal sería utilizar harina para galletas o harina micronizada, ya que las harinas para tartas ordinarias suelen incluir entre un 7,5 y un 8,5% de proteínas, gluten extensible y no son especialmente tenaces (Calaveras, 2004).
- ✓ **Para Masas Batidas:** Debido al tamaño de sus partículas, la harina micronizada se aconseja para productos como pasteles que tienen masas batidas.

La harina micronizada tiene un rango de tamaño de partícula de 40 a 80 micras, mientras que la harina panadera tiene un rango de 110 a 180 micras.

Este tipo de harina, al tener reducido el tamaño de la partícula, el granulo queda mucho más hidratado, durante el batido de la masa, y por tanto el desarrollo y

la esponjosidad del queque y de todas aquellas masas batidas es mayor en comparación con los productos elaborados con harina normal.

Otra gran ventaja es que aumenta el rendimiento, puesto que en el proceso de micronización pierde humedad siendo más seca. Al mismo tiempo la absorción es de 1 ,5% mayor que la harina normal (Calaveras, 2004).

2.3.5. Proceso de molienda

- a) **Recepción.** - Los distintos vehículos de transporte utilizados para transportar el trigo se pesan antes y después de cargar la materia prima. En el momento de la entrega de la materia prima, la temperatura oscila entre 23 y 25 °C y la humedad entre el 12,5 y el 14%.
- b) **Almacenamiento.** - La temperatura a la que se mantiene el trigo en el almacén adecuado se evalúa con el fin de proporcionar el tratamiento adecuado, ya que la temperatura se baja a 18°C y se reduce a 12-13%.
- c) **Limpieza:**
 - ✓ **Actividades preliminares.** - Para transportar el trigo se utiliza un sistema de cintas transportadoras conectado a los silos.
 - ✓ **Mezclado de trigos.** - Para que el sistema mezcle correctamente el trigo, primero hay que calibrarlo y después pasarlo por un mecanismo de tamizado.
 - ✓ **Tamizado.** - Se efectúa la separación de las impurezas (son eliminadas por medio de un sistema de aspiración) y granos de diferentes diámetros los cuales son transportados a través de cribas.
 - ✓ **Separadora de discos.** - En esta sección todo está completamente separado con diámetros iguales; para ello se regulan las válvulas de escape

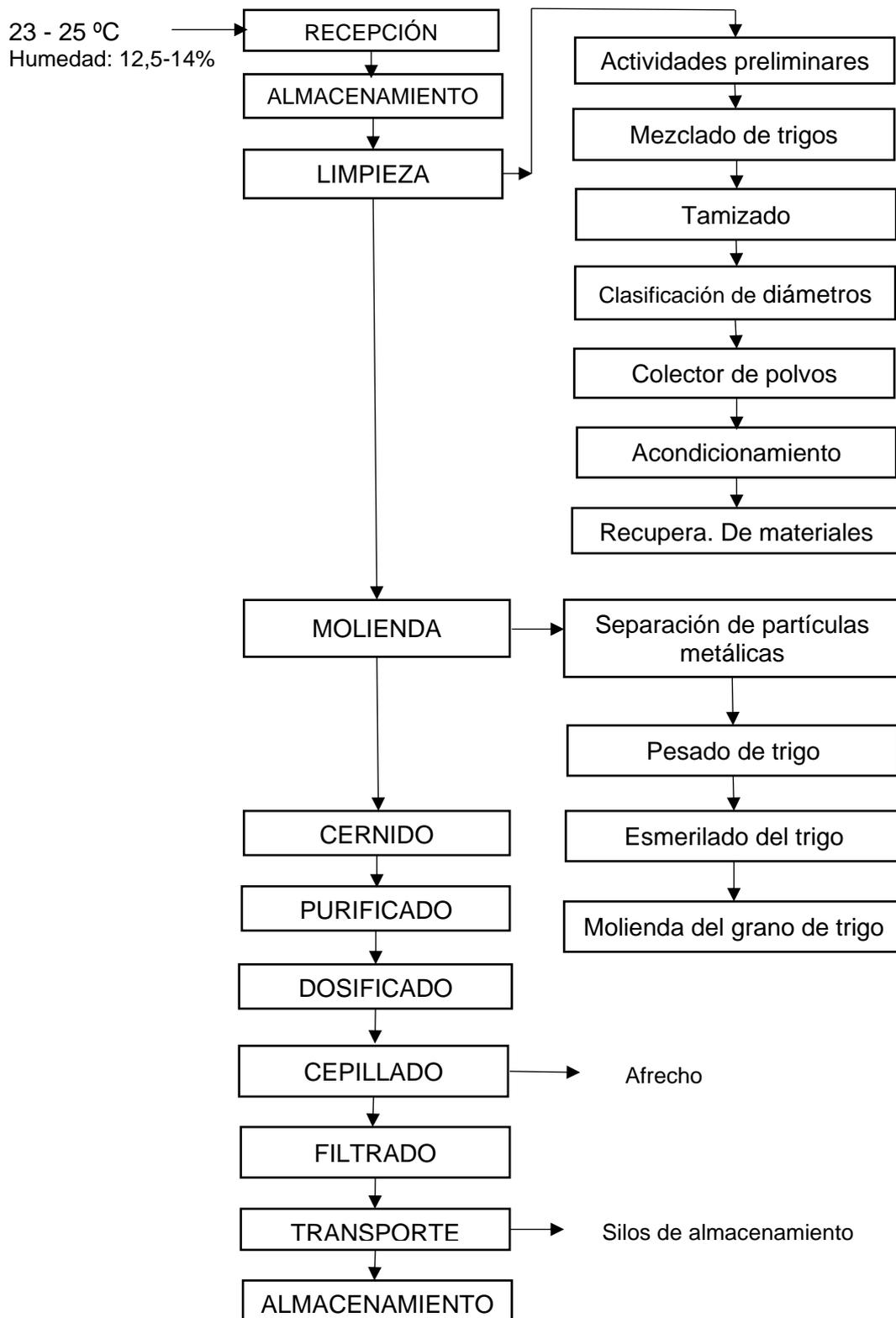
y la cantidad de aire de aspiración.

- ✓ **Sistema colector de polvo.** - Todas las impurezas se recogen y procesan para que puedan incorporarse al salvado.
 - ✓ **Acondicionamiento.** - Se utiliza para separar mejor el endospermo del pericarpio, donde hay que tener en cuenta la humedad según el tipo de harina que se produzca, y después se envía a las tolvas de reposo, donde permanece de 16 a 24 horas.
- d) Molienda.** - Para generar productos semiacabados como la sémola, que se convierte en harina y se clasifica en función de la calidad que se vaya a producir, el proceso de quebrado se lleva a cabo en cuatro etapas. Mantener un nivel equilibrado entre extracción y cenizas requiere controles de rotura. En las reducciones debe evitarse el calor excesivo porque destruye las proteínas y provoca una deshidratación excesiva. La carga o caudal de entrada del producto se ajusta para producir un tipo específico de tamaño de partícula (Calaveras, 2004).
- **Separación de partículas metálicas.** - Siempre se hace con fines preventivos antes de entrar en el proceso de molienda para pasar por un detector de partículas metálicas y separarlo de la harina.
 - **Pesado de trigo.** - El trigo se pesa en una báscula automática, que muestra la cantidad de material que se va a procesar.

Los detalles del proceso se muestran en la figura 2.

Figura 2

Diagrama de flujo del proceso de producción de harina de trigo.



Nota. Fuente: Calaveras (2004).

- **Esmerilado del trigo.** - Se raspa el trigo y se retiran los tallos del grano, que se sacude a continuación para expulsar el polvo y eliminar los posibles huevos de plagas presentes en el grano.
- **Molienda del grano de trigo.** - El grano se fractura y se raspa mediante cilindros de rotura, y el pericarpio se separa del endospermo mediante cuchillas longitudinales o ranuras con un ángulo de inclinación específico diseñado específicamente para el tipo de trigo que se va a moler. (Calaveras, 2004).
- e) **Cernido.** - Se separa en función del diámetro de las partículas mediante una serie de tejedores particulares colocados en los 8 cajones del Planchister Senior, y a continuación se filtra en el Reposador, donde se homogeneiza la calidad del producto. Los productos que son retenidos por el tamiz son distribuidos a los pasos de molienda siguiente para realizar su afinación, los productos retenidos de las primeras moliendas de reducción serán enviados a la etapa de purificación. (Calaveras, 2004).
- f) **Purificación.** – Las primeras roturas y reducciones eliminan las partículas de pericarpio adheridas a la sémola para evitar que el pericarpio se convierta en harina en lugar de dirigirse al salvado. Para que la harina sea más pura se debe regular las válvulas de acción neumática. (Calaveras, 2004).
- g) **Dosificación de aditivos y vitaminas.** - La flexibilidad y fermentabilidad de la harina aumentan con los aditivos (depende del tipo de trigo, de la mezcla y de la molienda). (Calaveras, 2004).
- h) **Cepillado de afrecho.** - El afrecho que sale cernido de los *planchisters*, es sometido a la centrifugación que retira el exceso de harina. (Calaveras, 2004).
- i) **Filtrado de aire.** - A través de los filtros de mangas, se recoge todo el polvo

de harina y se libera a la atmósfera antes de reintroducirlo en el proceso. (Calaveras, 2004).

j) Transporte hacia envasadoras. - El sistema de soplado lo transfiere neumáticamente a la zona de envasado. (Calaveras, 2004).

k) Almacenamiento en silos del producto terminado y envasado. - Se guardan en silos antes de envasarlas en bolsas de polipropileno con un sistema para marcar el número de unidades fabricadas. (Calaveras, 2004).

2.3.6. Propiedades físicas

Las características físicas en el grano de trigo dependen del grado de humedad e incluyen la esfericidad, el peso, densidad aparente, porosidad, ángulo de reposo y coeficiente estático de fricción, la capacidad de cocción de la harina relacionada con la elasticidad del gluten que contiene (Soliman et al., 2016).

2.4. Calabaza

2.4.1. Definición

Calabaza deriva su nombre de la palabra griega “pepon” que, interpretada literalmente, significa “melón grande”. La palabra francesa para "pepon" era "pompon" y el inglés cambió esta última por "pumpion". A los colonos americanos se les atribuye el cambio de “pumpion” por “calabaza”, nombre que aún se asocia a esta verdura.

Calabaza es un nombre genérico asignado a varios miembros del género *Curcubita*. Incluyen *C. maxima*, *C. moschata* y *C. pepo*. Los nombres calabaza y calabaza de invierno también se usan comúnmente para todas estas especies. Sin embargo, la mayoría de las autoridades ubican la fruta naranja grande que se vende para la decoración de otoño en la especie *C. maxima* y asignan calabaza de invierno como nombre común a las otras dos especies. Curiosamente, el producto enlatado que se

vende para hacer pasteles de calabaza en realidad es *C. moschata*, una especie de calabaza de invierno (Trinklein, 2014).

Figura 3

Cultivo de Cucurbita ficifolia



Nota. Fuente: Pérez et al., (2020).

2.4.2. Origen

Los arqueólogos descubrieron las semillas de calabaza domesticadas más antiguas en los Altos de Oaxaca en México. Se cree que las calabazas se originaron en América Central hace más de 7500 años. Las primeras calabazas se parecían muy poco a la variedad de color naranja dulce y brillante con la que estamos familiarizados. Las calabazas originales eran pequeñas y duras con un sabor amargo. En lugar de usar sus semillas nutritivas y fácilmente disponibles, los nativos precolombinos cultivaron calabazas para obtener su carne. Estuvieron entre los primeros cultivos para el consumo humano en América del Norte. Gracias a su pulpa sólida y gruesa, las calabazas demostraron ser ideales para almacenar durante el clima frío y en tiempos de escasez (Avey, 2014).

2.4.3. Distribución geográfica

Al ser originaria de América, la forma silvestre de *Cucurbita máxima subsp. Andreana* se ha dispersado hasta Argentina y Uruguay. En la Zona Andina de Perú se ha encontrado restos que indican que esta especie fue domesticada. Y su distribución hacia tierras europeas se dio por los viajes de Colón que se encargó de transportar variedades de *Cucurbita* a todo el mundo (Maynard, 2008).

2.4.4. Taxonomía

La calabaza es una planta herbácea anual, rastrera que pertenece a la división *Tracheophyta*, a la clase de las *Magnoliopsidas*, Orden *Cucurbitales*, Familia *Cucurbitaceae* y al género *Cucurbita* L. En cuanto a las especies conocidas mundialmente se pueden mencionar a *Cucurbita argyrosperma*, *Cucurbita digitata*, *Cucurbita ficifolia*, *Cucurbita maxima*, *Cucurbita melopepo* y *Cucurbita pepo*.

2.4.5. Diversidad genética

La Calabaza comprende tres subespecies: el cultivo cultivado familiar crecido en todo el mundo, y dos parientes silvestres, incluyendo *C. pepo. fraterna*, que se usa directamente de la naturaleza para alimento, medicina y forraje. Fruto de esta estrecha relación, ambas subespecies silvestres son posibles donantes de genes para contribuir a la resistencia a plagas y enfermedades a las calabazas cultivadas, así como a varios otros cultivos de cucurbitáceas. Para 2060, *C. pepo fraterna* puede perder alrededor del 80% de su potencial actual área de distribución debido a los efectos del cambio climático. Aunque la especie es actualmente evaluada como de Preocupación Menor, se necesita más monitoreo e investigación (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), 2021).

2.4.6. Producción

Actualmente se conoce que mundialmente se producen 26,522 472 toneladas de calabaza anualmente, siendo China el principal productor con 7 millones de toneladas al año, seguido de la india con 5 toneladas (Atlas big, 2021). Por su parte, Perú produce 220,483 toneladas anuales siendo uno de los principales países productores en América Latina, siendo Lima la principal ciudad que cultiva cerca de 1,8 hectáreas de superficie (Agraria, 2018).

2.4.7. Composición química y valor nutritivo

La calabaza contiene grandes reservas de vitaminas, particularmente betacaroteno o provitamina A, vitaminas del grupo B (B2 y B6 y ácido fólico), vitaminas C y la E. Así mismo, se han reportado que la calabaza presenta 109 kJ de calorías, 3mg de ácidos grasos omega 3, 2 mg de ácidos grasos omega 6 y 0,5 g de fibra, 7386 IU de vitamina A, 9 mg de vitamina C, 16 mg de folatos, 21 g de Ca, 0.8 g de Fe, 44 mg de fósforo y 340 mg de potasio (Bravo et al., 2017).

Tabla 4

Componentes químicos de la calabaza

Elemento o sustancia orgánica	Cáscara de calabaza	Pulpa de calabaza	Semilla de calabaza
Lípidos (g/100gr)	0,196	0,273	28,324
Nitrógeno total (g/100g)	1,466	1,513	1,478
Proteínas (g/100g)	0,364	0,711	0,129
Carbohidratos (g/100g)	21,269	21,901	21,119
Carbono (mg/100g)	19,79	18,41	19,534

Nota. Fuente: Kipping et al., (2018).

Las características físicas de la calabaza se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5*Características físicas de la calabaza*

Características	Calabaza
Humedad (%)	89,86 ± 1,34
Sólidos solubles totales (°Brix)	5,53±0,05
Ácido cítrico (%)	0,04±0,006
Potencial hidrogeno (pH)	6,74±0,10
Índice de madurez experimental (IM)	119,29±14,73

Nota. Fuente: Kipping et al., (2018).

2.4.8. Propiedades funcionales

Las propiedades funcionales incluyen una capacidad de absorción de agua que mejora la digestibilidad del almidón, una capacidad de absorción de aceite de la harina que juega un papel crucial en la conservación del sabor de los alimentos realzando su sensación en boca (Joy et al., 2021).

La concentración mínima de gelificación se relaciona con una mayor concentración de proteína debido al mayor contacto intermolecular durante calefacción. Por su parte, la capacidad de hinchamiento de la harina es una función del contenido de amilopectina del almidón, esta relación es lineal y creciente lo que indica que a medida que aumenta una variable como la amilopectina del almidón mayor será la capacidad de hinchamiento. Así mismo, la densidad aparente está influenciada por el tamaño de partícula, siendo esta propiedad muy importante en la manipulación de materiales y el envasado de los alimentos (Joy et al., 2021).

2.4.9. Usos en la industria de alimentos

Actualmente la calabaza es aprovechada comercialmente para el desarrollo de una alta gama de productos como purés, confituras y mermeladas. Adicionalmente se ha

logrado obtener ketchup de calabaza, sin embargo, se ha determinado que su calidad es ligeramente inferior pero muy cercana a la del ketchup de tomate (Arimi, 2011).

Al añadir la pulpa de calabaza a la harina para pan retrasa el envejecimiento mejorando la calidad del pan. De la misma forma, debido al alto contenido de proteínas en las semillas de calabaza, al agregarlas en la mezcla para pan y galletas mejora la cantidad de proteínas presentes (Arimi, 2011).

2.5. Semilla de calabaza

Las semillas de calabaza se utilizan principalmente con fines culinarios y para la extracción de aceite. El aceite de semilla de calabaza ha ganado aceptación no solo como aceite comestible, sino también como nutracéutico que proporciona muchos beneficios para la salud, siendo usado contra la hiperplasia prostática benigna. Los estudios sobre el efecto del aceite de semilla de calabaza en animales también revelaron que puede retrasar el avance de la hipertensión, reducir la hipercolesterolemia, y aliviar la diabetes al promover la actividad hipoglucemiante (Rossel et al., 2019).

2.5.1. Características morfológicas de las semillas

La forma de las semillas es plana, esférica, frecuentemente de tamaño y forma irregulares y, en algunas especies, los bordes cartilagosos están agrandados. Se encuentran en la cavidad central del fruto y suelen ser de color blanco a crema o pálido, aunque también contienen semillas negras (*Curcubita ficifolia*). Normalmente, en 1 g hay de 3 a 4 semillas de calabaza. Se aconseja conservarlas entre 3 y 8 °C y un 7% de humedad relativa. (Sarmiento, 2012).

Según Lira (1999), las semillas de calabaza tienen el ápice truncado o ligeramente inclinado, los bordes definidos y finos, y su tamaño oscila entre 1,4 y 2,5 cm de largo

y entre 0,7 y 1,4 cm de ancho. Sus semillas son ricas en ácidos grasos poliinsaturados como omega 3 y omega 6, así como en vitaminas A, C y E.

Aunque las semillas pueden identificarse por su color, forma, tamaño y grosor de la cubierta, la mayoría comparten una estructura común que consta de tres componentes principales: el embrión, el endospermo y la cáscara (Sarmiento, 2012).

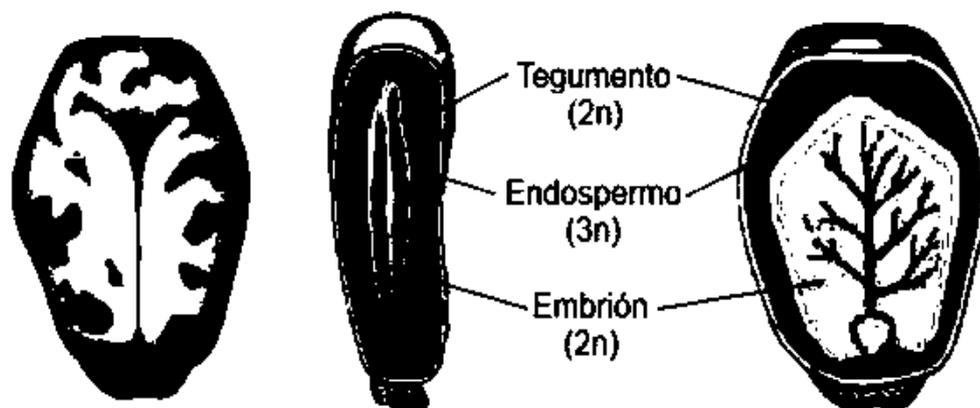
Por el contrario, Ortega (2013) afirmó que las semillas son ovaladas, de 1,6 a 2,2 cm de largo, comprimidas, de 0,5 a 1,5 cm de grosor, y varían en color de marrón oscuro a negro, dependiendo del cultivar y la distribución geográfica.

