



Universidad
Norbert Wiener

Powered by **Arizona State University**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE NUTRICIÓN Y
DIETÉTICA**

Tesis

Composición nutricional, capacidad antioxidante y análisis sensorial de una
formulación de pan de trigo con sustitución parcial de harina de cúrcuma

**Para optar el Título Profesional de
Licenciada en Nutrición y Dietética**

Presentado por:

Autora: Yauri Taípe, Ana Paola

Asesora: Mg. Espinoza Rado, Erika Paola

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4398-8739>

Lima – Perú

2024

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01	FECHA: 08/11/2022

Yo, Ana Paola Yauri Taipe egresado de la Facultad de Ciencias de la Salud y Escuela Académica Profesional de Nutrición y Dietética de la Universidad Privada Norbert Wiener declaro que la Tesis “Composición nutricional, capacidad antioxidante y análisis sensorial de una formulación de pan de trigo con sustitución parcial de harina de cúrcuma.” Asesorado por el docente: Mg. Erika Paola Espinoza Rado DNI 42 20 5331 ORCID 0000-0002-4398-8739 tiene un índice de similitud de 17 (diecisiete) % con código (14912:405108630) verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.

anayauri

.....
 Firma de autor
 NOMBRE: Ana Paola Yauri Taipe
 DNI: 70602137



.....
 Firma
 Erika Paola Espinoza Rado
 DNI: 42205331

Lima, 23 de octubre del 2024

DEDICATORIA

A mis padres, por su apoyo incondicional y el amor que me han brindado a lo largo de este camino; a mis hermanas; por su constante compañía; a MFRP, por su paciencia y aliento en cada etapa; y a mí misma; por el esfuerzo y la perseverancia que me ha permitido alcanzar esta meta.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a mis padres, quienes con su amor y apoyo incondicional me han dado la fuerza para seguir adelante en cada paso de este camino. A mis hermanas, por su compañía constante y sus palabras de aliento, que siempre me motivaron a dar lo mejor de mí.

A esa persona especial MFRP, por su paciencia, comprensión y por estar siempre a mi lado brindándome el apoyo necesario durante los momentos más desafiantes de este proceso.

A mi asesora, Erika Paola Espinoza Rado, por su invaluable guía, sus conocimientos y consejos, los cuales fueron fundamentales para la realización de esta tesis.

A los docentes de la Universidad Norbert Wiener por su dedicación, paciencia y compromiso a lo largo de mi formación académica. Cada una de sus enseñanzas ha sido fundamental para mi crecimiento, no solo como profesional, sino también como persona.

Finalmente agradezco a todas las personas que, de alguna manera, han sido parte de esta etapa. A todos, mi más sincera gratitud.

ÍNDICE GENERAL

	Páginas
INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	15
1.1. Planteamiento del problema	15
1.2. Formulación del problema	17
1.3. Objetivos de la investigación	18
1.4. Justificación de la investigación	19
1.5. Limitaciones de la investigación	20
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	21
2.1. Antecedentes de la investigación	21
2.2. Bases teóricas	24
2.3. Formulación de hipótesis	29
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	29
3.1. Método de la investigación	29
3.2. Enfoque investigativo	29
3.3. Tipo de investigación	29
3.4. Diseño de la investigación	29
3.5. Población, muestra y muestreo	30
3.6. Variables y operacionalización	30
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	31
3.8. Procesamiento y análisis de datos	46
3.9. Aspectos éticos	48
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	50
4.1. Resultados	50
4.1.1. Evaluación Microbiológica	50
4.1.2. Prueba de hipótesis	51
4.1.3 Evaluación Sensorial	51
a) Apariencia	51

b) Color	53
c) Olor	54
d) Sabor	55
4.1.7 Prueba de Hipótesis de la Evaluación Sensorial	57
a. Apariencia	57
b. Color	58
c. Olor	59
d. Sabor	61
4.1.8 Composición Nutricional	63
4.1.9 Capacidad Antioxidante	70
4.2 Discusión de Resultados	71
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	74
5.1. Conclusiones	74
5.2. Recomendaciones	74
REFERENCIAS	75
ANEXOS	78
ANEXO 1: Matriz de consistencia	78
ANEXO 2: Formatos de resultados (experimentales)	81
ANEXO 3: Cuestionario (en caso de encuestas y entrevistas)	89
ANEXO 4: Validez del instrumento (en caso de encuestas y entrevistas)	?
ANEXO 5: Aprobación del Comité de Ética	91
ANEXO 6: Carta de aprobación de la Institución para la recolección de datos	92
ANEXO 7: Formato del consentimiento informado	94
ANEXO 8: Portafolio fotográfico del trabajo de campo	95
ANEXO 9: Informe del asesor de turnitin	97