2.5.2. Estructura de la semilla

Según Grasso (2013), la presencia de orgánulos celulares conocidos como cuerpos lipídicos y proteicos, que albergan la mayor parte del aceite y las proteínas del grano, es la principal característica de las células de las semillas oleaginosas. El tamaño de los cuerpos proteicos varía en función del tipo de semilla oleaginosa, así como dentro de cada tipo de semilla oleaginosa.

Figura 4

Estructura de la semilla de calabaza



Nota. estructura de la semilla. Fuente: Agustina (2014).

Según Grasso (2013), los cuerpos lipídicos, a veces denominados oleosomas o esferosomas, son la principal localización de las reservas de lípidos tanto en las semillas oleaginosas como en los frutos oleaginosos. Su tamaño típico oscila entre 1 y 2 μ m.

El embrión, el endospermo y la cáscara constituyen los tres componentes principales de una semilla.

- Embrión es el nombre que recibe una planta joven. Cuando se dan las circunstancias adecuadas (humedad, calor, oxígeno), crece y produce una nueva planta.
- El endospermo del saco embrionario es un tejido de reserva. Durante la germinación, el embrión puede utilizarlo como fuente de nutrientes. Está formado por células densamente empaquetadas y gránulos de almidón incrustados en una matriz rica en proteínas.
- La cáscara, también conocida como tegumento, es la capa superficial de la semilla que protege el embrión y el endospermo de la desecación y los daños generales (Agustina, 2014).

2.5.3. Composición de la semilla de calabaza

El fósforo, la vitamina A y el zinc, que se encuentran en abundancia en las semillas de calabaza, ayudan a nuestro organismo a liberar hormonas como la testosterona. Además, su consumo regular garantiza un seguro regular de la próstata debido a la proximidad de la cucurbitina, un amino corrosivo presente en el aceite de estas semillas.

Podemos anticiparnos a la mayoría de las enfermedades, ya que contiene grandes cantidades de minerales, sobre todo hierro. También son una buena fuente de zinc, que

contribuye a reforzar nuestro sistema inmunitario. Es crucial para el crecimiento celular y la prevención de trastornos que afectan a los huesos, como la osteoporosis. (Hablemos de Cultura. com, 2022).

Tabla 6

Composición química de la semilla de calabaza

Elemento o sustancia	Contenido
Calorías (Kcal)	321,0
Agua (%)	5,9
Proteínas (g)	21,6
Fibra (g)	1,7
Grasa (g)	32,6
Calcio (mg)	31,2
Fósforo (mg)	0,077
Hierro (mg)	6,8
Zinc %	0,34
Cobre %	0,65
Potasio %	0,26
Vitamina (B1) tiamina (mg)	0,19
Vitamina B2 (riboflavina) (mg)	0,17

Nota. Fuente: Kipping et al. (2018)

2.5.4. Procesamiento para la obtención de harina

La harina de calabaza es el producto obtenido por medio del secado, pulverización y tamizado del mismo, en este sentido, en primer lugar, se receipta la materia prima, la cual debe estar en óptimas condiciones, seguido se da la fase del lavado en donde se lava exhaustivamente con el propósito de remover tierra e impurezas. A continuación,

es necesario pesar la materia prima limpia y clasificada, para ser pelado y dessemillado con el fin de obtener la pulpa (Bravo et al., 2017).

Una vez obtenida la pulpa, se debe pesar para determinar la existencia de pérdidas por pelado, así como la cantidad que se va a ingresar a la estufa, cuando se haya cortado en pequeños pedazos. En el secado se exponen los pedazos de calabaza a una temperatura de 75 °C por 22 horas. Posteriormente, se procede a realizar la molienda y el tamizado con el propósito de obtener un producto final que posea una textura uniforme y de esta forma se obtiene harina de calabaza (Bravo et al., 2017).

2.5.5. Propiedades de la harina de semilla de calabaza

El autor Balbín (2018) señala que en 64 gramos de semillas de calabaza existe un 44% del valor diario (DV) de Zn, 22% de Cu, 42% de Mg, 16% de Mn, el 17% de K, y la cantidad suficiente de Fe (17% VD) para mejorar la deficiencia de hierro asociada a la anemia.

Los nutrientes de las semillas de calabaza pueden ayudar a proteger contra la diabetes tipo 2. La presencia de triptófano, componente de las semillas, se ha utilizado para tratar el insomnio crónico porque el cuerpo lo convierte en serotonina (Olsen, 2018).

2.6. Fortificación o enriquecimiento de alimentos

El enriquecimiento de los alimentos es la adición intencionada de micronutrientes a los alimentos, con frecuencia a los que se puede acceder comercialmente, para prevenir o tratar las deficiencias nutricionales conocidas de un grupo de población y mejorar la salud pública. (Fundación Changing Markets, 2018)

Con el fin de prevenir o abordar las diferencias observadas en determinados grupos o en la población en general, la fortificación o el enriquecimiento, según la definición del Codex Alimentarius (1994), es la adición a un alimento (vehículo) de uno o más

nutrientes necesarios que no están normalmente presentes en dicho alimento. La práctica del enriquecimiento debe basarse en datos científicos que aborden tanto la deficiencia nutricional como el posible beneficio para la salud de aumentar la ingesta de nutrientes en el grupo al que se dirige. A la luz del creciente interés por el enriquecimiento de los alimentos entre quienes trabajan en el sector alimentario, es vital llevar a cabo una evaluación exhaustiva de los principios que estableció la FAO en 1994 y que siguen siendo aplicables en la actualidad. A continuación, se enumeran los 10 principios rectores para la adición de nutrientes a los alimentos:

1. El nutriente debe estar disponible en una cantidad que no dé lugar a una ingesta insuficiente o excesiva en relación con los niveles presentes en la dieta.
2. Cuando se añade un nutriente importante a un alimento, el metabolismo de ese nutriente no debe verse afectado negativamente por la adición del nutriente necesario.
3. La fuente dietética debe hacer que la vitamina esté biológicamente disponible para el organismo.
4. En las condiciones habituales de envasado, almacenamiento, distribución y uso, el nutriente debe ser suficientemente estable dentro del alimento. Estas condiciones incluyen.
5. El nutriente no debe conferir ninguna cualidad no deseada a la comida, ni reducir en modo alguno la vida útil del producto.
6. Para añadir el nutriente de forma satisfactoria para todos, primero hay que disponer del equipo tecnológico y de procesamiento necesario.
7. No es aceptable utilizar la adición de elementos importantes a los alimentos como táctica para confundir o engañar a los consumidores sobre el valor

nutricional del artículo.

8. El coste adicional no debe ser irrazonable para el cliente que se plantea realizar la compra.
9. Es necesario disponer de métodos accesibles para medir y regular las cantidades de nutrientes que se añaden a los alimentos.
10. La identificación de los nutrientes esenciales es un requisito previo para el desarrollo de formulaciones, reglas y normas relativas a los alimentos enriquecidos.

2.7. Queque

2.7.1. Definición de queque

El queque es un bizcocho dulce, formada por una masa y horneada, empleada en repostería con el fin de obtener tartas y pasteles usando ingredientes esenciales como harina proveniente del trigo o de otra fuente, huevos, azúcar y sal. Mundialmente conocido por su gran sabor y elaboración (Educalingo, 2018).

Los orígenes de la palabra queque proviene del inglés cake que define la tarta denominada como bizcocho en países como Costa Rica, Chile y Perú, varía según su mezcla el cual puede ser de limón, vainilla, chocolate, entre otros.

Según López (2015), es un tipo de pan dulce de miga esponjosa, corteza fina que se tuesta sin endurecerse demasiado, y se distingue por su uso como masa esencial en la elaboración de bollería.

Ahora bien, esta técnica del pastel se remonta a la tradición italiana.

Se atribuye a Giobatta, un pastelero de Liguria que se instaló en Madrid en el siglo XVIII.

Figura 5

Queque Casero tradicional



Nota. Fuente: Educalingo (2018).

De allí pasó a otros países donde cada uno los desarrolló según su cultura, costumbres, materiales y tradiciones. Ahora, esta técnica del pastel se remonta a la tradición italiana (Di sabina, 2016).

2.7.2. Clasificación y los métodos de elaboración de queque

Los queques o bizcochos se clasifican de la siguiente manera:

- **Queques o bizcochos ligeros:** está integrado por azúcar, huevos y harina, tiende a ser esponjoso, por no poseer grasa, generando resequedad con facilidad, por ello, se sugiere consumir humectados o en su defecto agregarle alguna crema.
- **Queques o bizcochos pesados:** contienen los mismos ingredientes de un bizcocho ligero, pero se le agrega mantequilla, aceite de olivo o manteca), así como se le puede añadir frutas, chocolates, entre otros, es necesario emplear algún tipo de impulsor que permita lograr una consistencia esponjosa (Cayambe, 2020).

Primero se mezclan los componentes, a mano o con ayuda de una máquina, y luego se añade un impulsor a la masa para darle la característica aireación de un bizcocho. Se trata de uno de los métodos más sencillos para la creación del pastel. Este método es el que se utilizará para producir galletas de este tipo. En el método directo, una vez que los huevos y el azúcar se han batido con un batidor de varillas hasta que la mezcla adquiere la consistencia de una crema, la harina tamizada se añade con mucho cuidado a la mezcla en este punto. Por último, el método indirecto es el que produce los pasteles más ligeros y aireados. Mientras se baten las yemas con el azúcar, se baten las claras a punto de nieve. A continuación, se añade la harina tamizada y se mezcla con ligeros movimientos envolventes (Cayambe, 2020).

Entre los tipos de queques se pueden mencionar: los de chocolates, limón, yogur, sin gluten, zanahoria, gitano, marmolado, naranja, vegano, coco, glaseado, vainilla, durazno, manzana, de relleno, maca, entre otros. En los sectores rurales y urbanos los queques tienen una aceptación notable en todos los niveles de la población en general, por ser un producto tradicional o ancestral manteniéndose en el mercado por sus nutrientes y por ser rico en su sabor (Hernández, 2015).

Por otra parte, los queques además de ser nutritivos refuerzan el sistema inmunológico porque adquiere una energía natural inmediata y los sabores de mayor frecuencia son los sabores de chocolate y vainilla de consumo único porque refuerza el sistema inmunológico, ofrece energía, es de fácil consumo y acceso, aunque la garantía de calidad del producto se limita por la fecha de vencimiento (Bellido et al., 2020).

2.7.3. Funciones y preparación de los queques del Perú.

Este alimento que funciona como postres, el cual contiene ingredientes a utilizar en cada receta para lograr la preparación efectiva de la receta. Por ello, se requiere de los

implementos y el uso de una cocina y/o horno industrial para la preparación de las mismas según sea el caso. Se elaborarán pruebas del producto, que garanticen la excelencia, la calidad y lo que se espera. Es fundamental, obtener un diseño que llame la atención, para brindar un producto saludable, para ello, se requiere contar con un horno y cocina, campana extractora y congelador vertical que mantengan los insumos para ofrecer postres de calidad.

- **Mezclado**

La fase de mezclado consiste en mezclar en primer lugar la mantequilla, los huevos, polvo de hornear, conservante, agregar la harina poco a poco hasta obtener la textura deseada.

- **Horneado**

Para el proceso de horneado es necesario en primer lugar engrasar con un poco de mantequilla un molde para horno vaciando toda la mezcla en él. El horno debe ser precalentado a 180 ° C por 40 minutos (Benton, 2019).

2.7.4. Características de calidad del queque

Los cuatro componentes primarios de un alimento son los responsables de establecer tanto su contenido calórico como su valor nutricional (harina de trigo, grasa, azúcar y huevos). Además de ser una excelente fuente de energía, también son un buen aporte de carbohidratos complejos, fibra, vitaminas, minerales y otros componentes que tienen un alto valor nutritivo como alimento.

A menos que se elaboren con harina integral, conservantes, o tengan una alta concentración de frutos secos, proteínas bioactivas debido a la adición de huevo o leche, grasas y regularmente de menor calidad como grasas saturadas y trans, menos almidón y azúcares elevados, todos estos productos (bollería industrial y pastelería)

tienen un recuento de calorías significativamente mayor y contienen menos fibra que el pan. Esto ocurre incluso en los casos en que los productos contienen una alta concentración de frutos secos (Bardon et al., 2018).

Tabla 7

Productos de panadería y galletas, desglosados por sus componentes (macronutrientes) por cada 100 gramos.

variedad	Energía (Kcal)	Agua (g)	Glúcidos (g)	Proteína (g)	Lípidos (g)
Bizcocho	467	15,5	50,7	6,1	26,3
Bollo	443	16,6	50,8	6,6	23,0
Croissant	444	15,9	52,6	7,0	22,4
Churro	361	34,2	40,0	4,6	20,0
Magdalena	353	27,0	49,3	7,8	13,2
Palmera	539	1,6	61,0	5,0	30,0
Donut	400	26,5	42,0	6,1	22,4
Galleta tipo María	482	1,8	69,0	7,1	19,0
Galleta Integral	427	13,4	42,9	10,0	21,2
Galleta doble rellena de chocolate	487	6,1	60,4	6,9	12,4

Nota. Fuente: Ortega et al. (2004).

2.7.5. Ingredientes para la elaboración del queque

Los principales ingredientes consisten en harina, azúcar, levadura, huevos, leche, esencia de vainilla.

✓ Leche

La leche es una sustancia líquida y blanca obtenida de rumiantes como las vacas y que está constituida por caseína, lactosa, sales inorgánicas, glóbulos de grasa suspendidos

y otras sustancias, a partir de la leche se pueden obtener una serie de productos como el queso, yogur, mantequilla y otros derivados (Benton, 2019).

Tabla 8

Componentes nutritivos e insumos en la elaboración del queque

Materia prima	Componentes nutricionales					
	%Proteína	%Carbohidratos		%Lípidos		%Contenido de agua
		Amiláceos	No amiláceos	Saturados	Insaturados	
Harina de trigo	11	58	13	2	0	13
Harina de calabaza	10	30	0	5	0	20
Huevo	10	0	0	35	65	65,5
Leche	3,5	10	0	70	30	90
Azúcar blanca	0	0	99,8	0	0	0

Nota. Fuente: Greenfield & Southgate (2003).

✓ **Azúcar blanca**

El azúcar es un producto obtenido de la molienda del jugo de la caña de azúcar mediante procedimientos de clarificación, evaporación, cristalización, centrifugación y secado.

✓ **Grasa**

La grasa es una sustancia de tipo orgánica, de naturaleza sólida y que puede ser hallada tanto el tejido adiposo como de ciertos vegetales, entre su composición destacan los ácidos grasos y la glicerina (Benton, 2019).

✓ **Huevo**

Se trata del óvulo no fertilizado producido por las aves hembras y que almacena al embrión, así como las estructuras necesarias para su conservación, protección y nutrición (Boletín agrario, 2017).

En la siguiente tabla se detalla los componentes nutritivos de la materia prima para la elaboración del queque.

2.7.6. Requisitos para la elaboración del queque.

La elaboración de los productos de bollería y pastelería Según la Norma Técnica Peruana (NTP 206.002:1981, revisada el 2011) son:

a) Objeto

Esta norma establece los criterios que deben cumplir las galletas para ser consideradas aceptables.

b) Definiciones

Bizcocho: Es el resultado de amasar y cocer una masa fermentada que se ha preparado con harina y uno o varios de los siguientes elementos: levadura, agentes leudantes, leche, almidón, huevos, sal, azúcar, agua potable, mantequilla, grasas comestibles y otros aditivos permitidos. Tiene una consistencia blanda y un sabor dulce. Se considera incluido en la definición de bizcocho el panetón, el chancay, el pan dulce y el pan con pasas, así como otros postres comparables.

c) Clasificación

La clasificación de los bizcochos se basa en su preparación o forma:

- **Simples:** Cuando se prepara de una manera que no incluye la adición de ningún ingrediente en particular a la masa, como el chancay y el pan dulce.

- **Rellenos:** Cuando tienen un relleno central adecuado o se realzan con frutos secos o confitados, como el panetón o el pan con pasas, los bollos enrollados se consideran de mayor calidad (roschas de reyes, rollos de canela).
- **Finos:** En ese caso, las únicas grasas que pueden utilizarse son la mantequilla o grasas comestibles de calidad equivalente. Es obligatorio utilizar huevos frescos o huevo en polvo en la receta. La fruta en cualquiera de sus formas, ya sea fresca, seca o confitada, debe representar al menos el 20 por ciento del peso total de los materiales secos.
- **Corrientes:** Es aceptable utilizar grasas comestibles, así como frutas frescas, secas o confitadas en cualquier proporción, y se permite el uso de grasas comestibles.

d) Condiciones generales

- Los únicos bizcochos que podrán venderse serán los creados con masas que no estén rancias y no incluyan residuos de operaciones anteriores.
- Dichas galletas se considerarán inadecuadas para el consumo si se comprueba que incluyen materias extrañas, han sido dañadas por insectos, son ácidas o rancias, o tienen aromas que no se corresponden con las características de las galletas sanas y normales.
- Las galletas deben venderse en el envase original de fábrica y en condiciones sanitarias en todo momento.
- Los contenedores deben estar libres de cualquier mancha causada por aceite, queroseno o cualquier otro producto extraño.
- Los comerciantes de bizcochos, las bodegas y sitios de expendio en general deberán presentar al producto de la acción de la humedad, de los insectos,

roedores, exposición directa al sol, polvo, etc.

- Se exige que sólo se utilice agua potable en la producción de todas y cada una de las variedades de galletas.
- - La zona en la que se almacenan las galletas debe estar ordenada, bien ventilada e higiénica para evitar que el producto se contamine con insectos, roedores o pesticidas y que se deteriore como consecuencia de los efectos de factores ambientales como las precipitaciones, la luz solar, el humo, el calor excesivo, los gases tóxicos, etc.
- Se permitirá el uso tanto de colorantes naturales como artificiales permitidos para uso en alimentos por la Norma Técnica Peruana NTP (22:01-003, Aditivos Alimentarios Colorantes permitidos para uso en alimentos). - Este cambio entrará en vigencia el 1 de enero de 2019.

Será autorizado el uso de los siguientes aditivos en las dosis máximas permitidas de acuerdo a las prácticas correctas de fabricación.

1. Emulsionantes y/o estabilizantes, como mono y di glicéridos, lecitina y otras sustancias similares.
2. Antioxidantes, tales como butilhidroxianisol (BHA), ácido gálico y sus ésteres, etc.
3. Espesantes, tales como albúminas, clara de huevos, etc.
4. Conservadores, tales como ácido ascórbico, ácido láctico, etc.
5. Mejoradores, tales como ácido ascórbico, ácido láctico, etc.
6. Correctores de pH, tales como: Acido tartárico, ácido láctico, ácido cítrico, jugo de limón, bicarbonato de sodio y bicarbonato de amonio.

e) Requisitos

✓ Requisitos fisicoquímicos

Los requisitos a considerar para la elaboración según la Norma Técnica Peruana (NTP 206.002:1981, revisada el 2011).

Tabla 9

Requisitos Fisicoquímicos permitidos para la elaboración del bizcocho.

Requisitos Fisicoquímicos	Máximo valor permitido
Humedad	40 %
Acidez (como ácido láctico)	0,7 %
Cenizas	3 %

Nota. Fuente. NTP .206.002:1981

2.8. Análisis fisicoquímicos

Acorde a Cazar (2016), el correcto análisis de las propiedades fisicoquímicas de los alimentos permite garantizar una excelente calidad de los productos. A partir de este análisis es posible determinar el valor nutricional de los alimentos, así como encontrar posibles irregularidades.

Entre los principales parámetros que se toman en cuenta al momento de realizar este análisis están la medición de la temperatura, conductividad, densidad, viscosidad o dureza del producto. De forma similar, se realiza una evaluación de la acidez, ácidos grasos, colesterol, colorantes, esteroides, aditivos, alérgenos, almidón, aminoácidos, perfil de azúcares, fibra dietética, fósforo, gluten, humedad, nitratos, metales pesados, hierro, calcio, antibióticos, vitaminas, sodio, proteínas y valor energético del producto (Cazar, 2016).

2.8.1. Métodos de análisis de proteína

Entre los principales métodos físico químicos para el análisis de proteínas se encuentra

el método Kjeldahl el cual consiste en la digestión de alimentos con un ácido fuerte para que se liberen nitrógeno que luego se cuantifica mediante una técnica de titulación.

Los métodos de espectroscopia UV usado de manera cualitativa para identificar grupos funcionales o confirmar la identidad de un compuesto haciendo coincidir el espectro de absorbancia por su parte los métodos de Biuret los cuales consisten en la quelación de proteína-cobre y detección secundaria de cobre reducido, incluye los métodos de ensayo del ácido bicinconínico (BCA) y de Lowry.

El método de ensayo Bradford Coomassie Blue que trata la unión de proteína a tinte y la detección directa del cambio de color, de la misma forma se encuentran los métodos de colorantes fluorescentes en los cuales la unión de proteína a colorante y la detección directa del aumento de la fluorescencia asociada con el colorante unido incluyen el ensayo Qubit y el ensayo EZQ, finalmente se encuentran los análisis directos de aminoácidos mediante hidrólisis y cuantificación por HPLC.

2.8.2. Métodos de análisis de lípidos

Los métodos de extracción con solvente, como el procedimiento Soxhlet convencional, implican el lavado semicontinuo o percolación de muestras secas y homogeneizadas con solvente orgánico en condiciones de reflujo utilizando material de vidrio específico.

El éter (etilo y/o petróleo) y los hexanos son solventes comunes, aunque se informa que son ineficaces para extraer lípidos polares Estos métodos tienden a ser sencillos y requieren un entrenamiento especializado mínimo. Además, el solvente orgánico usado para extraer el material de prueba no requiere filtración antes de la evaporación. Sin embargo, estos métodos requieren el uso de grandes volúmenes de solventes

orgánicos, que son costosos de desechar y peligrosos para el medio ambiente (Abdul et al., 2014).

a) Extracción de líquidos sin disolvente

En este método, la muestra se trata con algún reactivo líquido que separa el lípido de la muestra y luego se mide la fracción lipídica. Este método se utiliza principalmente para determinar la grasa de la leche. Requieren recipientes especializados para cada método y no pueden determinar fosfolípidos (Abdul et al., 2014).

b) Procedimientos hidrolíticos

Como alternativa a los métodos de extracción con solvente, los procedimientos hidrolíticos involucran un proceso de dos pasos por el cual la muestra primero se trata con reactivos ácidos y/o alcalinos o una enzima para descomponer la matriz antes de la extracción con solvente (Srigley & Mossoba, 2017).

Los procedimientos hidrolíticos permiten la ruptura de enlaces lípidos-carbohidratos, proteínas, polisacáridos y paredes celulares vegetales. Una digestión o hidrólisis completa del material de prueba permite que el solvente de extracción entre en contacto con todos los lípidos contenidos en el material de prueba. Así, se espera una extracción exhaustiva y cuantitativa de los lípidos totales (Srigley & Mossoba, 2017).

2.9. Análisis sensorial

El examen de alimentos u otros materiales utilizando los sentidos es lo que se conoce como evaluación sensorial. Para ello es necesario formar un panel sensorial, que se encarga de determinar el tipo de prueba sensorial que se llevará a cabo, el número de sesiones que tendrán lugar cada día o cada semana, el número de evaluadores internos o externos y el hecho de que estas personas también deben cumplir dos conjuntos de criterios. El primer conjunto requiere que no padezcan ninguna deficiencia sensorial;

en concreto, deben tener una agudeza sensorial "normal", rasgos de personalidad adecuados y una disposición a evaluar "inusual" (Drake, 2022).

Mientras que el segundo grupo de criterios está conformado por ciertos hábitos personales como estar preparado para no fumar, usar cosméticos o jabones olorosos, comer alimentos fuertes antes de las pruebas, buena salud general (sin alergias/intolerancias alimentarias), sin problemas de compromiso a largo plazo. El tipo de análisis sensorial dependerá del tipo de información requerida, y en este sentido, existen tres tipos principales de pruebas:

2.9.1. Test de discriminación o diferenciación

La prueba de diferencia es una forma de determinar si realmente existe una diferencia sensorial entre las muestras. Sin embargo, no se puede cuantificar el grado o la naturaleza de la diferencia. Por lo general, se necesitan pruebas descriptivas para definir verdaderamente las diferencias. Hay cuatro tipos de pruebas de diferencia que se pueden utilizar para responder algunas preguntas prácticas (Zoecklein, 2018).

En este test resulta necesaria la evaluación y capacitación de evaluadores, se evalúa además el efecto de los cambios en la materia prima, proceso y/o envasado sobre producto terminado calidad, se investiga la presencia de malos sabores y manchas, los cambios en la calidad del producto y se verifica los cambios en las formulaciones durante la producción y el desarrollo (Zoecklein, 2018).

2.9.2. Test de evaluación descriptiva

Los métodos de evaluación descriptivos son más difíciles de completar e interpretar, pero proporcionan mucha más información. Proporcionan una medida cuantitativa de las características del producto que permite comparar la intensidad entre productos y los medios de interpretación de estos resultados. Los ejemplos de métodos de prueba

descriptivos incluyen análisis descriptivo cuantitativo, análisis de perfil de sabor, análisis descriptivo de intensidad de tiempo y perfil de libre elección (Drake, 2022).

2.9.3. Test afectivos (de aceptación y preferencia)

Las pruebas afectivas son aquellas que intentan determinar el nivel de aceptabilidad de un producto basando sus conclusiones en la respuesta del evaluador ante el producto (Kruzlicova et al., 2008).

Tabla 10

Comparación entre test de análisis sensorial

Test de discriminación o diferenciación	Test de evaluación descriptiva	Test afectivos
Diferencias sensoriales entre dos o más muestras	Permiten comparar la intensidad entre productos y los medios de interpretación de estos resultados.	Establecer el grado de aceptación de un producto a partir de la reacción del juez evaluador

Nota. Fuente: Aouzelleg (2018).

Son útiles para investigaciones preliminares antes de la investigación del consumidor, es decir, pruebas orientadas al consumidor. Estas pruebas requieren el uso de evaluadores no capacitados, se recomiendan al menos 50 – 100, adicionalmente, se deben establecer paneles sensoriales separados para pruebas afectivas (Aouzelleg, 2018).

2.9.4. Pruebas hedónicas

En las pruebas hedónicas, se presenta al consumidor una escala elaborada por el analista y se le pide que valore su grado de satisfacción con el producto en su conjunto

(cuánto le gusta). Dado que son los clientes quienes, en última instancia, determinan si un producto es un éxito o un fracaso, estas pruebas son un instrumento de gran utilidad en el diseño de productos, y cada vez son más las empresas que empiezan a hacer uso de ellas (Guerrero et al., 2018).

2.9.5. Escala hedónica

Se compone de una lista ordenada de posibles respuestas que se correlacionan con diversos niveles de satisfacción y se equilibran en torno a un punto que se considera neutro. Se elige la respuesta que el cliente considera que transmite con mayor exactitud su opinión sobre el producto. Estas respuestas pueden ser en forma de cifras, etiquetas verbales o números enteros (para estudios con niños). Los números enteros están perdiendo popularidad porque se ha observado que su utilización introduce un sesgo, ya que los clientes tienen tendencia a favorecer determinados números. Como resultado, los que los utilizan están cayendo en desuso (Guerrero et al., 2018).

2.9.6. Método de escala hedónica

A. Objetivo: Determinar hasta qué punto a uno le gusta o no algo como resultado de haber estado expuesto a una determinada muestra. Se evalúa utilizando una escala no estructurada, que también se conoce como escala hedónica; no hay descripciones más extensas que los extremos de la escala, donde se priorizan los aspectos del agrado; y no incluye un sistema de calificación. Esta escala debe incluir un indicador de punto medio para que el consumidor juez pueda señalar más fácilmente un punto de indiferencia dentro de la muestra.

B. Muestras: Dado que cada muestra se evalúa de forma independiente en la escala hedónica, el número de muestras que se proporcionan puede variar en función del tipo de estímulos que se estén evaluando. Se recomienda que estas muestras se

presenten de forma natural y de la misma manera en que se consumirían normalmente para evitar la sensación de estar en un laboratorio o de estar siendo sometido a un examen.

C. Jueces: La población que se utilice para la evaluación debe estar formada por personas que sean compradores potenciales o habituales del producto que se investiga. Basta con que estas personas conozcan la técnica de la prueba y sepan cómo responder a ella; no es necesario que estén familiarizadas con los temas que se investigan. Se recomienda que haya entre 8 y 25 jueces.

Los consumidores no necesitan conocimientos ni experiencia previos para utilizar esta prueba, lo cual es otra ventaja. Además, es una prueba sencilla. Con ayuda de esta prueba, es posible determinar hasta qué punto una muestra es representativa del grado de preferencia de una determinada población. Es necesario realizar un número significativo de evaluaciones antes de que los resultados puedan considerarse indicativos de las preferencias de una población o mercado, lo que constituye uno de los límites (Guerrero et al., 2018).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

Tanto el Laboratorio de Tecnología de Alimentos y Análisis de Alimentos como el Centro Experimental de Panificación de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga fueron los lugares donde se realizó la investigación. Ambas instalaciones están ubicadas en el campus de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga.

3.2. Materia prima

3.2.1. Harinas

Las harinas de semilla de calabaza (*Curcubita ficifolia*) y de trigo utilizadas en este trabajo procedían del centro poblado de Matara, Distrito de Acocro, Provincia de Huamanga, Departamento Ayacucho.

3.2.2. Insumos

- Azúcar rubia
- Margarina, La Danesa
- Huevos

- Leche fresca, Gloria.
- Polvo de hornear
- Esencia de vainilla

3.3. Materiales, equipos y reactivos

3.3.1. Materiales

- Probetas de 100mL, 250mL y 500 mL.
- Matraz Erlenmeyer de 100 mL, 250mL y 500 mL.
- Pipetas de 10 mL.
- Bureta de precisión.
- Balón de Kjeldahl.
- Capsula de porcelana.
- Crisoles de porcelana.
- Vasos de precipitación de 100, 250 mL.
- Placas Petri.
- Pinzas metálicas.
- Espátulas.
- Gradillas de metal para tubos.
- Gotero.
- Termómetro de 0 a 100° C.
- Cronometro.
- Varilla de vidrio.
- Pizetas con agua destilada.
- Bolsas de polipropileno.
- Campana de desecación con silicagel.

3.3.2. Equipos

- Balanza analítica marca ANO, sensibilidad 0.001 g, capacidad máx.220 g.
- Equipo KJELDAHL de proteínas, marca VELP SCIENTIFIC
- Horno de incineración (mufla) marca FSC, modelo MD2-1 06, T° máx. 1200° C.
- Estufa marca BIONET modelo ESTBN20 temperatura hasta 300° C.
- Equipo de extracción de grasa Soxhlet LABCONCO RAPAD.
- Determinador de Humedad marca METTLER modelo MJ33.
- Agitador magnético, IKAMAG LABORTECHNICK, tipo RCT, serie 300764.
- Cocina eléctrica.
- Centrifuga HW, KESSEL S.A. RPM O -10000.
- Molino
- Amasadora de capacidad 25 kg. Hancop.
- Horno industrial, NOVA INDUSTRIAL TOOLS S.A.C. Modelo: MAX 1000. Serie: 0501028. País: Perú.

3.3.3. Reactivos

- Sulfato de potasio (K_2SO_4)
- Sulfato de cobre ($CuSO_4$)
- Ácido clorhídrico 0,05 N (HCl)
- Hidróxido de sodio 0,1 N (NaOH)
- Alcohol etílico de 96° (CH_3CH_2OH)
- Ácido sulfúrico (H_2SO_4) al 1 ,25%.

- Solución de ácido clorhídrico (HCl) 0, 1 N.
- Indicador de fenolftaleína.

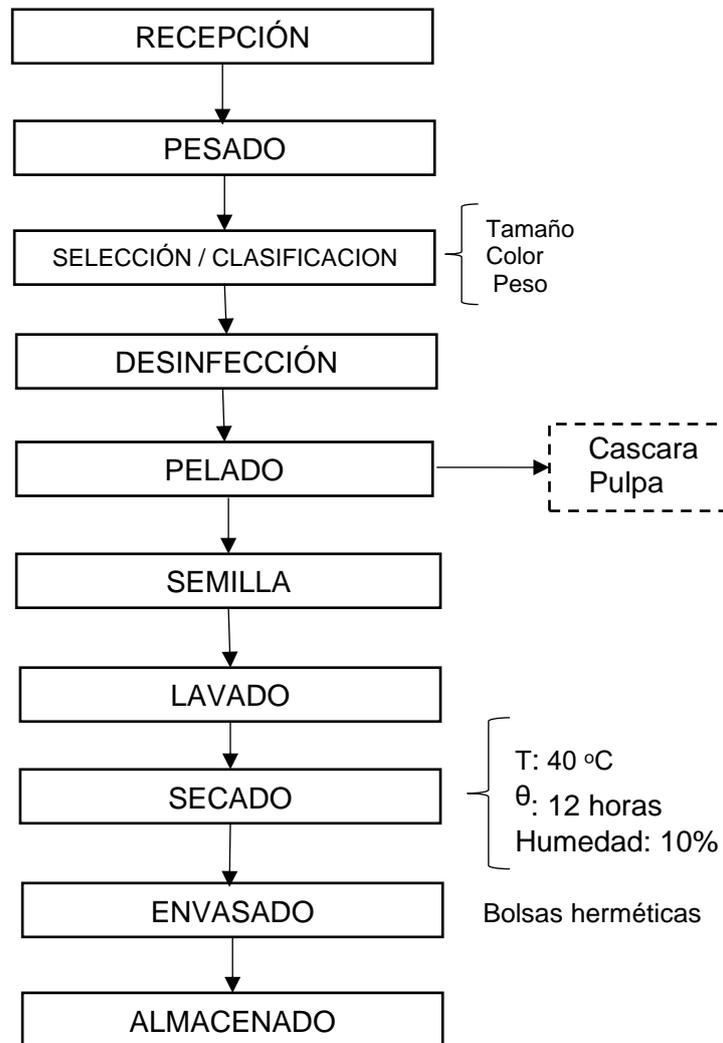
3.4. Métodos

3.4.1. Método propuesto: Acondicionamiento de la obtención de la semilla de calabaza.

- Recepción:** la calabaza con la que se trabajó fue proveniente de los distritos de Acocro, centro poblado de Matara, en la provincia de Huamanga.
- Pesado:** Las calabazas fueron trasladadas en jabas de plástico de 52 x 36 x 31 cm.
- Selección y clasificación:** las unidades de calabaza fueron seleccionadas y clasificadas de acuerdo al tamaño, color y peso, descartando las malogradas.
- Desinfección:** las calabazas fueron sumergidas en una solución de hipoclorito de sodio a 50 ppm (10 mililitros de hipoclorito de sodio en 20 litros de agua) por 10 minutos.
- Pelado:** se realizó el pelado en forma manual con un cuchillo separando la cáscara y pulpa.
- Lavado:** Una vez obtenida las semillas estas fueron lavadas en agua corriente sucesivamente hasta quitar la película mucilaginosa.
- Secado:** se realizó en una estufa a la temperatura de 40 °C por un tiempo de 12 horas hasta alcanzar una humedad del 10 %.
- Envasado:** las semillas se llenaron en bolsas con cierre hermético de 20 cm x 25cm con una capacidad de 0,5 kg.
- Almacenado:** las semillas se almacenaron en ambientes ventilados a la temperatura de 18 a 20 °C.

Figura 6

Diagrama de flujo del acondicionamiento de la semilla de calabaza (*curcubita ficifolia*)

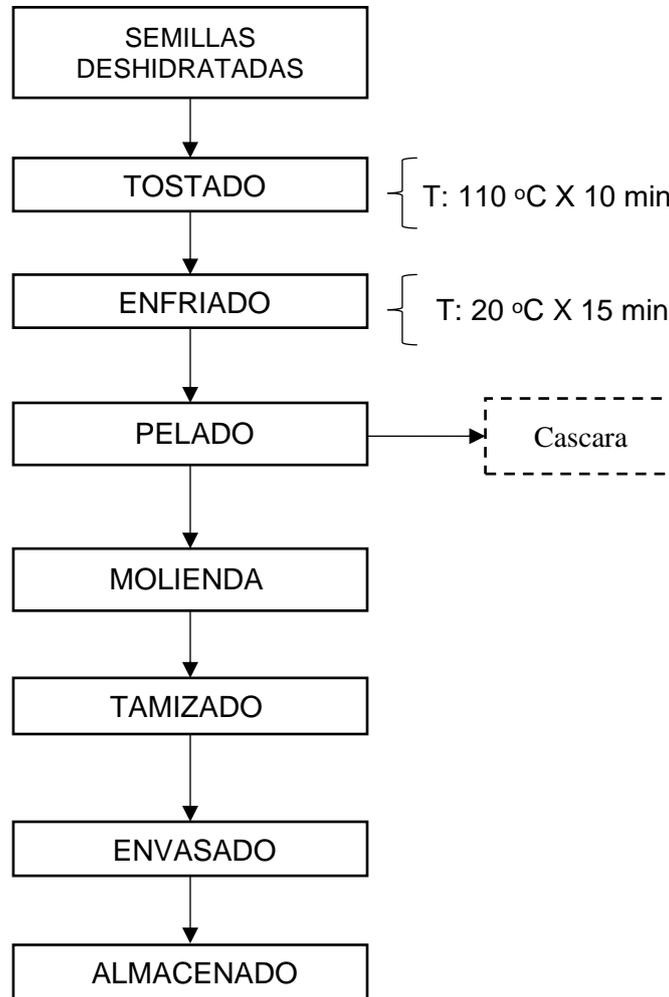


3.4.2. Obtención de la harina de la semilla de calabaza (*Curcubita ficifolia*)

- a) **Cocción vía seca (tostado):** Se tomaron 100 g de semilla que fueron llevadas a una tostadora artesanal incorporada con un termómetro en la parte central.
- b) **Enfriado:** las semillas fueron enfriadas por 15 minutos hasta alcanzar los 20 °C de temperatura ambiente.

Figura 7

Diagrama de flujo de la obtención de harina de semilla de calabaza



- c) **Pelado:** el pelado se realizó en forma manual eliminando la cáscara hasta obtener solo la almendra.
- d) **Molienda:** se llevó a cabo haciendo uso de un molino de martillos.
- e) **Tamizado:** las semillas molidas pasaron por el juego de tamices Tyler.
- f) **Envasado:** La harina obtenida fue envasada en frascos de vidrio pequeños de color ámbar.
- g) **Almacenado:** las harinas obtenidas fueron almacenadas en ambientes

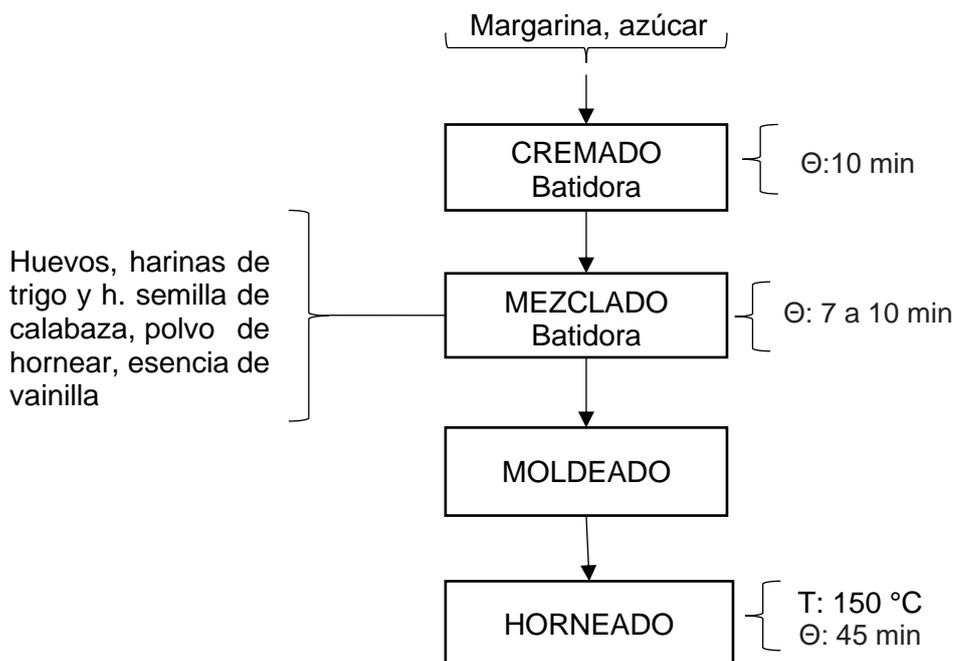
ventilados a la temperatura de 20 °C +/-1 °C.