ÍNDICE DE TABLAS

	Páginas
Tabla 1: Análisis Aproximado de Cúrcuma por 100 gramos	25
Tabla 2: Variables y Operacionalización	31
Tabla 3: Muestra A de la Fórmula con 2% de harina de cúrcuma	49
Tabla 4: Muestra B de la Fórmula con 4% de harina de cúrcuma	50
Tabla 5: Composición Nutricional de la Muestra al 2% de harina de cúrcuma	61
Tabla 6: Composición Nutricional de la Muestra al 2% de harina de cúrcuma en 20 gramos	62
Tabla 7: Composición Nutricional de la Muestra al 2% de harina de cúrcuma en 30 gramos	62
Tabla 8: Composición Nutricional de la Muestra al 2% de harina de cúrcuma en 53 gramos	63
Tabla 9: Composición Nutricional de la Muestra al 2% de harina de cúrcuma en 500 gramos	63
Tabla 10: Composición Nutricional de la Muestra al 4% de harina de cúrcuma	64
Tabla 11: Composición Nutricional de la Muestra al 4% de harina de cúrcuma en 20 gramos	65
Tabla 12: Composición Nutricional de la Muestra al 4% de harina de cúrcuma en 30 gramos	65
Tabla 13: Composición Nutricional de la Muestra al 4% de harina de cúrcuma en 53 gramos	66
Tabla 14: Composición Nutricional de la Muestra al 4% de harina de cúrcuma en 500 gramos	66
Tabla 15: Descriptiva de Antioxidante	67

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Páginas
Gráfico 1: Diseño Experimental de la Formulación	39
Gráfico 2: Flujo de la Elaboración de pan	44
Gráfico 3: Atributo Apariencia	51
Gráfico 4: Atributo Color	52
Gráfico 5: Atributo Olor	53
Gráfico 6: Atributo Sabor	54

RESUMEN

Objetivo: Analizar la composición nutricional, capacidad antioxidante y análisis sensorial de una formulación de pan de trigo con sustitución parcial de harina de cúrcuma.

Metodología: Este proyecto se llevó a cabo en dos etapas. En la primera, se empleó un método analítico con el fin de usar la experiencia directa para obtener datos que pudieran ser validados mediante análisis estadísticos. Para comenzar, se creó una encuesta con una escalada hedónica de 9 puntos, lo cual permitió determinar cuáles atributos de color, olor, sabor y apariencia fueron los más preferidos entre las dos formulaciones de pan con sustitución parcial de harina de cúrcuma: Muestra A (2% de cúrcuma) Muestra B (4% de cúrcuma). Como segunda etapa de este proyecto, se utilizó un método experimental para realizar un análisis de la capacidad antioxidante, medida en equivalentes Trolox, de la formulación con más puntos a favor de la evaluación sensorial.

Resultados: Mediante un análisis descriptivo y exploratorio, se determinó que la Muestra A, con un 2% de harina de cúrcuma, es ligeramente más aceptada que la Muestra B, con un 4% de harina de cúrcuma. Esto se debe a que la Muestra A obtuvo una mejor aceptabilidad en términos de olor, color y apariencia. Sin embargo, en el atributo de sabor, ambas formulaciones empataron. Además, la composición nutricional de las dos formulaciones con sustitución parcial de harina de cúrcuma ofrece numerosos beneficios en comparación con el pan tradicional.

Como resultado final, la formulación con un 2% de harina de cúrcuma fue seleccionada para el análisis de la capacidad antioxidante. Este análisis se llevó a cabo en los

laboratorios de Calidad Total de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Después de 8 días, los resultados indicaron una capacidad antioxidante de 112763,9 μmol TROLOX eq. / 100 g de muestra.

Conclusión: Los resultados de la evaluación sensorial aplicada a las dos formulaciones de pan con sustitución parcial de harina de cúrcuma reveló que la formulación con un 2% de harina de cúrcuma fue preferida en términos de color, olor y apariencia sin embargo a la población que degustó ambas formulaciones el atributo sabor les pareció agradable para ambas formulaciones obteniendo un empate con ese atributo. En conclusión, la Muestra A con un 2% de sustitución parcial de harina de cúrcuma, fue la que obtuvo una mayor aceptabilidad en los 4 atributos presentados por sus características organolépticas entre los estudiantes de la universidad, una vez de ser sometida a la prueba sensorial y obtener los resultados se determinó la capacidad antioxidante de la formulación al 2% y que demostró una buena fuente de antioxidante que hace gran diferencia beneficiosa a comparación del pan tradicional por lo que la finalidad de esta formulación es para contribuir a una dieta rica en antioxidantes pero sobre todo para que la población tenga una alternativa mucho más beneficiosa.

Palabras clave: Antioxidante, pan, cúrcuma, aceptabilidad, composición, nutricional

ABSTRACT

Objective: To analyze the nutritional composition, antioxidant capacity, and sensory evaluation of a wheat bread formulation with partial turmeric flour substitution.

Methodology: This project was carried out in two stages. In the first stage, an analytical method was used to gather data through direct experience that could later be validated by statistical analysis. To begin with, a survey with a 9-point hedonic scale was created, which allowed us to determine the most preferred attributes of color, smell, taste, and appearance between two wheat bread formulations with partial substitution of turmeric flour: Sample A (2% turmeric) and Sample B (4% turmeric). In the second stage of the project, an experimental method was applied to analyze the antioxidant capacity, measured in Trolox equivalents, of the formulation with the highest scores from the sensory evaluation.

Results: Through a descriptive and exploratory analysis, it was determined that Sample A, with 2% turmeric flour, is slightly more accepted than Sample B, with 4% turmeric flour. This is because Sample A received better acceptability in terms of smell, color, and appearance. However, in the taste attribute, both formulations were tied. Additionally, the nutritional composition of the two formulations with partial turmeric flour substitution offers numerous benefits compared to traditional bread.

As a final result, the formulation with 2% turmeric flour was selected for antioxidant capacity analysis. This analysis was conducted at the Total Quality Laboratories of the National Agrarian University La Molina. After 8 days, the results indicated an antioxidant capacity of 112,763.9 $\mu\text{mol TROLOX eq. / 100 g}$ of sample.