3.4.3. Elaboración de queque enriquecido con harina de semilla de calabaza

Para elaborar el queque, se siguieron las etapas indicadas en la figura 8, inicialmente se pesaron los ingredientes, luego se colocó en la batidora la margarina y el azúcar para iniciar con el mezclado y dar lugar al cremado hasta obtener una pasta cremosa y sin cristales de azúcar. Posteriormente se adiciono los demás ingredientes secos (harina y polvo de hornear), la esencia de vainilla y el resto de la mezcla de ingredientes en polvo se agregaron de forma gradual y se mezcló de 7 a 10 minutos.

Figura 8

Diagrama de procesos para elaborar el queque.



3.4.4. Formulación

Para realizar la formulación testigo se basó en la formulación base de la panadería Pampamayo. y se hizo la variación en la cantidad de harina de semilla de calabaza y de harina de trigo tal como se muestra en la tabla 10.

Se realizaron tres diferentes formulaciones con 10 %, 20% y 30 % de harina de semilla de calabaza y una formulación testigo. En la tabla 11 y 12 se observa la cantidad de insumos que se usó para elaborar el queque.

Tabla 11

Formulación para el tratamiento testigo (T - 1) 100 % en la elaboración del queque.

Ingredientes	Peso (g)	Porcentaje (%)
Harina de trigo	300	100 %
Margarina	180	60 %
Azúcar	180	60 %
Huevo	355	118,3 %
Polvo de hornear	10	3,3 %
Leche	100 mL	33,3 %
Sal	3	1 %
Esencia de vainilla	3 mL	1%

Tabla 12

Formulación para los tratamientos (F-1 = 90 %, F-2 = 80 %, F-3 = 70 %) en la elaboración del queque.

Ingredientes	Testigo	F - 1 (%)	F- 2 (%)	F- 3 (%)
Harina de trigo	100 %	90 %	80 %	70 %
Harina de semilla de calabaza	0 %	10 %	20 %	30 %
Margarina	60 %	60 %	60 %	60 %
Azúcar	60 %	60 %	60 %	60 %
Huevo	118,3 %	118,3 %	118,3 %	118,3 %
Polvo de hornear	3,3 %	3,3 %	3,3 %	3,3 %
Leche	33,3 %	33,3 %	33,3 %	33,3 %
Sal	1 %	1 %	1 %	1 %
Esencia de vainilla	1 %	1 %	1 %	1 %

3.4.5. Análisis fisicoquímico de la formulación y tratamientos del queque.

a) Densidad aparente

Según silva, (2021) la densidad aparente se determina mediante la siguiente relación:

$$\text{Densidad Aparente} = \frac{\text{Peso del queque}}{\text{Volumen aparente del queque}}$$

Esta relación es inversamente proporcional a la bondad del queque.

b) Humedad - método AOAC 935.36, 21st. Ed. (2019).

c) Acidez titulable: NTP 206.008 (1976) (Revisada 2011) Productos de Panadería. Determinación del porcentaje de acidez titulable Determinación de la acidez; basada en la neutralización de la acidez de la muestra mediante valoración con una solución de hidróxido de sodio (NaOH 0,1 N), mientras que la fenolftaleína estaba presente como patrón. indicador. El resultado se expresó en % de ácido láctico.

d) Grasa - método AOAC 922.06, 21st. Ed. (2019).

e) Proteína - método AOAC 950.36, 21st. Ed. (2019).

f) Cenizas - método AOAC 923.03, 21st Ed. (2019).

3.4.6. Diseño estadístico

Para la obtención del queque enriquecido con harina de semilla de calabaza y para la evaluación de las características fisicoquímicas como: densidad, humedad, acidez, grasa, proteína y cenizas, se utilizó el diseño completo al azar (DCA) con cuatro tratamientos y tres repeticiones, haciendo uso del software: “Statistical Package for the Social Sciences” (SPSS), versión N° 26, cuyos resultados fueron evaluados estadísticamente mediante el análisis de varianza, luego fueron sometidos a una prueba

de comparación de Duncan.

Siendo el modelo de diseño completamente al azar el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

$i = 1; 2; \dots; t$ (Tratamientos)

$j = 1; 2; \dots; t$ (Repeticiones)

Donde:

Y_{ij} = Respuesta observada en el i -ésimo tratamientos, j -ésima repetición.

μ = Efecto de la media general (Factor constante). Es un parámetro.

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento en la $u.e.$ Es un parámetro único.

e_{ij} = Efecto del j -ésima repetición ($u.e.$) sujeto al i -ésimo tratamiento. Error experimental (Factor aleatorio) y es el efecto no controlado.

3.4.7. Análisis sensorial

El análisis fue realizado por 15 jueces semientrenados, de ambos sexos, pertenecientes a la serie 500 de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Con la finalidad de conocer el grado de aceptación del queque. Las características evaluadas fueron: Color, olor, textura y sabor.

Por otro lado, las fichas de evaluación sensorial fueron realizadas teniendo en cuenta una escala hedónica de 9 puntos, se encuentra en el Anexo 4. Las muestras estuvieron codificadas con números de tres cifras.

Los atributos evaluados fueron color, olor, textura y sabor.

Se utilizó un nivel de significancia de 5% para el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) su modelo estadístico lineal es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_j + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Y_{ij} : Es la respuesta en el i -ésimo panelista, para el j -ésimo tratamiento.

μ : Promedio global para todas las observaciones.

T_j : Efecto del j -ésimo tratamiento.

β_i : Efecto del i -ésimo panelista.

E_{ij} : Error aleatorio.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Estudio en la evaluación fisicoquímico del queque enriquecido con harina de semilla de calabaza.

a) Densidad aparente del queque

El resultado obtenido del análisis de la densidad aparente se muestra en la tabla 35 (anexo 5).

Tabla 13

Análisis de varianza para la densidad

Origen	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	243,558	3	81,186	53,353	0,000
Error	12,173	8	1,522		
Total corregido	255,731	11			

El análisis de varianza realizado para la densidad aparente tabla 13, mostro diferencias significativas al 5% (Valor de T: $0,000 < 0,05$) entre los tratamientos con las distintas formulaciones.

Tabla 14

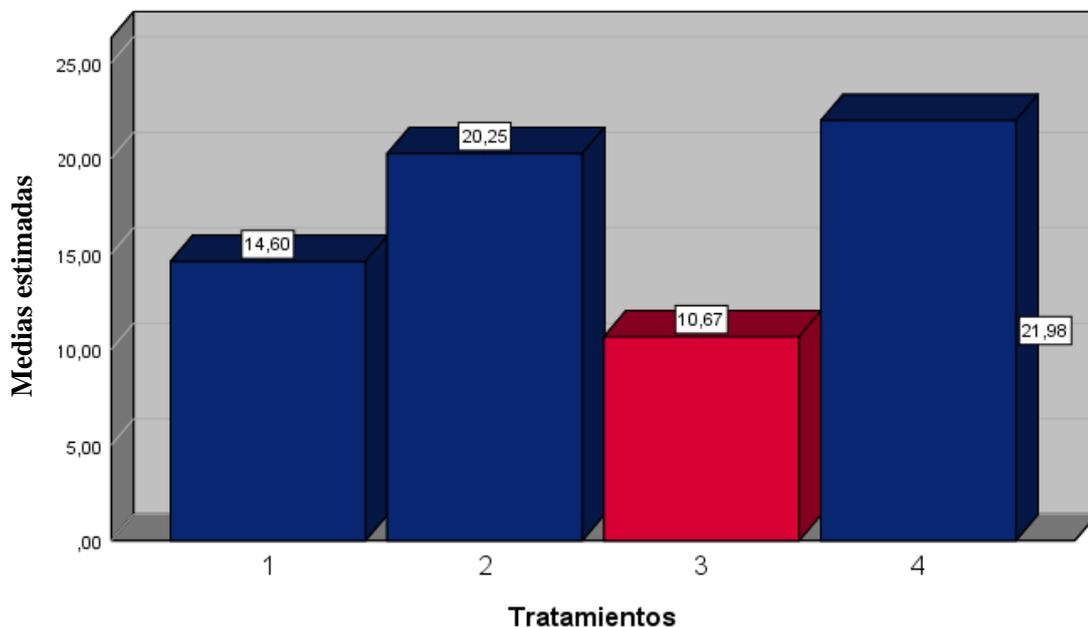
Prueba de comparación de Duncan para la densidad

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
3	3	10,670000		
1	3		14,600000	
2	3			20,253333
4	3			21,983333
Sig.		1,000	1,000	0,124

En la tabla 14, se observa el ensayo de comparación múltiple de Duncan, en el cual se aprecia que el T2 y T4 supera a los demás tratamientos en sus densidades aparentes.

Figura 9

Medias de la densidad



Dado que la inclusión de harina de semillas de calabaza tuvo un impacto tan grande en la densidad, en la figura 9 se muestran los promedios de densidad. De esta figura se desprende que el intervalo de densidades mostrado por T3 está en el lado más claro.

Según Pyler y Gorton (2008), el requisito de una harina para la elaboración de bizcochos es la capacidad de producir una matriz suave pero fuerte durante el proceso de batido. La densidad aparente está influenciada por la estructura de los polímeros de almidón y la estructura suelta del almidón, por ende, se busca una densidad aparente ligera que no sea mayor ni menor en la estructura del queque.

Las harinas que se usan para hacer bizcochos suelen estar hechas de trigos blandos. En este caso, la harina juega un papel importante en el establecimiento de la estructura de la miga debido a que los componentes principales (almidón y proteína) tienen propiedades altamente absorbentes (Gorton et al., 2009).

En los bizcochos, un contenido de gluten más elevado resulta una mejor estructura de la miga, con una distribución de las burbujas de aire más uniforme, así como volúmenes más altos (Wilderjans et al., 2008).

La publicación de Lemus-Mondaca (2019) en la revista chilena de nutrición, en la cual analizó la semilla de la calabaza, encontrando que es una gran fuente de micro nutrientes como el fósforo, potasio y magnesio entre los más resaltantes, además la semilla proporciona 455 kcal.

Dado que la inclusión de harina de semillas de calabaza tuvo un impacto tan grande en la densidad, en la figura 9 se muestran los promedios de densidad. De esta figura se desprende que el intervalo de densidades mostrado por T3 está en el lado más claro.

b) Humedad

En la tabla 36 (anexo5) a continuación se presentan los resultados de las distintas pruebas realizadas para la humedad. Los resultados obtenidos de la humedad presento

un rango de 25,06 % – 26,56 %, siendo mayor el (T-1) con 26,56 %, cumpliendo así con la Norma Técnica Peruana 206.011:1981 (Revisada el 2011); el cual indica que no excede el máximo de 40 % establecido. Las diferentes formulaciones realizadas y cumplen con lo mencionado.

Tabla 15

Análisis de varianza para la humedad

Origen	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	1,820	3	0,607	1,623	0,259
Error	2,991	8	0,374		
Total corregido	4,811	11			

En la tabla 15 se muestra el resultado del análisis de varianza de la humedad, en el cual significa que no hay una diferencia significativa cuando se compara al nivel de significación de 5 % (Valor de T:0,259<0,05), entre los valores de los tratamientos.

Tabla 16

Prueba de comparación de Duncan para la humedad

Tratamientos	N	Subconjunto
		1
3	3	24,563
4	3	25,156
2	3	25,343
1	3	25,626
Sig.		0,081

Por otra parte, según la prueba de Duncan de comparaciones múltiples tabla 16 se indicó que el tratamiento 1 (T-1) presento mayor contenido de humedad. Esto debido

al mayor contenido de gluten.

Conforti (2006) menciona que, el azúcar participa en las reacciones de caramelización y Maillard de la superficie del bizcocho durante el horneado. La naturaleza higroscópica del azúcar aumenta la humedad del producto horneado.

Pongjanta et al. (2006) informaron de un 34,02% de humedad para una torta hecha con un 80% de harina de trigo y un 20% de harina de calabaza en su estudio sobre la utilización de harina de calabaza en productos de panadería. Cuando se compara con la humedad del queque elaborado con harina de semilla de calabaza, este último es mucho más alto.

Del mismo modo, Bhat et al. (2013) examinaron las propiedades fisicoquímicas de un pastel hecho con harina de calabaza. Comprobaron que un bizcocho elaborado con un 100 % de harina de trigo tenía un contenido de humedad del 19,55 %, mientras que un bizcocho elaborado con un 90 % de harina de trigo y un 10 % de harina de calabaza tenía un contenido de humedad del 19,62 %; un bizcocho elaborado con un 80 % de harina de trigo y un 20 % de harina de calabaza tenía un contenido de humedad del 19,70 %; y un bizcocho elaborado con un 70 % de harina de trigo y un 30 % de harina de calabaza tenía un contenido de humedad del 20 %. Los resultados demostraron que un aumento del porcentaje de harina de calabaza conllevaba un aumento igual y opuesto del porcentaje de humedad.

Además, en el artículo científico presentado por Hernández-Ruíz (2020) en el cual

estudió las propiedades básicas de la semilla de calabaza, obtuvo como resultado que esta contiene unos 56,74 de humedad por cada 100 g.

Concluyendo según los resultados obtenidos sobre la humedad en el queque elaborado, no influye significativamente con la adición de harina de semillas de calabaza.

c) Acidez

En la tabla 37 (anexo5) se muestra el resultado obtenido de los análisis de la acidez. En el cual se obtuvo entre 0,031 – 0,053 (expresado en ácido láctico), los resultados no exceden los valores máximos y mínimos permitidos por la Norma Técnica del Perú. 206.008 (Revisada 2011) en productos de panadería. Esto sugiere un límite no superior al 0,7% (como ácido láctico).

Tabla 17

Análisis de varianza para la acidez

Origen	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	0,000	3	7,608E-5	1,109	0,400
Error	0,001	8	6,858E-5		
Total corregido	0,001	11			

Al realizar el modelo estadístico tabla 17 el cual indica el análisis de varianza para la acidez, se evidencia que no hay diferencia significativa entre los tratamientos.

También se aprecia en la tabla 18, el ensayo de comparación múltiple de Duncan donde el tratamiento (T-4) tiene una acidez mayor. Se ha comprobado que la acidez del bizcocho elaborado con distintas formulaciones aumenta a medida que aumenta la concentración de adición de harina de semillas de calabaza. variando entre 0,024 y

0,053 g/ 100g de ácido láctico.

Tabla 18

Prueba de comparación de Duncan para la acidez

Tratamientos	N	Subconjunto
		1
1	3	0,032000
2	3	0,033000
3	3	0,034333
4	3	0,043000
Sig.		0,165

Teniendo en cuenta los resultados de la prueba de comparación múltiple para Duncan tabla 18 se indicó que el tratamiento 4 (t-4) presenta mayor contenido de acides. Esto debido a la mayor cantidad de ácido láctico.

La acidez, que procede de la presencia de ácido láctico en esta situación, sirve para ablandar el gluten, lo que a su vez confiere a los productos horneados una textura más suave y más cuerpo. (Gundaker, 2022).

La cantidad de ácidos grasos libres que se producen como subproducto de la rancidez hidrolítica de los triglicéridos es directamente proporcional al contenido ácido de las grasas comestibles. Debido a que esta transformación tiene lugar en condiciones desfavorables para el procesamiento y la conservación de los lípidos, la acidez sirve como indicación fundamental de la autenticidad del producto (FOODLAB, 2022).

De igual forma Honorato (2014) indica que existe una relación equivalente entre los ácidos y los azúcares, esto es utilizado en el criterio de evaluación según el aroma.

Debemos considerar que existen numerosas investigaciones sobre el impacto de los ácidos en los alimentos y como estos modifican al alimento, (Quitral et al., 2022) manifestó que en la cascara de los vegetales usados de 3 y 7 veces más antioxidante en algunos frutos, y sus cascara cuenta con vitaminas, minerales, ácidos fenólicos entre otros.

En la elaboración de manteca a base de semilla de calabaza Rivera et al. (2011), se encontró que la semilla contiene un mayor contenido de cenizas y fibra cruda que la misma harina de trigo además que presenta una mayor retención de agua y aceites.

Concluyendo, según los resultados obtenidos en base a la acidez del queque con harina de semillas de calabaza, este influye ligeramente en relación con el aroma final que el producto pueda adquirir.

d) Grasas

En la determinación de grasa en el queque tabla 38 (anexo 5), muestran los resultados del análisis obtenido para la grasa.

Delos resultados obtenidos tabla 19 se afirma que hay cambios estadísticamente significativos entre los tratamientos al nivel del 5% (Valor de T: $0,000 < 0,05$) entre los tratamientos para la variable grasa

Tabla 19*Análisis de varianza para la grasa*

Origen	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	67,080	3	22,360	46,663	0,000
Error	3,833	8	0,479		
Total corregido	70,913	11			

En la tabla 20, según los resultados de la prueba de comparación de Duncan se observan que el (T-3) supera estadísticamente a los demás tratamientos por el mayor contenido de grasa.

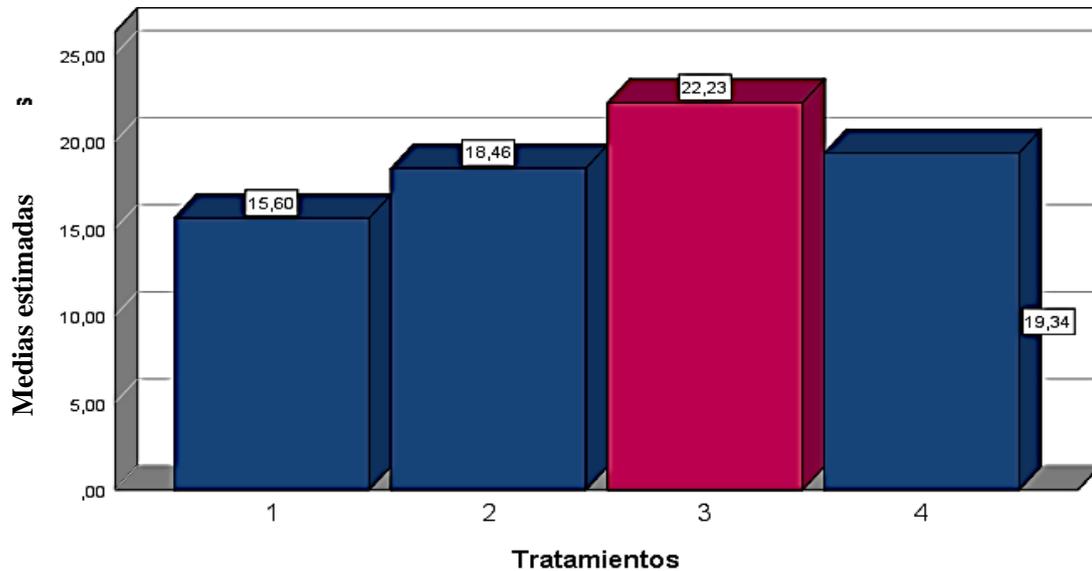
Tabla 20*Prueba de comparación de Duncan para la grasa*

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
1	3	15,596667		
2	3		18,463333	
4	3		19,336667	
3	3			22,226667
Sig.		1,000	0,161	1,000

En la figura 10 observamos que el porcentaje de contenido de grasa del T3 supera estadísticamente a los demás tratamientos, debido a que el contenido de grasa de la semilla de harina de calabaza es elevado. La grasa absorbe las partículas de harina, evitando la formación de gluten cuando las proteínas entran en contacto con el agua.

Figura 10

Medias de la grasa



Como resultado, la masa no está muy unida y la textura no es viscosa, sino mantecosa y no uniforme (formación de miga).

Los ácidos grasos cumplen un papel muy importante en los postres: mantienen la humedad, estabilizan la textura, atrapan sus sabores y los conservan frescos por más tiempo. (Vargas, 2019)

Vischers (2006), durante el proceso de cocción, los cristales de grasa se derretirán, lo que hará que las burbujas de aire migren de la fase grasa a la fase líquida. Las proteínas de la clara de huevo ayudarán entonces a estabilizar estas burbujas de aire. Las interacciones entre las distintas proteínas de la clara de huevo pueden ayudar a producir (globulina) y estabilizar (ovomucina) la clara de huevo mediante una rápida reorganización conformacional y la consiguiente producción de una película que rodea las burbujas de aire. Esto puede ocurrir gracias a las interacciones entre las proteínas.

Según Wilderjans et al. (2013), las interacciones moleculares que se producen dentro de la capa de adsorción que rodea a las gotas de grasa conducen a la creación de una película que trata de estabilizar la mezcla para evitar que se produzcan procesos de coalescencia.

Según los hallazgos de Durán García et al. (2018), los lípidos encontrados en la semilla comprenden una mezcla de ácidos grasos saturados e insaturados, siendo los ácidos grasos insaturados el 81% del aceite y los ácidos grasos saturados el 19% restante. El ácido linoleico constituía el 51,87% del total de ácidos grasos, y el ácido oleico, el 29,04%.

De manera comparable a lo informado por Gohari (2011) y Grisales (2012). El consumo de ácidos grasos omega-6 y omega-9 se ha relacionado con diversas ventajas para la salud, como la reducción del riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares (Alsina et al., 2015).

El alto contenido en grasa puede atribuirse al uso de harina de semillas de calabaza, que puede convertirse en una fuente viable para diversas aplicaciones tecnológicas, así como para la producción de un producto alimenticio nutritivo como el pastel.

El principal efecto de la grasa en los productos horneados, y en particular en los pasteles, es la producción de una textura cremosa. Esto da como resultado una textura suave, agradable e identificable, y también evita la formación de gluten a partir de la proteína de la harina. De hecho, si hay una cantidad suficiente de grasa, ésta absorberá

totalmente las partículas de harina, impidiendo que el agua llegue a las proteínas en el proceso. Por ello, no se formará gluten y los ingredientes no se unirán firmemente, lo que dará lugar a una textura blanda y fea (Dendy, 2001).

Rivera, Totosaus et al., (2011). En la elaboración de productos cárnicos con manteca de semillas de calabaza la grasa obtuvo un producto en ese caso una salchicha mucho más suave y húmeda, esto abre la posibilidad del uso más industrializado.

Concluyendo que el T-3 fue el más adecuado para la elaboración del queque.

e) **Proteína**

En la tabla 39 (anexo 5), se muestran los resultados obtenidos de los análisis de proteína.

Tabla 21

Análisis de varianza para la proteína

Origen	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	7,446	3	2,482	16,429	0,001
Error	1,209	8	0,151		
Total corregido	8,654	11			

Estos datos, que fueron procesados mediante el modelo estadístico que se muestra en las tablas 21, en el cual indica el análisis de varianza con relación a las proteínas del queque, se encontró que existen diferencias significativas a un nivel de significancia del 5% (Valor de T: $0,001 < 0,05$) de probabilidad entre los tratamientos.

Tabla 22

Prueba de comparación de Duncan para la proteína

Tratamientos	N	Subconjunto		
		1	2	3
1	3	6,5300		
2	3		7,2933	
4	3			8,2600
3	3			8,5033
Sig.		1,000	1,000	0,465

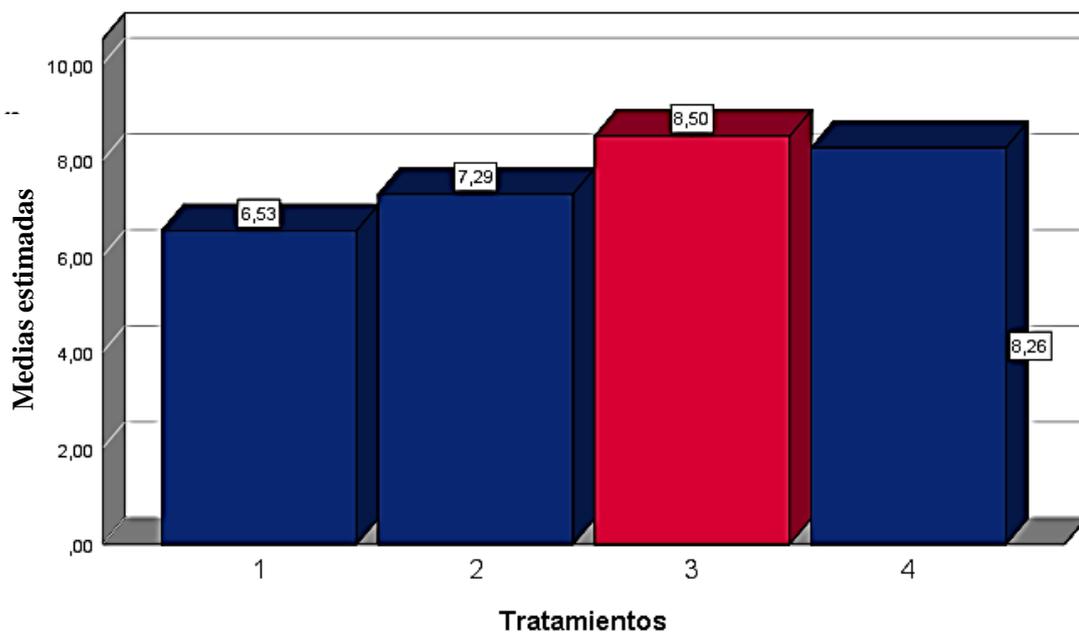
Así mismo en la tabla 22, mediante la prueba de comparación de Duncan se observa que los tratamientos 3 y 4 supera al 2 y 1, también se indica que el (T-3) presenta mayor contenido de proteína con respecto a los demás tratamientos.

En la figura 11 se observa que el T3 supera significativamente a los otros tratamientos.

Es decir que los queques presentaron rangos de proteína con la adición de la harina de semilla de calabaza

Figura 11

Medias de la proteína



El porcentaje de proteínas fue del 8,87%. Según los resultados del Instituto Nacional de Nutrición (1990), los pasteles que incluyen aromatizantes tuvieron una prevalencia del 6,9%, mientras que los pasteles con pasas y/o frutas confitadas tuvieron una prevalencia del 5,6%. Comparando estos resultados con el adquirido, se puede observar que (T-3) tiene una mayor proporción de proteínas que los demás. Esto se debe a que la Tabla de Composición de Alimentos (1998) dice que la torta de frutas tiene 3,7%.

Como resultado Escobar et al. (2012), manifestaron entre las conclusiones, que la harina de semilla de calabaza presenta una proteína de 48,3 g/100 g en base seca, lo que permite que sea empleada como fuente de proteína vegetal.

Pongjanta et al. (2006) comunicaron un valor de 8,47% de proteína para un pastel, que es similar al que al que se obtuvo. El bizcocho contenía un 80% de harina de trigo panadera, un 20% de harina de calabaza, un 8% de leche en polvo, un 4% de levadura en polvo, un 0,2% de vainilla, un 80% de azúcar, un 1% de sal, un 100% de yema de huevo, un 170% de clara de huevo, un 75% de agua, un 50% de aceite de arroz y un 0,5% de crémor tártaro.

Cuando se desnaturalizan las proteínas de la clara y la yema, algunos autores afirman que esto hace que las proteínas se coagulen entre sí y creen una red proteica (Wilderjans et al., 2013). Como resultado, llegamos a la conclusión de que el uso de harina T-3 produciría el pastel más saludable.

Por todas estas razones, además del hecho de que la harina de semillas de calabaza ofrece beneficios nutricionales, es excelente para su uso en productos horneados y de confitería.

f) Cenizas

En la tabla 40 (anexo 5), se muestran los resultados del análisis de cenizas realizados en el queque. cuyos resultados evidenciados se encuentran entre 1,65 % – 2,53 %, el cual se encuentra dentro del límite establecido por el porcentaje máximo de contenido de ceniza permitido por la Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Erogación de productos de Panificación, Galletera y Pastelera RM N° 1020-2010/MINSA para Bizcochos y similares es de 3 %.

Tabla 23

Análisis de varianza para la ceniza

Origen	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Tratamientos	1,718	3	0,573	22,486	0,000
Error	0,204	8	0,025		
Total corregido	1,922	11			

En la tabla 23 se realizó el modelo estadístico análisis de varianza, se comprobó que hay diferencia significativa (Valor de T: $0,000 < 0,05$) entre los tratamientos y el valor de la ceniza.

Por otra parte, al hacer el ensayo de comparación múltiple de Duncan tabla 24 indica que el (T-2) es superado por los tratamientos (T-4), (T-3) y (T-1).

Tabla 24

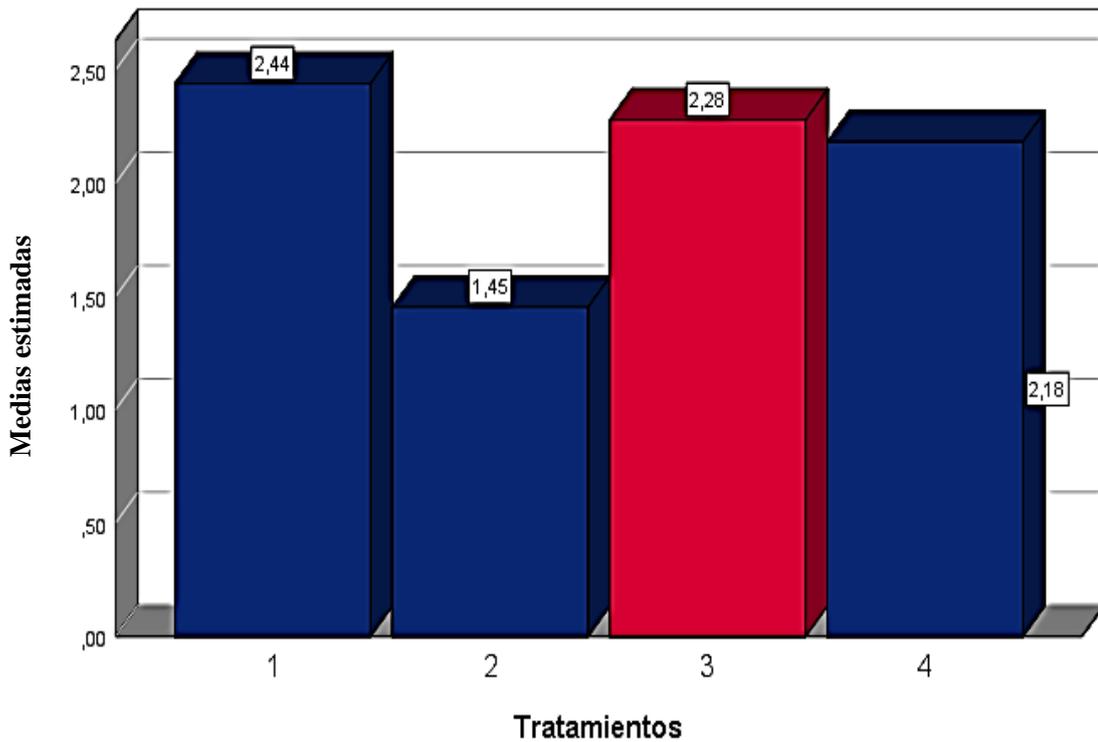
Prueba de comparación de Duncan para la ceniza

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
2	3	1,453333	
4	3		2,183333
3	3		2,280000
1	3		2,440000
Sig.		1,000	0,095

En la figura 12 observamos la diferencia significativa entre los tratamientos, siendo el T1 el que supera al resto de ellos.

Figura 12

Medias de la ceniza



Las semillas de calabaza son una excelente fuente de diversos nutrientes, como proteínas, grasas insaturadas, vitaminas, minerales y sustancias bioactivas, que

contribuyen a una serie de efectos positivos para la salud. Además de poseer fibra, que es beneficiosa para la salud cardiovascular y puede reducir la hipertensión, las semillas también tienen una alta concentración de magnesio y ácidos grasos omega 3. También es una buena fuente de zinc siempre que los suelos donde se produce la calabaza conserven este mineral, que tiene muchas funciones, entre ellas la mejora del sistema inmunitario y la regulación de los niveles de glucosa en sangre (Espinoza, 2018).

Según Bhat Anju (2013), los valores para una torta elaborada con un 100% de harina de trigo fueron del 2,74%, del 3,12% para una torta elaborada con un 90% de harina de trigo y un 10% de harina de calabaza, del 3,57% para una torta elaborada con un 80% de harina de trigo y un 20% de harina de calabaza, y del 4,01% con un 70% de harina de trigo y un 30% de harina de calabaza.

La semilla de harina tostada conserva ciertas características de la semilla fresca, pero es necesario para la elaboración de harina, esto lo indica Balín (2018) además presenta un alto porcentaje 5,289 cuando esta es tostada a $600\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Rodríguez (2022) indica en su artículo que para la elaboración de una barra energética en base a semilla de calabaza y linaza en relación con cenizas las semillas de calabaza presentan un valor mayor y a su vez estas tienen una relación con los minerales presentes.

Un incremento gradual de las semillas de calabaza altera la humedad y dificulta su secado para la obtención de las cenizas. Las semillas de calabazas tienen excelentes propiedades antiinflamatorias, (Hernández, 2020).

Como resultado, podemos llegar a la conclusión de que el mayor nivel de cenizas se debió a la elevada concentración de cenizas de la harina de semillas de calabaza.

4.2. Evaluación sensorial

Los resultados de la evaluación se presentan en los (Anexos 12, 13, 14 y 15). Se utilizó la prueba sensorial de la escala hedónica de 9 puntos con 15 jueces semi entrenados. Se utilizó un nivel de significancia de 5% para el diseño de bloques completamente al azar (DBCA).

4.2.1. Evaluación del color

Los resultados de la evaluación de los jueces sobre la variable color se muestran en la tabla 41 (anexo 12).

Tabla 25

Análisis de varianza para el color del queque.

Origen	Sumade cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Panelistas	14,100	14	1,007	1,064	0,415
Tratamientos	2,733	3	0,911	0,962	0,419
Error	39,767	42	0,947		
Total, corregido	56,600	59			

Al procesar los datos mediante un modelo estadístico, en la tabla 25 se observa que cuando se realizó el análisis de varianza del color no hubo diferencia significativa a un nivel de significancia de 5% (Valor de T: $0,419 < 0,05$) los jueces no difieren el color entre los tratamientos.

Tabla 26*Prueba de comparación de Duncan para el color*

Tratamientos	N	Subconjunto 1
3	15	7,1333
4	15	7,2000
1	15	7,2000
2	15	7,6667
Sig.		0,179

También se aprecia en la tabla 26 en el estudio de comparación de Duncan que se han identificado 2 Tratamientos homogéneos (T-4) y el (T-1) (tratamiento testigo), esto indica que la aceptabilidad del color de los queques no presenta diferencias significativas para los 15 panelistas.

Según Lezcano (2008), el azúcar pasa por una serie de complejas reacciones de pardeamiento una vez que la temperatura supera los 160°C. Estas reacciones producen la corteza marrón que está presente en una variedad de productos horneados, lo que demuestra que los pasteles pueden lograr buenos resultados en el color de la corteza sin la adición de colorantes.

Rodríguez (2020) menciona que el color es una de las cosas que más influyen en la decisión del público en la posible obtención de un producto.

En el artículo presentado por Vilma (2021) en la revista chilena de nutrición hace una relación entre los diferentes edulcorantes no calóricos y como estos afectan la imagen

de los productos horneados.

Para Ugalde, Pineda (2004) menciona que los queques con colores llamativos son los más solicitados pues llaman más la atención.

Concluyendo que no existe mucha variación en el color de las diferentes muestras.

4.2.2. Evaluación del olor

En la tabla 42 (anexo 13) se presentan los resultados de la evaluación sensorial para el olor.

Al procesar los datos mediante el modelo estadístico en la tabla 27 indica que en el análisis de varianza respecto al olor del queque se observó que no existe diferencia significativa 5% (Valor de T: $0,577 < 0,05$) entre los tratamientos y los valores del olor, es decir son aceptables en igual grado por el panel consultado.

Tabla 27

Análisis de varianza para el olor del queque

Origen	Sumade cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Panelistas	69,933	14	4,995	6,064	0,000
Tratamientos	1,650	3	0,550	0,668	0,577
Error	34,600	42	0,824		
Total, corregido	106,183	59			

El olor es característico en cada tratamiento, no se difiere significativamente según los resultados obtenidos por los panelistas.

De igual manera al realizar el ensayo de comparación múltiple de Duncan tabla 28 se indica que los tratamientos presentan la misma aceptabilidad de olor ente los jueces.

También se aprecia homogeneidad entre los (T-2) y (T-1) Asimismo, se aprecia en la tabla 27 en el estudio de Duncan que se han identificado 2 tratamientos homogéneos.

Tabla 28

Prueba de comparación de Duncan para el olor

Tratamientos	N	Subconjunto 1
4	15	6,5333
3	15	6,7333
2	15	6,9333
1	15	6,9333
Sig.		0,279

Balbín (2018) menciona que el olor de las proteínas mientras estas se coagulan desarrollándose los sabores son olores muy agradables.

Los productos derivados de las semillas de calabazas cuentan con su peculiar olor fresco, aunque si son más usadas arruinan el producto final pues al contener demasiada ceniza y lípidos si se llega a quemar emana un olor poco agradable, Narváez (2021).

La harina de zapallo debe presentar el característico olor del zapallo maduro y al de una hortaliza o fruta pintón por Ramos, Hernández (2011).

En conclusión, como se aprecia en la tabla 36 no existe una variación significativa entre los diferentes tratamientos.

4.2.3. Evaluación de la textura

En la tabla 43 (anexo 14) se presentan los resultados de la evaluación sensorial para la textura obtenidos para cada tratamiento.

Tabla 29*Análisis de varianza para la textura del queque*

Origen	Sumade cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Panelistas	43,433	14	3,102	3,563	0,001
Tratamientos	18,183	3	0,550	0,668	0,577
Error	36,567	42	0,871		
Total, corregido	98,183	59			

Al procesar los datos mediante el modelo estadístico en la tabla 29, muestra que el análisis de varianza con respecto al análisis de la textura del queque determina que existe diferencia significativa (Valor de T: $0,577 < 0,05$) entre los tratamientos y los valores de la textura.

Por otra parte, según la prueba de comparación de Duncan tabla 30 nos indica que el (T-3) presento mayor aceptabilidad de textura ante los panelistas de evaluación sensorial.

Tabla 30*Prueba de comparación de Duncan para la textura*

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
2	15	5,6667	
4	15	6,0000	
1	15	6,0667	
3	15		7,1333
Sig.		0,275	1,000

La estructura de la masa va perdiendo su capacidad de retener el gas producido durante la cocción de la cantidad de gluten. Y esta reducción da como resultado una textura abierta y porosa.

Como la grasa absorbe las partículas de harina, las proteínas de la harina no se combinan con el agua para crear gluten, lo que inhibe el desarrollo del gluten. Por ello, la masa no es especialmente cohesiva y no tiene una consistencia viscosa, sino mantecosa y poco uniforme (formación de migas).