Conclusion: The results of the sensory evaluation applied to the two bread formulations with partial turmeric flour substitution revealed that the formulation with 2% turmeric flour was preferred in terms of color, smell, and appearance. However, the population that tasted both formulations found the taste attribute to be pleasant in both, resulting in a tie for that attribute. In conclusion, Sample A with a 2% partial substitution of turmeric flour was the one that obtained the highest acceptability in the 4 attributes presented for its organoleptic characteristics among the university students. Once it was subjected to the sensory test and the results were obtained, the antioxidant capacity of the 2% formulation was determined and it demonstrated a good source of antioxidants that makes a great beneficial difference compared to traditional bread, so the purpose of this formulation is to contribute to a diet rich in antioxidants but above all to provide the population with a much more beneficial alternative.

Keywords: Antioxidant, bread, turmeric, acceptability, composition, nutritional

INTRODUCCIÓN

La (*curcuma longa L.*), es una planta de la familia Zingiberácea y contiene curcuminoides, un grupo de compuestos fenólicos que se encuentran en su rizoma. Estos compuestos son los que los responsables de su distintivo color amarillo y anaranjado. (1)

En la actualidad, nuestra alimentación está asociada a un incremento de especies reactivas de oxígeno (ROS), esto produce un incremento en el estrés oxidativo de nuestro organismo. (2) Este estrés oxidativo es un factor clave en el desarrollo de diversas enfermedades crónicas, como enfermedades cardiovasculares, cáncer, diabetes y trastornos neurodegenerativos. (3) Para contrarrestar estos efectos nocivos, es esencial incluir en nuestra dieta alimentos ricos en antioxidantes, que tienen la capacidad de neutralizar estos radicales libres y proteger nuestras células del daño. (4)

Los antioxidantes, como las vitaminas C y E, los polifenoles y otros compuestos bioactivos presentes en frutas, verduras, nueces, y especias, ayudan a mantener el equilibrio redox en el cuerpo. Incorporar alimentos con alta capacidad antioxidante no solo puede reducir el riesgo de enfermedades crónicas, sino que también puede mejorar la salud general y el bienestar, proporcionando una defensa natural contra el daño oxidativo y fortaleciendo el sistema inmunológico. (5)

En este sentido, la (*curcuma longa L.*), conocida por su compuesto activo curcumina, ha demostrado tener potentes propiedades antioxidantes y

antiinflamatorias, lo que la convierte en un excelente componente dietético para combatir el estrés oxidativo. (6)

El proyecto se centra en la necesidad de desarrollar alimentos que no solo satisfagan las necesidades nutricionales básicas, sino que también ofrezcan beneficios adicionales para la salud. En este contexto, la formulación de pan con harina de cúrcuma representa una respuesta innovadora y práctica a esta necesidad.

En última instancia, el proyecto puede contribuir a mejorar la calidad de vida y la salud de los consumidores al ofrecerles una opción alimentaria que no solo satisface sus necesidades básicas, sino que también proporciona beneficios adicionales importantes para su bienestar general. Esta innovación podría abrir nuevas oportunidades en la industria alimentaria, promoviendo la integración de ingredientes funcionales en productos de consumo diario y marcando una diferencia positiva en la alimentación de la población.

Palabras Clave: antioxidantes, vitamina C, antiinflamatorias, redox

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los organismos vivos aerobios usan oxígeno para poder producir energía. Sin embargo, el oxígeno podría causar daño y ser tóxico por la obtención de las especies reactivas de oxígeno también llamado (ERO). Existen dos tipos de oxidantes que tienen actividades biológicas primordiales para que la célula tenga un desarrollo normal y son: la especie reactiva de oxígeno y la especie reactiva de nitrógeno. (7) Los radicales libres producidos por la mitocondria estimulan la transmisión continua de los receptores de los linfocitos T (TCR) dañando a las células T, sin embargo es importante regular completamente las ERO de antioxidantes para mantener la inmunidad mediada por las células T. Si no se controla, se aumenta el riesgo de desarrollar enfermedades autoinmunes. (8)

Por lo tanto, existen elementos que, al ser antioxidantes, pueden evitar o demorar el deterioro de las células que se originaría por los radicales libres, hay 2 tipos de fuentes de antioxidantes y son los naturales y los sintéticos. Sin embargo, el cuerpo humano también produce antioxidantes que son llamados como antioxidantes endógenos y se denomina exógeno a los antioxidantes que se originan del exterior del cuerpo humano. (9) Los antioxidantes naturales son las vitaminas (A, C y E), los minerales como (Selenio, zinc y cobre) también las sustancias fotoquímicas que son los polifenoles. En el caso de los antioxidantes sintéticos son aquellos que se producen por la síntesis química y normalmente se codifican para la utilización en la industria alimentaria como,

por ejemplo: delta tocoferol sintético (embutidos), lecitina (postres, yogurt líquido) ácido cítrico (frutas, sopas) etc. (10)