También se aprecia en la tabla 30 en el estudio de Duncan que existen 2 subconjuntos. El tostado del producto, en este caso de la semilla de zapallo, se realiza para potenciar características sensoriales como texturas propias del alimento, esto modifica la viscosidad y consistencia de los productos cárnicos, Balbín (2018).

La unión de la harina de zapallo con otro ingrediente como la linaza ocasionan una cocción crujiente, esto fue planteado por Rodríguez (2020) en su barra energética de harina, zapallo y linaza.

La harina de zapallo presenta una textura grumosa cuando se intenta usar en diferentes batidos, dificultando así su posible extracción de aceites, Hernández (2021).

En conclusión, como se visualiza en la tabla 30 el T-3 presenta una mayor aceptación entre los panelistas.

4.2.4. Evaluación del sabor

En la tabla 44 (anexo 15) se presentan los resultados de la evaluación sensorial para para el sabor obtenidos para cada tratamiento.

Tabla 31

Análisis de varianza para el sabor del queque

Origen	Sumade cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Panelistas	19,433	14	1,388	1,002	0,469
Tratamientos	24,583	3	8,194	5,917	0,002
Error	58,167	42	1,385		
Total, corregido	102,183	59			

Al procesar los datos mediante el modelo estadístico en la tabla 31 muestra que el análisis de varianza con respecto al análisis para el sabor del queque determina que existe diferencia significativa (Valor de T: $0,002 < 0,05$) entre los tratamientos y los valores para el sabor.

Tabla 32

Prueba de comparación de Duncan para el sabor

Tratamientos	N	Subconjunto	
		1	2
1	15	5,9333	
4	15	6,4000	
2	15	6,4667	
3	15		7,6667
Sig.		0,249	1,000

De la misma manera se realizó la prueba de comparación de Duncan tabla 32, el cual

nos indica que el T-3 presento mayor aceptabilidad del sabor ante los jueces de evaluación sensorial. También se aprecia que en la tabla 32 en el estudio de Duncan que existen 2 subconjuntos.

Ramos, Hernández (2011) indica lo siguiente, que el producto debe tener y buen sabor y olor característicos, debe estar libres de agentes externos y olores que opaquen al principal.

Se debe de realizar una cata la cual debe de ser contestada con total seguridad sobre el posible sabor amargo del producto final. Amargo, intenso, extraño u insípido, León (2020).

La semilla de calabaza sola presenta un sabor suave y ligeramente dulce es por ello que la OMS recomienda su consumo, Narváez (2021).

En conclusión, como se visualiza en la tabla 39, el público demostró una marcada preferencia por el T-3.

4.3. Composición químico proximal del queque con mejor aceptabilidad

La composición proximal del queque enriquecido con harina de semilla de calabaza se determinó de acuerdo a la aceptación de cada atributo sensorial de los panelistas como color, olor, textura y sabor, la cual se determinaron mediante una escala hedónica de 9 puntos (anexo 11) y un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con un nivel de significancia de 5 %, entre el tratamiento testigo (T1) con 100 % de harina de trigo y el queque con mayor aceptabilidad, que fue el (T3) que contiene una adición de 20 % de harina de semilla de calabaza, cuya composición se muestra en la tabla 33.

Tabla 33*Análisis químico proximal del queque (g / 100 g)*

Caracterización química	Testigo (T1) (100%)	Tratamiento (T3) (20 %)
Densidad (g/cm ³)	14,60	10,67
Humedad (%)	25,63	24,56
Acidez (% Ac. láctico)	0,032	0,034
Grasa (%)	15,60	22,23
Proteína (%)	6,53	8,50
Ceniza (%)	2,44	2,28

En la tabla 33 se muestran los resultados del mejor tratamiento.

Rössel et al. (2018) señalan en su artículo de investigación publicada por la revista “Nova Science” las características físicas y químicas de la semilla de calabaza para mecanización y procesamiento, se obtuvo una humedad de 1,28%, Proteína 6,28%, Carbohidratos 27,65% y aceite 31,02% de la harina de semilla de calabaza.

Camayo (2020) elaboro una compota en base a la harina de calabaza, determino sus características físicas, fisicoquímicas y microbiológicas. Obteniendo los siguientes resultados, 82,5% de humedad 5,40 de pH, ausencia total de mohos y levaduras y una vida útil de 75 días a 30⁰.

El queque obtenido cumple con todos los requisitos según los resultados obtenidos, como se puede apreciar en la tabla 33 la proteína obtenida con el tratamiento del 20%

con respecto al tratamiento testigo es más elevada, también se aprecia lo mismo en el resto de los componentes. En conclusión, los resultados fueron satisfactorios, ya que el enriquecimiento de la harina de semilla de calabaza se puede utilizar en diferentes productos de panadería y pastelería y con ello se obtienen productos de buena calidad y de alto valor nutritivo, siendo también producto alternativo para su industrialización.

CONCLUSIONES

- Se logró obtener la harina de semilla de calabaza, el cual conlleva a realizar una propuesta de método, las cuales vienen a ser las siguientes: el acondicionamiento de la obtención de la semilla de calabaza (recepción, pesado, selección y clasificación, desinfección, pelado, lavado, secado, envasado, almacenado), la obtención de la harina de la semilla de calabaza (cocción vía seca, enfriado, pelado, molienda, tamizado, envasado, almacenado) y posteriormente la elaboración del queque enriquecido con harina de semilla de calabaza (cremado, mezclado, moldeado y horneado).
- Se determino el estudio sobre las características fisicoquímicas del queque enriquecido con harina de semilla de calabaza testigo (tratamiento 1), donde se observó: 14,60 g/cm^3 de densidad aparente; 25,64 % de humedad; 0,032% de acidez (como ácido láctico); 15,60 % de grasa; 6,53 % de proteína y 2,44 de cenizas.
- Se analizó el estudio en los atributos sensoriales mediante la prueba de la escala hedónica de 9 puntos con 15 jueces semi entrenados, como: color, olor, textura y sabor del queque enriquecido con harina de semilla de calabaza, el producto más aceptado por los panelistas fue con el tratamiento 3 (20% de adición).
- Se analizó la composición químico proximal del queque más aceptado por los panelistas, con una adición de 20 % de harina de semilla de calabaza, el cual presento las siguientes características: 10,67 g/cm^3 en densidad aparente; 24,56 % de humedad; 0,034 % de acidez (como ácido láctico); 22,23 % de grasa; 8,50 % de proteína y 2,28 % de ceniza.

RECOMENDACIONES

- ✓ Realizar estudios para otros productos de panificación con harina de semilla de calabaza.
- ✓ Elaborar trabajos de optimización para la elaboración del queque con harina de semilla de calabaza y así complementar la investigación realizada.
- ✓ Continuar con estudios posteriores empleando metodologías diferentes y por ende obtener diferentes productos y brindar mejores propiedades nutritivas a la población.
- ✓ Realizar un estudio de factibilidad económica sobre el uso de la harina y otros productos de la semilla de calabaza (*Curcubita ficifolia*) y su incorporación al queque u otros productos de pandera.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abdul, H., Mohd, S., & Abu, K. (2014). The Use of ultrasonnd as a fat measurement sensor. *International conference on smart instrumentation*, 315-320.
<https://doi.org/10.1109/ICSIMA.2013.6717974>.
- Agraria. (2018). *Lima, principal productor de calabaza. Agraria*.
- Agustina, P. (2014). *La salud en semillas*. Técnico Superior en Gestión Gastronómica. Instituto Superior N° 4044 “Sol”. Seminario de integración. Santa Fé.
- Alsina, E., Macri, E., Zago, V., Schreier, L., Friedman S.M. (2015). Aceite de girasol alto oleico: hacia la construcción de una grasa saludable. *Actualización en nutrición*, 16(4), 115.
- Aouzelleg, A. (2018). *Sensory analysism the different methods and how it is used*. London South Bank:
https://d298t4b8zskb44.cloudfront.net/media/bic/knowledge_base/documents/FDST1.pdf.
- Arimi, J. (2011). *Health benefits, medicinal properties and industrial uses of pumpkin*.
<https://www.arimifoods.com/health-benefits-medicinal-properties-and-industrial-uses-of-pumpkin/>.
- Artica, M., Baquerizo, M., Rosales, A. & Rodríguez, G. (2006). Aprovechamiento de semillas de cucúrbita ficifolia y cucúrbita máxima para la extracción de aceite y uso en la industria alimentaria. *Prospectiva Universitaria*, 13(2), 66-74.
<https://revistas.uncp.edu.pe/index.php/prospectiva/article/download/385/398/384>.
- Asociación de Fabricantes de harinas y sémolas de España. (2019). *Infoalimenta*.
Obtenido de <http://www.infoalimenta.com/biblioteca-alimentos/6/67/harina->

de-trigo/detail_templateSample/

Atlas big. (2021). Estadísticas de datos internacionales y regionales en mapas coloridos sobre diferentes temas como economía, demografía, geografía y bienes inmuebles. Divisiones administrativas de países, ciudades y pueblos. Estadísticas actualizadas con frecuencia. *Principales países productores de calabaza del mundo*. <https://www.atlasbig.com/es-mx/paises-por-produccion-de-calabaza>.

Atoche, L. y García, M. (2017). *Aprovechamiento de residuos agro industriales (cascara de mango) para la formulacion de Cupcakes*. Chimbote - Perú.

Augustyn, A. (2018). *Characteristics of wheat*. Britannica: <https://www.britannica.com/plant/wheat>.

Avey, T. (2014). *The history of Kitchen*. <https://www.pbs.org/food/the-history-kitchen/history-pumpkins-recipes/>.

Balbín, Y. (2018). *Influencia de la cocción por vía húmeda y seca en las propiedades funcionales de Harina de Semilla de Calabaza*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional del Centro de Perú]. Repositorio Institucional UNCP. <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/4368/Balbin%20Ch.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Bardón Iglesias, R., Belmonte Cortes Susana, Fuster Lorán Fernando (2010). Características de calidad, actitudes y percepción del consumidor ante el sector de productos de panadería, bollería y pastelería industrial y galletas. Edit. Dirección General de ordenamiento e Inspección e INUTCAM.

Bellido, D., Juarez, J., Solari, C., & Reynoso, J. (2020). *Producción y comercialización de queques a base de Tocosh*. (Tesis de Grado), Universidad San Ignacio de

Loyola, Lima-Perú. Obtenido de
<https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/a03fe628-4a03-4511-bf5b-6a9a9472d9c2/content>

Benton, J. (2019). *Grasas*. <https://kidshealth.org/es/parents/fat.html>

Bhat Mudasir A, Bhat Anju. (2013). Study on Physico-Chemical Characteristics of Pumpkin Blended Cake. *J Food Process Technol* 4:262.

Boletín agrario. (2017). *Definición de huevo*. <https://boletinagrario.com/ap-6,huevo,464.html>.

Börner, A., Schäfer, M., Schmidt, A., Grau, M., & Vorwald, J. (2008). Association between geographical origin and morphological characters in bread wheat (*Triticum aestivum*). *Plant genetic resources*, 3(3), 360-372. <https://doi.org/10.1079/PGR200589>.

Bravo, J., García, M., Ulloa, J., & Matute, F. (2017). Proceso tecnológico e impacto productivo de la harina de Zapallo de dos variedades. *Eumed*.

Cazar, I. (2016). *Análisis físico químico para la determinación de la calidad de las frutas*. Quito.

Calaveras, J (2004). “Nuevo tratado de panificación y bollería, editorial Acribia, cuarta edición.

Camayo-Lapa, F., Quispe-Solano, Á., de la Cruz-Porta, A., Manyari-Cervantes, M., Espinoza-Silva, R., & Huamán-De La Cruz, R. (2020). Pumpkin (dutch maximum dutch.) compote for infants, functional, low cost, preservative-free and of considerable shelf life: Rheological, sensory, physicochemical, nutritional, and microbiological characteristics. [Compota de zapallo (Cucúrbita máxima Dutch.) para infantes, funcional, de bajo costo, sin

- conservantes y de considerable tiempo de vida útil: características reológicas, sensoriales, fisicoquímicas, nutritivas y microbiológicas] *Scientia Agropecuaria*, 11(2), 203-212. doi: 10.17268/SCI.AGROPECU.2020.02.07.
- Cayambe, J (2020). *Elaboración de un bizcochuelo genovés con sustitución total de harina de trigo (*Triticum aestivum* L.) por harina de haba (*Vicia Faba* L.) modificando porcentajes de materias primas*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba Ecuador. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/14179/1/84T00652.pdf>
- Chandra, S., Singh, S., & Kumari, D (2015). Evaluation of functional properties of composite flours and sensorial attributes of composite flour. *Journal of Food science technology*, 3681-3688. <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1427-2>.
- Chaquilla, G., Balandrán, R., Mendoza, A., & Mercado, J. (2018). Propiedades y posibles aplicaciones de las proteínas de salvado de trigo. *Ciencia UAT*, 12(2), 137-147. <http://www.scielo.org.mx/pdf/cuat/v12n2/2007-7858-cuat-12-02-137.pdf>.
- CODEX ALIMENTARIUS VOLUMEN 5^a. Processed and quick frozen fruits and vegetables. Rome, 1994.
- Conforti F.D. (2006). Fundamentals of cakes: ingredients and production. En: *Handbook of Food Products Manufacturing*, Hui Y.H. (Ed.). John Wiley & Sons, Inc.
- Dendy, d., dobraszczyk, b. (2001). Cereales y Productos derivados. Editorial Acribia, S.A., Cap. 8, Pan: un alimento único: 223-278.
- Di Sabina Montevergine. (30 de 08 de 2016). *Il pan di Spagna? Chiamatelo "pan di Genova"*. Obtenido de <https://www.lacucinaitaliana.it/news/in-prim>

piano/pan-di-spagna-storia/.

Drake, M (2022). *Encyclopedia of dairy sciences*.

<https://doi.org/https://www.sciencedirect.com/referencework/9780128187678/encyclopedia-of-dairy-sciences>.

Dvorak, J., Luo, C., & Akhunov. (2011). Vavilovs theory of centres of diversity in the light of current understanding of wheat diversity domestication and evolution.

Genetic plant breeding, 37, 20-27.

<https://doi.org/https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/48945.pdf>.

Dzyunbenkp, N (2018). Vavilov's Collection of Worldwide Crop Genetic Resources in the 21st Century. *Biopreservation Biobank*, 1(16), 377-383.

<https://doi.org/10.1089/bio.2018.0045>.

Educalingo. (2018). *Definición del queque*. <https://educalingo.com/es/dic-es/queque>

Escobar, D., Curutchet, A., Zirbesegger, H., & Márquez, R. (2012). Estudio de la composición fisicoquímica de harina de semillas de zapallo como ingrediente alimentario. *Revista del Laboratorio Tecnológico de Uruguay*(7), 25-30.

https://catalogo.latu.org.uy/opac_css/doc_num.php?explnum_id=520.

Espinoza, F. (09 de julio de 2018). *El poder de la pepita de calabaza*. Obtenido de El

poder del Consumidor: <https://elpoderdelconsumidor.org/2018/07/el-poder-de-la-pepita-de-calabaza/>

FOODLAB. (2022). *Principio de la prueba*. Obtenido de FOODLAB:

<https://www.cdrfoodlab.es/alimentos-bebidas-analisis/acidez-productos-panaderia/>

Fundación Changing Markets. (septiembre de 2018). *Enriquecimiento de alimentos a*

examen. Obtenido de Proyecto Alimento : <https://changingmarkets.org/>

- Gohari, A (2011). Chemical composition and physicochemical properties of pumpkin seeds (*Cucúrbita pepo* Subsp. *Pepo* Var. *Styriaka*) grown in Iran. *Journal of Agricultural Science and Technology*, 13, 1053-1063.
- Grasso, F (2013). *Diseño del proceso: Pretratamiento enzimático para extracción de aceites vegetales en un extractor de columna*. Universidad Nacional de la Plata. Argentina.
- Greenfield, H. y Southgate, DAT (2003). *Datos de composición de alimentos 2.^a edición: producción, gestión y uso*. Elsevier Science Publishers, FAO, Roma.
- Grisales, S. O. (2012). Fruto y semilla de *Cucúrbita moschata* fuente de carotenoides y aceite con valor agregado. In *Congreso brasileiro de olericultura.*, Vol. 52.
- Guerrero, L., Grigorakis, K., & Byrne, D. V. (2018). Check-AllThat-Apply (CATA) with semi-trained assessors: ¿Sensory profiles closer to descriptive analysis or consumer elicited data? *Food Quality and Preference*, 64, 11-20. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2017.10.009>
- Gundaker, S. (2022). *INGREDIENTES QUE BRINDAN HUMEDAD A TUS MEZCLAS DE QUEQUE*. Obtenido de Gundaker, Sol: <https://www.solgundaker.com/blog/ingredientes-humedos-en-queques#:~:text=La%20acidez%2C%20que%20en%20este,m%C3%A1s%20suave%20y%20m%C3%A1s%20cuerpo>.
- Hernández, D. (2015). *Optimización del proceso de elaboración de queque utilizando harina de Tarwi (lupinus mutabilis)*. Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo. Perú. Obtenido de <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/4290/DIONICIO%20HERNANDEZ%20DILMER.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

- Herrera, S. (2018). *Utilización de la pulpa y cáscara de zapallo (Cucúrbita máxima) para la elaboración de productos alimentarios*. [Tesis de Pregrado, Universitaria Agustiniiana]. Repositorio Institucional UNIAGUSTINIANA. <https://repositorio.uniagustiniana.edu.co/bitstream/handle/123456789/480/HerreraTorres-Stephanie-2018.pdf?sequence=8&isAllowed=y>.
- Holguín, B., & Alvarado, A. (2017). Comportamiento de la producción de harina de trigo en Ecuador. *Observatorio Economía Latinoamericana*. <http://hdl.handle.net/20.500.11763/ec17produccion-harina-trigo>.
- Infoagro. (2018). El cultivo de Triticale: https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_triticale.asp.
- IUCN. (2021). *Amazing species: pumpkin*. Obtenido de: <https://nc.iucnredlist.org/redlist/amazingspecies/cucurbitapepo/pdfs/original/cucurbita-pepo.pdf>.
- Joy, E., Chidinma, V., & Akusu, M. (2021). Physicochemical and functional properties of pumpkin pulp flour and acceptability of its inclusion in cake. *Asian Food Science Journal*.
- Kipping, R., Laurel, O., & Orozco, A. (2018). Physical and chemical characteristics of pumpkin seeds for mechanization and processing. *Nova Scientia*.
- Kruzlicova, D., Mocak, J., Katsoyannos, E., & Lankmayr, E. (2008). Classification and characterization of olive oils by UV absorption spectrometry and sensorial analysis. *Journal of food and nutrition research*, 4(3), 182-188.
- Lemus-Mondaca, R., Marin, J., Rivas, J., Sanhueza, L., Soto, Y., Vera, N., & Puente-Díaz, L. (2019). Pumpkin seeds (cucurbita maxima). a review of functional attributes and by-products. [Semillas de calabaza (Cucurbita máxima). Una

- revisión de sus propiedades funcionales y sub-productos] *Revista Chilena De Nutricion*, 46(6), 783-791. doi:10.4067/S0717-75182019000600783.
- León Velandia, J. F. (2020). Caracterización y extracción de aceite de semillas de calabaza para la producción de un batido funcional.
- Lezcano, E. (2008). Análisis de producto. Productos batidos. Argentina: MinAgri.
- Lira, C. (1999). Soy intake and risk of breast cancer in Asians and Asian Americans. *American Journal of Clinical Nutrition* 68.
- López, J. (2015). *UF1361 Preparación de masas y elaboraciones complementarias múltiples de repostería*. Elerning. Obtenido de: <https://es.scribd.com/book/424097681/UF1361-Preparacion-de-masas-y-elaboraciones-complementarias-multiples-de-reposteria>
- Manangón, P. (2014). *Evaluación de siete variedades de trigo (Triticum aestivum L) con tres tipos de manejo nutricional, a 2890 m.s.n.m Juan Montalvo- Cayambe 2012*. [Tesis de Pregrado, Universidad Politécnica Salesiana]. Repositorio Institucional UPS. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6717/1/UPS-YT00040.pdf>.
- Maynard, J. (2008). The Encyclopedia of fruits and nuts. En H. Paris.
- Ministerio de agricultura del Perú. (2018). Trigo Harinero. *Inia*.
- Moreno, I., Ramírez, A., Plana, R., & Iglesias, L. (2001). El cultivo de trigo. Algunos resultados de su producción en Cuba. *Cultivos Tropicales*, 22(4), 55-67. <https://www.redalyc.org/pdf/1932/193230162009.pdf>.
- Narváez Enríquez, C. J. (2021). Extracción y caracterización de aceite de semillas de calabaza (*Cucúrbita ficifolia*), mediante el uso de distintos solventes. UPEC.
- Naves L, Correa A, Santos C, Abreu C. Nutrientes e propiedades funcionais em

sementes de abóbora (*Cucurbita maxima*) submetidas a diferentes processamentos. *Ciênc Tecnol Aliment* (2010); (30): 185-190.

Obregón, P. (2018). *Propuesta de elaboración de una harina a base de semilla de calabaza (Cucurbita maxima) para su aplicación en panificación*. [Tesis de Pregrado, Universidad de Guayaquil]. Repositorio Institucional UG. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/42018/3/Tesis%20Pedro%20Obregon...pdf>.

Olsen, N. (2018). *Medical News Today*. What are the health benefits of pumpkin seeds: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/303864>.

OMS/FAO. Guidelines on food fortification with micronutrients. Ginebra: OMS, 2006.

Ortega R. López A. Requejo AM. Carvajales PA. (2004). La composición de los alimentos. Herramienta básica para la valoración nutricional. Madrid: Editorial Complutense S.A.

Ortega, D. (2013). Utilización de la pulpa de sambo (*Cucurbita ficifolia*) en la elaboración de compotas como suplemento alimenticio infantil. Universidad Católica de Cuenca. Ecuador.

Ortiz-López, J. J., Ramírez-Lasso, M. F., Rodríguez-Restrepo, R. A., Valdés-Restrepo, M. P., & Ortiz-Grisales, S. (2022). Concentración de azúcares, almidón y carotenos en zapallo (*cucurbita moschata*) en dos ambientes-post cosecha. *Aglala*, 13(1), 85-94.

Ozkan, H., Willcox, G., Graner, A., & Kilian, B. (2011). Geographic distribution and domestication of wild emmer wheat. *Genetic Resources and Crop evolution*. https://www.researchgate.net/publication/226694581_Geographic_distribution_and_domestication_of_wild_emmer_wheat_Triticum_dicoccoides.

- Ponce, Y. (2018). *Evaluación de diferentes proporciones de harina de quinua y harina de almendra de calabaza en la obtención de un suplemento en polvo*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. Repositorio Institucional UNHV. <https://n9.cl/zq2m4f>.
- Pongjanta, J., Naulbunrang, A., Kawngdang, S., Manan, T. and Thepjaikat, T. (2006) Utilization of pumpkin powder in bakery products Songklanakarin J. Sci. Technol.
- Primo, E. (1998). *Química de los Alimentos*. Editorial Síntesis S.A. 3ra Edición. Madrid-España. p. 81-82
- Pylar, E. J., Gorton, L. A. (2008). *Bakery Ingredients. Part A: Major Ingredients*. (Ed.), *Baking: Science and Technology* (4^a ed., págs. 113-270). Kansas, Missouri: Sosland Publishing.
- Quitral, V., Sepúlveda, M., Figueroa, D., Saa, V., & Flores, M. (2022). Cáscaras de frutas y vegetales como ingrediente en pan: aporte nutricional, saciedad y preferencia sensorial: Análisis de pan con cáscaras como ingrediente. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 26.
- Quishpe, K., & Valcárcel, D. (2015). *Efecto de la ingesta de harina de semillas de calabaza sobre los niveles de Zinc plasmático en unidades experimentales inducidas a depleción de Zinc*. [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Agustín]. Repositorio Institucional UNSA. https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/10/915979/efecto-de-la-ingesta-de-harina-de-semillas-de-la-calabaza-cucur_fJODfhv.pdf.
- Revista Iberoamericana de Tecnología*. (2016). EFECTO DE LA SUSTITUCIÓN DE HARINA DE TRIGO CON HARINA DE QUINOA SOBRE LAS

PROPIEDADES REOLÓGICAS DE LA MASA Y TEXTURALES DEL PAN. *Revista Iberoamericana de Tecnología*, 17(2).

Rössel, K., Ortiz, L., Orozco, A., Durán, H., & López, L. (2019). Características físicas y químicas de la semilla de calabaza para mecanización y procesamiento. *Nova Scientia*, 10(21). <https://www.redalyc.org/journal/2033/203359541004/html/>.

Sansaloni, C., Franco, J., & Pixley, K. (2020). Diversity analysis of 80.000 wheat accessions reveals consequences and opportunities of selection footprints. *Nature Communications*, 11(4572). <https://doi.org/https://doi.org/10.1038/s41467-020-18404-w>.

Sarmiento, T. (2012). Impacto del procesamiento sobre la pared celular y las propiedades hipoglucémicas y tecnofuncionales de leguminosa. Tesis doctoral. Universidad autónoma de Madrid. Facultad de ciencias departamento de química agrícola. Madrid.

SILVA, J. S. F (2021). Bromatología Analítica. Universidad Nacional de Trujillo. Perú.

Soliman, N., Maksoud, A., Gamea, G., & Qaid. (2016). Physical characteristics of wheat grains. *Journal Agricultural engineering*, 26(4), 1855-1877. <https://doi.org/http://www.mjae.eg.net/pdf/2009/october/13.pdf>.

Sramkova, Z., Gregova, E., & Sturdik, E. (2009). Chemical composition and nutritional quality of wheat grain. *Acta Chimica Slovaca*, 2(1), 115-138..

Srigley, C., & Mossoba, M. (2017). Current Analytical techniques for food lipids.

Food and Drugs.

Administration. <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1011&context=usfda>.

- Ugalde, H., & Pineda Castro, M. L. (2004). Efecto del grado de sustitución de harina de trigo con harina de pejibaye (*Bactris Gasipaes* HBK) sobre las características sensoriales de un queque seco.
- Trinklein, D. (2014). *Pumpkin: A brief history*.
<https://ipm.missouri.edu/meg/2013/10/Pumpkin-A-Brief-History/>.
- Vargas, Z. (2019). *Las grasas: su rol en la pastelería*. Obtenido de Dulcear:
<https://dulcear.com/blog/las-grasas-su-rol-en-la-pasteleria>
- Visschers, R., van de Velde, F., Stijnman, A., van de Pijpekamp, A., & Weijers, M. W. (2006). Structure and rheological properties of acid-induced egg white protein gels. *Food Hydrocolloids*, 20(2–3), 146–159.
<https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2005.02.013>.
- Wieser, H., Koehler, P., & Scherf, K. (2020). Chemical composition of wheat grains. En *Wheat: An exceptional Crop* (Vol. 1).
- Wilderjans, E., Pareyt, B., Goesaert, H., Brijs, K., & Delcour, J. A. (2008). The role of gluten in a pound cake system: A model approach based on gluten–starch blends. *Food Chemistry*, 110(4), 909–915.
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.02.079>.
- Wilderjans, E., Luyts, A., Brijs, K., & Delcour, J. A. (2013). Ingredient functionality in batter type cake making. *Trends in Food Science and Technology*, 30(1), 6–15. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2013.01.001>.
- Yara. (2019). *Desarrollo histórico del trigo*. [https://www.yara.com.ec/nutricion-vegetal/trigo/desarrollo-historico-del-trigo/#:~:text=El%20trigo%20es%20el%20alimento%20b%C3%A1sico%20para%20millones%20de%20personas.&text=El%20cultivo%20de%20trigo%](https://www.yara.com.ec/nutricion-vegetal/trigo/desarrollo-historico-del-trigo/#:~:text=El%20trigo%20es%20el%20alimento%20b%C3%A1sico%20para%20millones%20de%20personas.&text=El%20cultivo%20de%20trigo%20)

20inici% C3% B3, con% 20dos% 20juegos% 20de% 20cromosomas.

Zoecklein, B. (2018). *Group of Va Tech*. Sensory analysis:

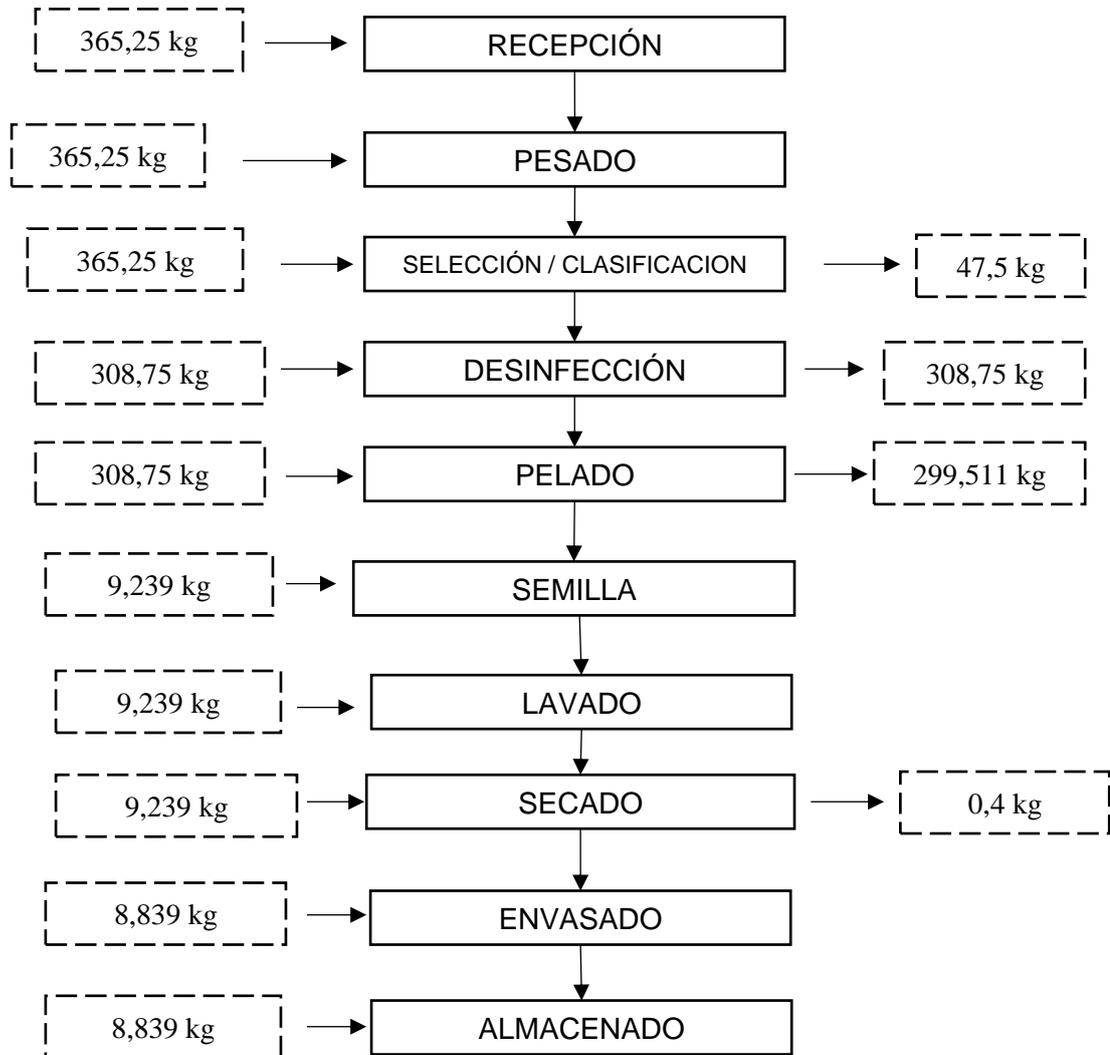
https://www.apps.fst.vt.edu/extension/enology/downloads/wm_issues/Sensory%20Analysis/Sensory%20Analysis%20-%20Section%204.pdf.

ANEXOS

ANEXO 1

Figura 13

Diagrama de flujo, balance de materia y rendimiento de la semilla de calabaza (Curcubita ficifolia).



Cálculo del rendimiento de la semilla de calabaza:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{peso final de la semilla}}{\text{peso inicial de la calabaza}} \times 100$$

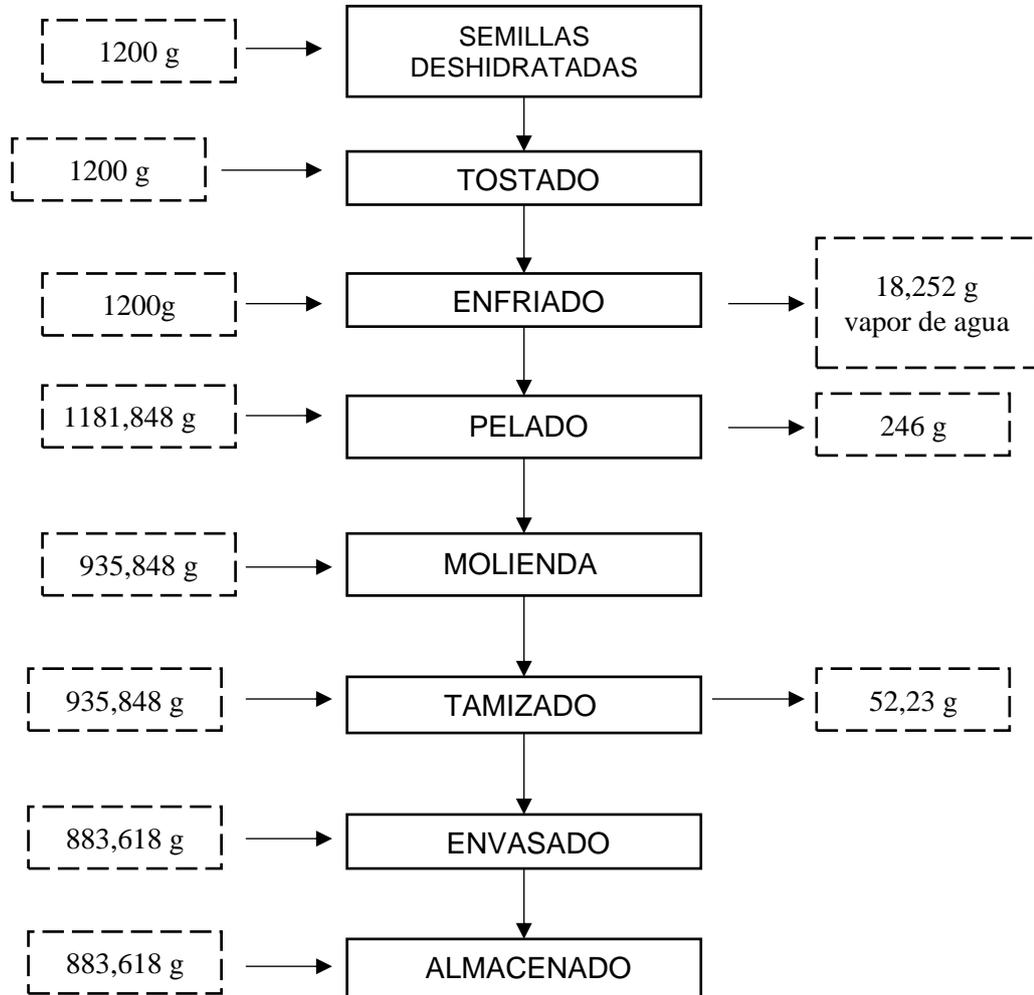
$$\text{Rendimiento} = \frac{8,839}{365,25} \times 100 = 2,419 \% \cong 2,43 \%$$

$$\text{Coeficiente técnico} = \frac{1}{2,43} = 0,412$$

ANEXO 2

Figura 14

Diagrama de flujo, balance de materia y rendimiento de la harina de semilla de calabaza.



Cálculo del rendimiento de la harina de semilla de calabaza:

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{peso final de la semilla}}{\text{peso inicial de la calabaza}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{883,618}{1200} \times 100 = 73,635 \% \cong 74 \%$$

$$\text{Coeficiente técnico} = \frac{1}{73,635} = 0,014$$

ANEXO 3

Figura 15

Elaboración del queque a base de harina de semilla de calabaza



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Nota. (a) Pesado de la materia prima e insumos. (b) Cremado. (c) Mezclado. (d) Dosificado. (e) Horneado. (f) Enfriado y producto final.

ANEXO 4

a) Determinación de la densidad aparente

Su importancia radica en que está relacionada directamente con el volumen de los poros. La densidad aparente es un índice de buena elaboración y calidad del producto, ya sea queques, panes, etc.

Se realizó el método de inmersión seca.

Procedimiento:

- Llenar hasta el borde superior una probeta de diámetro y volumen conveniente con semillas de quinua.
- Pasar las semillas de quinua a otra probeta graduada (de un volumen mayor) y anótese el volumen que ocupa.
- Colocar en la primera probeta una determinada cantidad de las semillas de quinua, colóquese en seguida la muestra, llénese hasta el borde superior con el mismo material de relleno.
- Pasar las semillas de quinua a la segunda probeta y anótese el volumen que éstas ocupan.

La diferencia entre el primer y segundo volumen obtenido en estas determinaciones nos da el volumen aparente del queque.

$$\text{Densidad Aparente} = \frac{\text{Peso del queque}}{\text{Volumen aparente del queque}}$$

Tabla 34

Determinación de la densidad aparente del queque enriquecido con harina de semilla de calabaza.

	DENSIDAD APARENTE (D.A)			
	T1	T2	T3	T4
Peso del queque (g)	40,35	40,39	40,25	40,33
Volumen (V1) (cm ³)	80	80	80	80
Volumen (V2) (cm ³)	77	78	76	78
Densidad aparente (D.A) g/cm ³	13,45	20,19	10,06	20,16

ANEXO 5

Tabla 35

Resultados de la densidad en tres repeticiones para cada tratamiento

	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento
	1	2	3	4
Densidad aparente (g/cm ³)	13,45	20,19	10,06	20,16
	14,63	19,15	11,38	22,14
	15,72	21,42	10,57	23,65

Tabla 36

Resultados de la humedad en tres repeticiones para cada tratamiento

	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento
	1	2	3	4
Humedad (%)	26,56	25,44	24,24	25,06
	24,92	25,73	25,30	25,62
	25,40	24,86	24,15	24,79

Tabla 37

Resultados de la acidez en tres repeticiones para cada tratamiento

	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento
	1	2	3	4
Acidez (Exp. En ácido láctico)	0,031	0,035	0,041	0,053
	0,027	0,024	0,029	0,046
	0,038	0,040	0,033	0,030

Tabla 38*Resultados de la grasa en tres repeticiones para cada tratamiento*

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
Grasa (%)	16,42	18,96	22,71	19,01
	14,77	17,86	21,37	20,04
	15,60	18,57	22,60	18,96

Tabla 39*Resultados de la proteína en tres repeticiones para cada tratamiento*

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
Proteína (%)	6,53	7,38	8,87	8,22
	6,18	6,99	7,79	8,12
	6,88	7,51	8,85	8,44

Tabla 40*Resultados de la ceniza en tres repeticiones para cada tratamiento*

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
Ceniza (%)	2,53	1,65	2,25	2,20
	2,18	1,43	2,40	2,12
	2,61	1,28	2,19	2,23

ANEXO 6

Figura 16

Determinación de humedad



(a)



(b)



(c)

Nota. (a) Introducción de muestras en el secador. (b) Muestras de queque en el secador. (c) Muestras de queque en el desecador.

ANEXO 7

Figura 17

Determinación de la grasa



(a)



(b)



(c)

Nota. (a) Instalación del Soxhlet. (b) Evaporación y condensación. (c) Grasa en el balón.

ANEXO 8

Figura 18

Determinación de proteína



(a)



(b)



(c)

Nota. (a) Instalación del digester de proteínas (b) Digestión de proteína. (c) Valoración de la muestra.