La (*curcuma longa L.*), también llamada como tumeric, es una hierba perteneciente a la Familia Zingiberácea. Presenta los (curcuminoides) que son un grupo de compuesto fenólicos que se encuentran ubicados en el rizoma y son los responsables de darle ese color amarillo y anaranjado. (11) La mayoría de los componentes son curcuminoides, siendo la curcumina I o diferuloilmetano el más abundante con un porcentaje superior al 77%, seguida de la curcumina II demetoxicurcumina con un 17%, la curcumina III bisdemetoxicurcumina con un 3%, y la ciclocurcumina recientemente descubierta. (12) En cuanto a los alimentos procesados son aquellos que pasan de un estado natural a un proceso de deshidratación, congelación, enlatado o mezclar, también donde se le añade sal, azúcar, grasas entres otros adictivos. (13) Se ha elaborado nuevos productos procesados con capacidad antioxidante en helados funcionales con la finalidad de poder satisfacer a las personas que los consumen, de una manera más saludable y ricos en antioxidante, así mismo protegerse de enfermedades relacionadas con el estrés oxidativo. (14) En este trabajo de investigación se propone una nueva alternativa en las distintas formulaciones de pan con la finalidad de brindarle un producto que además de ofrecer nutrientes pueda contribuir al aporte de antioxidante en una alimentación balanceada.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 Problema general

- ¿Cuál es la composición nutricional, capacidad antioxidante y análisis sensorial de las formulaciones de panes con sustitución parcial de harina de cúrcuma?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Es posible formular panes con porcentajes de sustitución parcial de harina de cúrcuma?
- ¿Cuál es la calidad microbiológica de las formulaciones de pan de trigo con sustitución parcial de harina de cúrcuma?
- ¿Cuál es la aceptabilidad de las formulaciones de pan de trigo con sustitución parcial de harina de cúrcuma?
- ¿Cuál es la composición nutricional de las formulaciones de pan de trigo con sustitución parcial de harina de cúrcuma?
- ¿Cuál es la capacidad antioxidante de la formulación de pan de trigo con sustitución parcial de harina de cúrcuma con mayor aceptabilidad?

1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1 Objetivo general

- Analizar la composición nutricional, capacidad antioxidante y análisis sensorial de una formulación de pan de trigo con sustitución parcial de harina de cúrcuma.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar una formulación de pan de trigo con sustitución parcial de harina de cúrcuma
- Determinar la calidad microbiológica de las formulaciones de pan de trigo con sustitución parcial de harina de cúrcuma.
- Determinar el análisis sensorial de las formulaciones de pan de trigo con sustitución parcial de harina de cúrcuma.
- Determinar la composición nutricional de las formulaciones de pan de trigo con sustitución de harina de cúrcuma
- Determinar la capacidad antioxidante de la formulación con mayor aceptabilidad
- Comparar las percepciones de los consumidores sobre la apariencia, el color, el olor y sabor del pan de trigo con una sustitución parcial de harina de cúrcuma del 2% y del 4%, a través de una degustación y encuesta aplicada a aproximadamente 94 personas.

1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Justificación teórica

Esta investigación buscó conocer los resultados sobre la calidad microbiológica, composición nutricional, aceptabilidad organoléptica, capacidad antioxidante de una formulación de pan de trigo con el objetivo de tener alguna alternativa que pueda contribuir al aporte de antioxidantes dentro de los productos de panadería.

1.4.2 Justificación metodológica

En esta investigación se evaluó las características nutricionales, microbiológica y capacidad antioxidante que permitió conocer si al integrar harina de cúrcuma puede ofrecer un valor agregado al producto panario con efectos beneficiosos para la salud, dentro de ellas los resultados de la capacidad antioxidante por lo que se conoció a cerca de una alternativa del efecto antioxidante para la salud.

1.4.3. Justificación práctica

El producto de la investigación sirvió para que las personas o el público en general tengan una alternativa que le brinde un efecto beneficioso para la salud. Además de aportar calorías, puede contribuir al suministro de antioxidantes en una dieta equilibrada.

1.5 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación se realizó en el año 2023 en el mes de junio

Por lo cual se realizó la panificación de las dos formulaciones con sustitución parcial de harina de cúrcuma en la panadería para poder llevarlo al laboratorio que está ubicado en la Agraria la Molina para conocer la composición nutricional y capacidad antioxidante de las formulaciones.

Los alumnos de la Universidad Norbert Wiener degustaron las dos formulaciones que fueron llevadas a la Universidad donde fue calificada mediante una escala hedónica.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Aldo Mendoza, et al., (2020), llevaron a cabo un estudio para analizar cómo el índice glicémico se ve afectado por el consumo de panes elaborados con diferentes porcentajes de harina de yacón, específicamente 10%, 15%, 25% y 30%. Para este estudio se utilizó un método no invasivo para medir los niveles de glucosa en sangre de cinco participantes con un índice de masa corporal (IMC) saludable (entre 18.5 – 24.9). Los sujetos probaron una porción de cada tipo de pan en intervalos de tiempo que incluían 0, 15, 30, 45,60, 90. 120 y 180 min y en diferentes días. Los resultados mostraron que las concentraciones de yacón del 10%, 15% y 20% redujeron significativamente el índice glicémico a lo largo del tiempo, mientras que las concentraciones del 25% y 30% aumentaron el índice glicémico. (15)

Zegarra, et al., (2019), Se realizó una investigación con el objetivo de desarrollar un producto sin gluten utilizando harina de cañihua, además de evaluar su aceptación sensorial. Se formularon tres mezclas con diferentes proporciones de harina de cañihua (7,6% 9,5% y 8,3%) y almidón de yuca (19% 21% y 15,4%), junto con el suero de leche (3,8%) y goma xantán de (0,6 y 1,2%). Los resultados indicaron que la mezcla que contenía 8,3% de harina de cañihua, 15,4% de almidón de yuca, 3,8% de suero de leche y 1, 2% de goma xantán fue la más aceptada, mostrando un contenido proteico del 11,2%, grasa de 11,2% y fibra de

4,74%. La evaluación sensorial realizada por consumidores celíacos otorgó una calificación de 4,6 sobre 5 en la escala hedónica, lo que refleja una valoración positiva. En conclusión, la harina de cañihua se considera un recurso adecuado y aceptable para la elaboración de panes dirigido a personas celíacas. (16)

Méndez, et al., (2020), Llevaron a cabo un estudio con el objetivo de explorar el uso de harinas de plátano pelipita y batata en la elaboración de galletas. Se realizó una evaluación de la funcionalidad de una galleta que contenía un 70% de harina de plátano pelipita y un 30% de harina camote, en lugar de harina de trigo, con el fin de conseguir un producto que presentara propiedades físicas y organolépticas agradables. Los resultados mostraron un ligero aumento en los niveles de fibra, proteínas, cenizas, fósforo, calcio y hierro al utilizar esta mezcla de harinas en la preparación de las galletas. La combinación de harina de camote y plátano en proporciones del 20% - 70% demostró ser efectiva, resultando en galletas que fueron altamente valoradas por su sabor y textura, lo que las convierte en una alternativa interesante como fuente de fibra dietética. (17)

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Rodríguez, et al., (2018), Realizaron un análisis para evaluar la incorporación de harina extruida de sachá inchi (SI) en seis niveles diferentes como sustituto de la harina de trigo para la elaboración de pan de molde. Por lo que evaluaron la composición química, propiedades reológicas, ácidos grasos, textura de la miga, color y evaluación sensorial. Los resultados revelaron que al añadir harina extruida de SI, se incrementaron significativamente ($p < 0,05$) los niveles de ceniza, grasas, fibra y proteína, por otro lado se redujo el contenido de

carbohidratos. Al incorporar un 6,3% de harina extruida de sachá inchi se obtuvo una propiedad reológica sobresaliente en la farinografía, amilografía y extensografía, donde se puede observar una concentración de ácido linoleico (W-3) DEL 3,33%, un incremento en la textura (61,39 mJ) y un oscurecimiento en la miga ($L^*73,13$, $C^*=16,35$, $h^*=86,70$). Finalmente se llevaron a cabo pruebas sensoriales donde treinta panelistas evaluaron todas las formulaciones de pan de molde, concluyendo que la inclusión de un 6,3% de harina extruida de sachá inchi no mostró diferencias significativas en comparación con el grupo de control para ciertas características.(18)

Vahid Ramezani, et al (2023), En este ensayo clínico se realizó un estudio a los pacientes que reciben radioterapia (RT), por los cuales suelen tener problemas como es la mucositis oral (MO). Es por eso que este estudio examinó los efectos de distintas formulaciones de cúrcuma, administradas tanto por vía oral como tópica, en la mucositis inducida oral por radiación, teniendo en cuenta las propiedades antioxidantes y antiinflamatorias de la curcumina. Se realizó 3 medidas; un enjuague bucal de curcumina al 0,1 %, Gel blando de sinacurcumina que brinda 40 g de curcuminoides (nanomicelas) y enjuague bucal placebo. En este ensayo solo 37 pacientes de los cuales 23 fueron hombres y 14 mujeres con una edad media de 53.36 y 15.99 años. Al concluir esta investigación, se observó que más del 33% y el 15% de los participantes que utilizaron el enjuague bucal de curcumina y nano cápsulas de curcumina, no presentaban úlceras, en contraste con ninguno de los participantes que recibieron placebo. (19)

Seila Polo, (2022) Realizó esta investigación debido que los palitos integrales y snacks sintéticos no producen ningún beneficio a la salud, ni un suficiente valor nutricional en la alimentación de los consumidores es por ello que propone la inclusión de alimentos nutricionales como la harina de haba, la cúrcuma y el aceite de Sacha Inchi como una opción para el bienestar de la salud. Para esta investigación utilizaron harina de haba, trigo integral, aceite de Sacha Inchi y canela, insumos como crema de leche, panela orgánica y levadura. Según el resultado se obtiene los análisis físico-químicos pH(5,8) ácido (0,24), cenizas (1.70%), humedad (3.70%), grasas (4.80%) y proteínas (2.50%), en los análisis microbiológicos se muestra un resultado de: mohos(<103UFC/g), coliformes totales (<10 UFC/g), *Staphylococcus aureus* (<102 UFC/g) y *Escherichia coli* y *Salmonella* (ausente), en la prueba de aceptabilidad hubo un público de 4 a 5 años de edad donde el 87,50% comentó que les gustaba mucho, mientras que el 12,50% votó por la alternativa de “no me gusta”. (20)

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Pan

Se caracteriza por ser un alimento diario y básico en la alimentación de la población, que está compuesto de agua, harina, levadura e incluso también de masa madre y sal. En algunas preparaciones se le añade ciertos ingredientes para mejorar la composición del pan como enzimas o levaduras que por lo general facilita la elaboración de este producto. Este alimento nos aporta hidratos de carbono (almidón). (21)