ANEXO 9

Figura 19

Determinación de ceniza



(a)



(b)



(c)

Nota. (a) Colocación de la muestra. (b) Muestra en la mufla. (c) Residuos de la muestra.

ANEXO 10

Figura 20

Determinación de la densidad aparente



Nota. Determinación de la densidad aparente por el método de desplazamiento de la semilla de quinua.

ANEXO 11

CARTILLA PARA LA PRUEBA DE DEGUSTACIÓN

Evaluación de color, olor, textura y sabor en el queque

NOMBRE:

FECHA

.....
 Frente a usted tiene cuatro muestras codificadas de queque, las cuáles debe probar una a la vez y marque con una x su juicio sobre cada muestra.

ESCALA	MUESTRAS															
	122				305				719				851			
	C	O	T	S	C	O	T	S	C	O	T	S	C	O	T	S
Me gusta muchísimo																
Me gusta mucho																
Me gusta moderadamente																
Me gusta un poco																
Me es indiferente																
Me disgusta un poco																
Me disgusta moderadamente																
Me disgusta mucho																
Me disgusta muchísimo																

COMENTARIOS.....

ANEXO 12

Resultados de la evaluación sensorial

Resultados obtenidos para el color

Tabla 41

Resultados para el Color

COLOR				
Panelista	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento
	1	2	3	4
1	7	7	5	6
2	8	8	8	6
3	7	8	8	8
4	7	8	8	9
5	8	8	6	6
6	8	8	6	4
7	8	8	6	6
8	7	8	8	8
9	7	7	6	8
10	6	7	8	9
11	8	8	7	8
12	8	8	8	7
13	7	7	7	7
14	6	7	8	8
15	6	8	8	8

ANEXO 13

Tabla 42

Resultados para el olor

OLOR				
Panelista	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento
	1	2	3	4
1	7	7	7	6
2	8	9	7	7
3	6	7	8	7
4	6	6	7	7
5	8	7	6	4
6	8	7	7	6
7	8	8	8	9
8	7	6	8	8
9	7	7	7	6
10	4	2	3	4
11	8	7	5	5
12	7	8	7	7
13	6	8	6	7
14	7	7	8	8
15	7	8	7	7

ANEXO 14

Tabla 43

Resultados para la textura

TEXTURA				
Panelista	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento
	1	2	3	4
1	5	5	6	5
2	6	6	4	5
3	6	7	8	6
4	7	7	9	7
5	5	6	7	5
6	6	6	7	5
7	8	7	8	8
8	5	6	8	8
9	5	4	7	6
10	5	4	8	6
11	6	3	7	6
12	8	8	8	7
13	6	5	6	5
14	5	5	7	5
15	6	6	7	6

ANEXO 15

Tabla 44

Resultados para el sabor

SABOR				
Panelista	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento
	1	2	3	4
1	7	6	6	6
2	7	7	6	6
3	6	7	8	6
4	6	5	7	7
5	6	7	8	6
6	7	6	7	6
7	6	8	9	8
8	5	6	9	8
9	7	5	8	5
10	2	7	7	8
11	5	7	7	2
12	6	7	9	7
13	6	7	8	7
14	6	6	8	7
15	7	6	8	7

ANEXO 16

Fotografías de los panelistas de la evaluación sensorial

Figura 21

Evaluación sensorial con panelistas



(1)



(2)



(3)



(4)

ANEXO 17

Análisis Físicoquímico con T1, T2, T3 T4 del queque



Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISSÉ N° 2580 LIMA - LIMA - LINCE - TELÉFONO: 206-9280
E-mail: satperu@satperu.com ; divisiontecnica@satperu.com web: www.satperu.com

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-009**



INFORME DE ENSAYO N° DT-03373-01-2022

PRODUCTO : Queque elaborado de harina de trigo,
SOLICITADO POR : CCONOCC ROCA JHON
DIRECCIÓN : Jr Tupac Amaru 216 - Ayacucho
FECHA DE RECEPCIÓN : 2022-06-03
FECHA DE ANÁLISIS : 2022-06-04
FECHA DE INFORME : 2022-06-08
SOLICITUD N° : SDT-04812-2022

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : Ninguna
ESTADO / CONDICIÓN : Producto horneado / Temperatura Ambiente
PRESENTACIÓN : Bolsa ziplock de polipropileno color negro y sellada, ninguna
CANTIDAD DE MUESTRA : 600 gramos
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Vía / Resultado
Acidez Titulable (g/100g)	0,01 (Expresado en ácido sulfúrico en base al 35% de la humedad) 0,03 (Expresado en ácido láctico)
Ceniza (%)	2,53
Grasa (%)	16,42
Humedad (%)	26,56
Proteína (%)	6,53 (Nx6,25)

MÉTODOS

Acidez Titulable : NFP 206.008 (1974) [Revisada 2011] Productos de Panadería. Determinación del porcentaje de acidez titulable
Ceniza : AOAC 935.39B, 21st Ed. (2019) // AOAC 925.03, 21st Ed. (2019). Baked Products // Ash of Flour
Grasa : AOAC 935.39D, 21st Ed. (2019) // AOAC 922.06, 21st Ed. (2019). Baked products // Fat in flour acid hydrolysis method.
Humedad : AOAC 935.39A, 21st Ed. (2019) // AOAC 935.36, 21st Ed. (2019). Baked products // Solids (total) in bread
Proteína : AOAC 935.39C, 21st Ed. (2019) // AOAC 930.36, 21st Ed. (2019) // AOAC 984.13A, 21st Ed. (2019). Baked products // Protein in bread // Protein (crude) in animal feed and pet food. Cooper catalyst Kjeldahl Method.

Notas

Contacto: Jhon Conococ Roca. Correo: jhon.conococ.19@unsch.edu.pe

- Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Válido únicamente para la muestra proporcionada. No debe ser utilizado como Certificado de Conformidad. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización escrita de SAT S.A.C. Este documento es válido solo en original.

QUIM. CLOTILDE HUAPAYA HERREROS
JEFE DIVISIÓN TÉCNICA
C.Q.P. N° 296



Firmado digitalmente por:
Quim. Maria Clotilde Huapaya Herreros
Fecha: 08/06/2022 12:04



Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISE Nº 2580 LIMA - LIMA - LINCE - TELÉFONO: 206-9280
E-mail: satperu@satperu.com ; divisiontecnica@satperu.com web: www.satperu.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO Nº LE-009

INFORME DE ENSAYO Nº DT-01616-03-2022

PRODUCTO : Queque de harina de semilla de calabaza (Curcubita ficifolia),
SOLICITADO POR : CCONOCC ROCA JHON
DIRECCIÓN : Jr Tupac Amaru 216 - Ayacucho
FECHA DE RECEPCIÓN : 2022-03-21
FECHA DE ANÁLISIS : 2022-03-21
FECHA DE INFORME : 2022-03-28
SOLICITUD Nº : SDT-02083-2022

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : "Estudio del Efecto del Enriquecimiento con harina de semilla de calabaza sobre la calidad fisicoquímica y sensorial del queque".
90% (Harina de Trigo) : 10% (Harina de Semilla de Calabaza)
ESTADO / CONDICIÓN : Producto homeado / Temperatura Ambiente
PRESENTACIÓN : Bolsa de polipropileno color negro y sellada, con sticker.
CANTIDAD DE MUESTRA : 300 gramos
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Via / Resultado
(*) Carbohidratos (g/100g)	46,57
Ceniza (g/100g)	1,65
(*) Energía total (kcal/100g)	386,44
Grasa (g/100g)	18,96
Humedad (g/100g)	25,44
Proteína [(Nx6,25) g/100g]	7,38

(*) LOS METODOS INDICADOS NO HAN SIDO ACREDITADOS POR INACAL-DA

MÉTODOS

(*) Carbohidratos : Po- Cálculo
Ceniza : AOAC 935.39B, 21st Ed. (2019) // AOAC 922.03, 21st Ed. (2019). Baked Products // Ash of Flour
(*) Energía total : Po- Cálculo
Grasa : AOAC 935.39D, 21st Ed. (2019) // AOAC 922.06, 21st Ed. (2019). Baked products // Fat in flour/acid hydrolysis method.
Humedad : AOAC 935.39A, 21st Ed. (2019) // AOAC 935.36, 21st Ed. (2019). Baked products. Solids (total) in bread
Proteína : AOAC 935.39C, 21st Ed. (2019) // AOAC 950.34, 21st Ed. (2019) // AOAC 984.13A, 21st Ed. (2019). Baked products // Protein in bread // Protein (crude) in animal feed and pet food. Cooper catalyst Kjeldahl Method.

Notas

Contacto: Jhon Cconocco Roca. Correo: jhon.cconocco.19@unsch.edu.pe

-Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Válido únicamente para la muestra proporcionada. No debe ser utilizado como Certificado de Conformidad. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización escrita de SAT S.A.C. Este documento es válido solo en original.

QUIM. CLOTILDE HUAPAYA HERREROS
JEFE DIVISIÓN TÉCNICA
C.Q.P. Nº 296



Firmado digitalmente por:
Quim. Maria Clotilde Huapaya Herreros
Fecha: 28/03/2022 15:22



Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISSÉ N° 2580 LIMA - LIMA - LÍNEA - TELÉFONO: 206-9280
E-mail: satperu@satperu.com ; divisiontecnica@satperu.com web: www.satperu.com

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-009



INFORME DE ENSAYO N° DT-01616-01-2022

PRODUCTO : Queque de harina de semilla de calabaza (Curcubita ficifolia),
SOLICITADO POR : CCONOCC ROCA JHON
DIRECCIÓN : Jr Tupac Amaru 216 - Ayacucho
FECHA DE RECEPCIÓN : 2022-03-21
FECHA DE ANÁLISIS : 2022-03-21
FECHA DE INFORME : 2022-03-28
SOLICITUD N° : SDT-02083-2022

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : "Estudio del Efecto del Enriquecimiento con harina de semilla de calabaza sobre la calidad fisicoquímica y sensorial del queque".
80% (Harina de Trigo) : 20% (Harina de Semilla de Calabaza)
ESTADO / CONDICIÓN : Producto homeado / Temperatura Ambiente
PRESENTACIÓN : Bolsa de polipropileno color negro y sellada, con sticker.
CANTIDAD DE MUESTRA : 300 gramos
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Vía / Resultado
(*) Carbohidratos (g/100g)	41,93
Ceniza (g/100g)	2,25
(*) Energía total (kcal/100g)	407,59
Grasa (g/100g)	22,71
Humedad (g/100g)	24,24
Proteína [(Nx6,25) g/100g]	8,87

(*) LOS METODOS INDICADOS NO HAN SIDO ACREDITADOS POR INACAL-DA

MÉTODOS

(*) Carbohidratos : Por Cálculo
Ceniza : ADAC 935.39B, 21st Ed. (2019) // ADAC 923.03, 21st Ed. (2019). Baked Products // Ash of flour
(*) Energía total : Por Cálculo
Grasa : ADAC 935.39D, 21st Ed. (2019) // ADAC 922.06, 21st Ed. (2019). Baked products // Fat in flour/acid hydrolysis method.
Humedad : ADAC 935.39A, 21st Ed. (2019) // ADAC 935.36, 21st Ed. (2019). Baked products. Solids (total) in bread
Proteína : ADAC 935.39C, 21st Ed. (2019) // ADAC 950.36, 21st Ed. (2019) // ADAC 984.13A, 21st Ed. (2019). Baked products // Protein in bread // Protein (crude) in animal feed and pet food. Cooper catalyst Kjeldahl Method.

Notas

Contacto: Jhon Conococ Roca. Correo: jhon.conococ.19@unsch.edu.pe

-Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Válido únicamente para la muestra proporcionada. No debe ser utilizado como Certificado de Conformidad. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización escrita de SAT S.A.C. Este documento es válido solo en original.

QUIM. CLOTILDE HUAPAYA HERREROS
JEFE DIVISIÓN TÉCNICA
C.Q.P. N° 296



Firmado digitalmente por:
Quim. Maria Clotilde Huapaya Herreros
Fecha: 28/03/2022 15:22



Sociedad de Asesoramiento Técnico S.A.C.

JR. ALMIRANTE GUISSÉ N° 2580 LIMA - LIMA - LINCE - TELÉFONO: 206-9280
E-mail: satperu@satperu.com ; divisiontecnica@satperu.com web: www.satperu.com



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-009

INFORME DE ENSAYO N° DT-01616-02-2022

PRODUCTO : Queque de harina de semilla de calabaza (Curcubita ficifolia),
SOLICITADO POR : CCONOCC ROCA JHON
DIRECCIÓN : Jr Tupac Amaru 216 - Ayacucho
FECHA DE RECEPCIÓN : 2022-03-21
FECHA DE ANÁLISIS : 2022-03-21
FECHA DE INFORME : 2022-03-28
SOLICITUD N° : SDT-02083-2022

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA : "Estudio del Efecto del Enriquecimiento con harina de semilla de calabaza sobre la calidad fisicoquímica y sensorial del queque".
70% (Harina de Trigo) : 30% (Harina de Semilla de Calabaza)
ESTADO / CONDICIÓN : Producto homeado / Temperatura Ambiente
PRESENTACIÓN : Bolsa de polipropileno color negro y sellada, con sticker.
CANTIDAD DE MUESTRA : 300 gramos
CANTIDAD DE MUESTRA DIRIMIENTE : Ninguna (A solicitud del cliente)

Servicio	Via / Resultado
(*) Carbohidratos (g/100g)	45,51
Ceniza (g/100g)	2,20
(*) Energía total (kcal/100g)	386,01
Grasa (g/100g)	19,01
Humedad (g/100g)	25,06
Proteína ((Nx6,25) g/100g)	8,22

(*) LOS METODOS INDICADOS NO HAN SIDO ACREDITADOS POR INACAL-DA

MÉTODOS

(*) Carbohidratos : Po- Cálculo
Ceniza : AOAC 935.39B, 21st Ed. (2019) // AOAC 923.03, 21st Ed. (2019). Baked Products // Ash of Flour
(*) Energía total : Po- Cálculo
Grasa : AOAC 935.39D, 21st Ed. (2019) // AOAC 922.06, 21st Ed. (2019). Baked products // Fat in flour/acid hydrolysis method.
Humedad : AOAC 935.39A, 21st Ed. (2019) // AOAC 935.36, 21st Ed. (2019). Baked products. Solids (total) in bread
Proteína : AOAC 935.39C, 21st Ed. (2019) // AOAC 950.36, 21st Ed. (2019) // AOAC 984.13A, 21st Ed. (2019). Baked products // Protein in bread // Protein (crude) in animal feed and pet food. Cooper catalyst Kjeldahl Method.

Notas

Contacto: Jhon Cconocco Roca. Correo: jhon.cconocco.19@unsch.edu.pe

-Informe de ensayo emitido en base a resultados obtenidos en nuestro laboratorio. Válido únicamente para la muestra proporcionada. No debe ser utilizado como Certificado de Conformidad. Queda absolutamente prohibida toda reproducción parcial del presente informe sin la autorización escrita de SAT S.A.C. Este documento es válido solo en original.

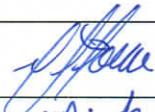
QUIM. CLOTILDE HUAPAYA HERREROS
JEFE DIVISIÓN TÉCNICA
C.Q.P. N° 296



Firmado digitalmente por:
Quím. Maria Clotilde Huapaya Herreros
Fecha: 28/03/2022 15:22

ACTA DE CONFORMIDAD

Los que suscribimos, miembros de Jurado Designado para el acto Público de Sustentación de Tesis cuyo Título es: "ESTUDIO DEL ENRIQUECIMIENTO CON HARINA DE SEMILLA DE CALABAZA (*Curcubita ficifolia*) SOBRE LA CALIDAD FISICOQUÍMICA Y SENSORIAL DEL QUEQUE". Presentado por el bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias Jhon CCONOCC ROCA, el cual fue expuesto el día 11 de enero del 2023, en merito a la RD N° 011 – 2023 - UNSCH-FIQM/D, damos nuestra conformidad a la tesis mencionada y declaramos al recurrente apto para que pueda iniciar las gestiones administrativas conducentes a la expedición y entrega de título profesional de ingeniero en industrias alimentarias.

MIEMBROS DE JURADO	DNI	FIRMA
Dr. Juan Carlos PONCE RAMÍREZ	23008579	
Mg. Hugo Rodolfo ORIUNDO MAMANI	28244168	
Mg. Percy Fermín VELÁSQUEZ CCOSI	01345293	

Ayacucho 25 de enero de 2023



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El Director de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, hace CONSTAR:

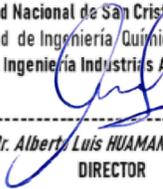
Que, el Sr. **Jhon CCONOCC ROCA**, egresado de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias ha remitido, con el aval y por intermedio de su asesor el Ing. Antonio Jesús Matos Alejandro, la Tesis: *“Estudio del enriquecimiento con harina de semilla de calabaza (Curcubita ficifolia) sobre la calidad fisicoquímica y sensorial del queque”*; y se precisa con el Informe de Originalidad de Turnitin, que el índice de similitud del trabajo es de **22%** y que se ha generado el Recibo digital que confirma el Depósito que el trabajo ha sido recibido por Turnitin con fecha febrero 08 de 2023 e Identificador de la Entrega N° **2009781933**.

Se expide la presente, para los fines pertinentes.

Ayacucho, febrero 10 de 2023.



Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga
Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia
E.P. Ingeniería Industrias Alimentarias



Dr. Alberto Luis HUAMANI HUAMANI
DIRECTOR

c.c. : Archivo digital.
Constancia N° 029



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Jhon Cconocc Roca
Título del ejercicio: TESIS 2023
Título de la entrega: ESTUDIO DEL ENRIQUECIMIENTO CON HARINA DE SEMILLA ...
Nombre del archivo: Tesis_OK_Final.pdf
Tamaño del archivo: 3.08M
Total páginas: 140
Total de palabras: 25,241
Total de caracteres: 139,106
Fecha de entrega: 08-feb.-2023 09:50p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre... 2009781933

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS



TESIS
ESTUDIO DEL ENRIQUECIMIENTO CON HARINA DE
SEMILLA DE CALABAZA (*Cucurbita ficifolia*) SOBRE LA
CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y SENSORIAL DEL QUEQUE
PRESENTADO POR
Jhon, CCONOCC ROCA
Para optar el título profesional de
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
AYACUCHO – PERÚ
2023

ESTUDIO DEL
ENRIQUECIMIENTO CON
HARINA DE SEMILLA DE
CALABAZA (*Curcubita ficifolia*)
SOBRE LA CALIDAD
FISICOQUÍMICA Y SENSORIAL
DEL QUEQUE

por Jhon Cconocc Roca

Fecha de entrega: 08-feb-2023 09:50p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2009781933

Nombre del archivo: Tesis_OK_Final.pdf (3.08M)

Total de palabras: 25241

Total de caracteres: 139106

ESTUDIO DEL ENRIQUECIMIENTO CON HARINA DE SEMILLA DE CALABAZA (*Curcubita ficifolia*) SOBRE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICA Y SENSORIAL DEL QUEQUE

INFORME DE ORIGINALIDAD

22%

INDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	5%
2	repositorio.uncp.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	3%
4	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
6	dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unac.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	uvadoc.uva.es Fuente de Internet	1%

9	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	1 %
10	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	1 %
11	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
12	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080 Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.uniagustiniana.edu.co Fuente de Internet	<1 %
16	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	1library.co Fuente de Internet	<1 %
18	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
19	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
20	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	

<1 %

21

cienciaspecuarias.inifap.gob.mx

Fuente de Internet

<1 %

22

ojs.latu.org.uy

Fuente de Internet

<1 %

23

Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD

Trabajo del estudiante

<1 %

24

dehesa.unex.es

Fuente de Internet

<1 %

25

repositorio.lamolina.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

26

www.eumed.net

Fuente de Internet

<1 %

27

es.scribd.com

Fuente de Internet

<1 %

28

repositorio.upao.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

29

documentop.com

Fuente de Internet

<1 %

30

repositorio.espam.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía Activo