2.2.2. Composición Nutricional

La curcumina uno de los compuestos bioactivos destacados de la cúrcuma, posee propiedades dietéticas notables. Este compuesto también incluye vitaminas o precursores vitamínicos que dan lugar a la producción de ácido ascórbico, betacaroteno, polifenoles, ácidos grasos y aceites esenciales. Además, también se ha evidenciado que los rizomas de la cúrcuma contiene cinco polisacáridos nuevos: ukonanos estigmasterol, B-sitosterol, colesterol y 2-hidroxi metiltraquinona. Estos componentes contribuyen a las propiedades nutricionales y beneficiosas de la cúrcuma en la salud. (22)

Tabla 1: Análisis aproximado de cúrcuma por 100 g

NUTRIENTES	COMPOSICIÓN
Energía	390 kcal
Grasa Total (g)	10
Grasa Saturada (g)	
Colesterol (mg)	30
Proteína (g)	8
Carbohidratos totales (g)	69,9
Azúcar (g)	3
Calcio (g)	0,2
Fósforo (g)	0,26
Sodio (mg)	10
Potasio (mg)	2500

Hierro (mg)	47,5
Tiamina (mg)	0,9
Riboflavina (mg)	0,19
Niacina (mg)	4,8
Ácido Ascórbico (mg)	50
Fibra (g)	21

(Fuente: Balakrishnan, 2007)

2.2.3 Formulaciones de productos de panadería

2.2.3.1 Sustitución de harina de trigo por harina integral de arroz

El objetivo de este artículo fue determinar las características tecnológicas, nutricionales y sensoriales del pan elaborado con una sustitución parcial de harina de trigo convencional por harina integral de arroz. Se realizaron dos formulaciones, una con una sustitución del 25% y la otra del 50% de harina de trigo por harina integral de arroz. Para la elaboración se utilizaron tanto harina refinada como harina integral de trigo, ambas de origen español. Además, se emplearon levadura prensada comercial, agua potable y sal común en el desarrollo de la masa. (23)

2.2.3.2 Caracterización de cáscara de mandarina en polvo e inclusión en una formulación panaria.

En este estudio se emplearon mandarinas Malváceas para aprovechar la cáscara como un ingrediente funcional en la elaboración de pan. Para ello, se retiraron los gajos de las mandarinas, conservando únicamente las cáscaras. Estas cáscaras fueron sometidas a un proceso de secado a 60°C por 18 horas para eliminar la humedad. Una vez secas, se molieron hasta obtener un polvo frío, el cual fue tamizado para asegurar una textura uniforme. El polvo de cáscara de mandarina se utiliza en la preparación de tres formulaciones de pan, cada una con distintos niveles de sustitución de la harina de trigo. Las recetas también incluyen ingredientes comunes en la panificación como agua (50%), azúcar (10%), manteca (5%), levadura seca activa (4%), leche en polvo (2,5%) y sal (1,5%). (24)

2.2.4 Alimentos Procesados

Estos alimentos procesados son aquellos productos alimenticios a los que se les han añadido diversas sustancias como sal, conservantes, aditivos, aceites o azúcares. Estas sustancias se incorporan con el objetivo de modificar las propiedades originales de los alimentos para extender su vida útil, mejorar su sabor, alterar su textura y hacerlos más atractivos visualmente para los consumidores. Los procesos de industrialización de alimentos han mejorado la accesibilidad, permitiendo su conservación durante períodos prolongados sin que se deterioren. Sin embargo, el uso excesivo de estas sustancias puede afectar el valor nutricional de los alimentos generando preocupación en torno a su consumo excesivo y los posibles efectos negativos sobre la salud, como el aumento de la incidencia de enfermedades crónicas no transmisibles. (25)

2.2.5 Antioxidantes

Los antioxidantes son compuestos que juegan un papel crucial en la prevención y combate de enfermedades relacionadas con el estrés oxidativo. El cual está asociado a un equilibrio en la producción de especies reactivas de oxígeno (ROS). Estos ROS, como los radicales libres. Son altamente reactivadores y pueden dañar componentes celulares como lípidos, proteínas y ADN, comprometiendo las funciones celulares. Los antioxidantes actúan realizando estos radicales libres, lo que ayuda a preservar las funciones celulares y proteger los tejidos del daño oxidativo. Debido a esta capacidad, los antioxidantes son esenciales en la defensa del organismo contra el envejecimiento prematuro y el desarrollo de enfermedades crónicas, como enfermedades cardiovasculares, cáncer y trastornos neurodegenerativos. (26)

2.2.6 Curcumina en la salud y la enfermedad metabólica

El síndrome metabólico (SM) es un trastorno metabólico complejo y prevalente que afecta a alrededor del 20% de la población mundial. Se caracteriza por la acumulación de grasa abdominal, desequilibrios en los niveles de lípidos en sangre, hiperglucemia, hipertensión y resistencia a la insulina. La curcumina, un compuesto bioactivo presente en la cúrcuma, ha demostrado tener efectos beneficiosos al inhibir procesos como la angiogénesis (formación de nuevos vasos sanguíneos) y la adipogénesis (formación de células grasas), lo que contribuye a reducir la acumulación de grasa corporal, además la curcumina puede disminuir los niveles de colesterol al inhibir la expresión de ciertos genes como PPAR y la proteína de unión a CCAAT/potenciadora alfa. También se ha demostrado que promueve la regulación de los genes transportadores de glucosa (GLUT2, GLUT3, GLUT4), lo que mejora la captación de glucosa por las células y estimula la secreción de insulina, ayudando a mejorar la resistencia a la insulina, uno de los factores principales. (27)

2.2.1. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

H0: Existen diferencias estadísticamente significativas de aceptabilidad entre las formulaciones de pan de trigo con sustitución parcial de harina de cúrcuma.

H1: No existe diferencia estadísticamente significativa de aceptabilidad entre las formulaciones de pan de trigo con sustitución parcial de harina de cúrcuma

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

Para llevar a cabo este proyecto se aplicó el método analítico, cuyo objetivo fue obtener pruebas a través de la experiencia previa, lo que permitió comprobar la veracidad de un razonamiento utilizando herramientas como la estadística.

3.2. ENFOQUE INVESTIGATIVO

Se utilizó un enfoque cuantitativo, ya que los resultados de los análisis de laboratorio se obtuvieron con base en una medición numérica.

3.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación es aplicada, ya que en este estudio se probó una nueva formulación en una población con el fin de evaluar su composición nutricional y aceptabilidad de dichas formulaciones.

3.4 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación fue de tipo experimental, y los procedimientos se llevaron a cabo siguiendo métodos de análisis previamente establecidos.

3.5. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

3.5.1. Población

La población de este estudio estuvo constituida por 100 panes elaborados, (100 panes de 40g) para la formulación con un 2% de sustitución parcial de harina de cúrcuma y (100 panes de 40g) para la formulación con un 4% de sustitución parcial de harina de cúrcuma

3.5.2. Tamaño de la muestra

Las muestras necesarias para los análisis fueron de 800g por cada formulación y las muestras para la evaluación sensorial fueron de 20g para cada una.

3.5.3 Muestreo

Probabilístico por conveniencia.

3.6. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

Tabla 2. Variables y Operacionalización

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	de Escala valorativa (niveles o rangos)
Formulación de pan (independiente)	Este alimento está compuesto de ingredientes como la harina, trigo, agua, sal y levadura que por lo general se amasa y se pone en el horno.	Dos porcentajes de sustitución	% de sustitución: 2% y al 4%	Cuantitativa continua	Gramos por cada cien gramos
Composición nutricional	Compuesto por macronutrientes y micronutrientes como son las	Criterios físicos químicos	Contenido de: <ul style="list-style-type: none"> ● Grasas ● Proteína 	Cuantitativa continua	% g por cien gramos g por cien gramos

	vitaminas y minerales que aportan un alimento.		<ul style="list-style-type: none"> ● Carbohidrato ● Energía total ● Kcal carbohidratos ● Kcal grasas ● Kcal proteína ● Fibra cruda 		<p>g por cien gramos</p> <p>g por cien gramos</p> <p>Kcal</p> <p>Kcal</p> <p>Kcal</p> <p>Kcal</p> <p>Gramos por cien gramos</p>
Calidad Microbiológica	Por lo general define la aceptabilidad de un producto, es medida por los microorganismos	Criterios Microbiológicos	Mohos	Discreta Continua	Unidades UFC

	que están presentes en ellos y deduce a la calidad higiénico sanitario y comercial				
Capacidad antioxidante	Se define como el potencial de una sustancia o compuesto para inhibir o dificultar la oxidación de un sustrato. Además es muy útil para valorar ciertos alimentos.	Equivalente Trolox	$\mu\text{mol Trolox eq/g}$ por muestra	Cuantitativa continua	Equivalentes micro molares (ET μmol) por g Productos sólidos

Evaluación Sensorial	Hay distintos tipos de técnicas para una medición y precisar de las respuestas humanas a los alimentos y opiniones personales	Una prueba de evaluación de la aceptabilidad	Una escala de valoración hedónica que consta de nueve categorías: <ul style="list-style-type: none">● Gusta extremadamente● Gusta mucho● Gusta moderadamente● Gusta ligeramente● Ni gusta ni disgusta	Cualitativa a ordinal	
----------------------	---	--	---	-----------------------	--

			<ul style="list-style-type: none">● Disgusta ligeramente● Disgusta moderadamente● Disgusta mucho● Disgusta extremadamente		
--	--	--	--	--	--

3.7. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

3.7.1. Ficha de formulación de pan de trigo con sustitución parcial de harina de cúrcuma

Se llevaron a cabo dos variedades de formulaciones: La primera muestra con 2% y la segunda con un 4% (estos porcentajes representaron la proporción de cada ingrediente en relación con el total de la muestra).

La ficha con estas dos formulaciones de pan se realizó como el anexo 3.

3.7.2. Prueba de aceptabilidad

Para la prueba de aceptabilidad, se utilizó muestras de pan de 20 gramos por cada formulación. Cada participante recibió una porción de cada pan para su evaluación. La prueba se realizó con estudiantes de la universidad Norbert Wiener quienes fueron seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. Antes de la evaluación, se brindó información sobre el estudio y se obtuvo la firma del consentimiento informado. Las pruebas se llevaron a cabo en un ambiente acondicionado, siguiendo los protocolos de bioseguridad, como el lavado de manos y la desinfección con alcohol en gel al 70%.

Se demostró un cuestionario de evaluación de aceptabilidad que consta dos preguntas para recopilar datos:

(Esta ficha se realizó en el anexo 3)

Nombres y apellidos

- Dia, mes y año
1. Disgusta Extremadamente
 2. Disgusta mucho
 3. Disgusta moderadamente
 4. Disgusta Ligeramente
 5. Ni gusta ni disgusta
 6. Gusta Ligeramente
 7. Gusta moderadamente
 8. Gusta mucho
 9. Gusta Extremadamente

3.7.3. Validez

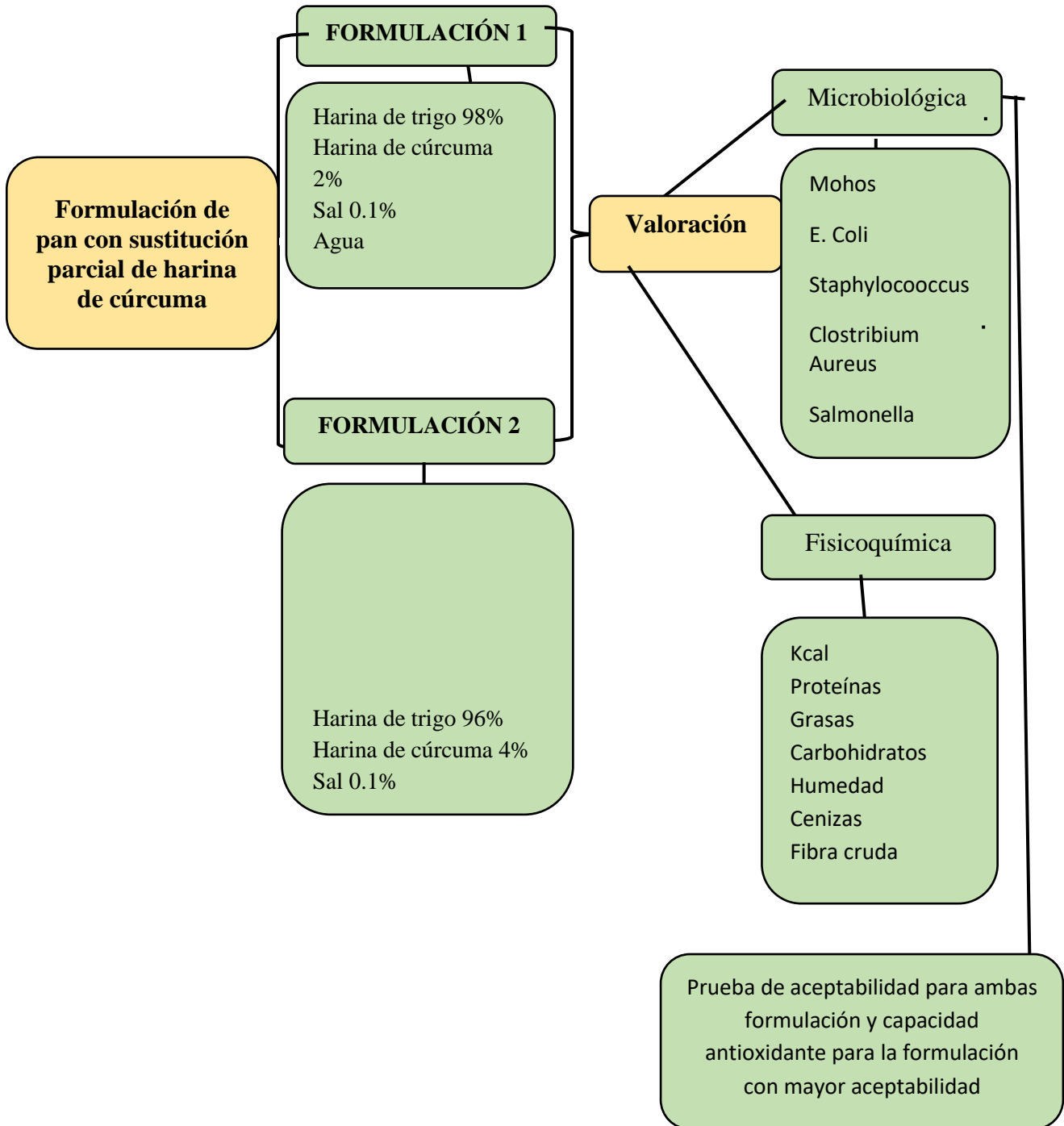
Esta prueba fue validada por Hilda H, et al. (2018).

3.7.4. Ficha de calidad nutricional

Se empleó una ficha de calidad nutricional para recopilar los datos sobre el contenido de calorías y macronutrientes de los panes que contienen una sustitución parcial de harina de cúrcuma. Esta ficha incluye:

- Calorías
- Proteínas
- Hidratos de carbono
- Grasas
- Humedad

Gráfico 1: Diseño Experimental de la Formulación



3.7.5. Materiales y procedimientos

De acuerdo con Mesas, J y Alegre, M, el proceso para de producción del pan sigue el siguiente procedimiento:

3.7.5.1. Materiales

a. Materia Prima

- Harina de trigo de fuerza

b. Utensilios

- Bowls
- Cuchara sopera
- Latas de horno
- Rodillo

c. Equipos

- Horno
- Cocina
- Balanza
- Gramera

d. Otros

- Guantes de horno
- Gorro de malla
- Tablero

3.7.5.2. Proceso para la producción de pan

1. Ingresos y Medición de peso

Durante el proceso de admisión se llevó a cabo una verificación de la calidad de materia prima.

2. Lavado y desinfección

Los elementos empleados en la preparación de la receta del pan de trigo con sustitución parcial de harina de cúrcuma se sometieron a un proceso de lavado y desinfección utilizando una solución de hipoclorito de sodio al 0,2%.

3. Formulación

Se realizó la formulación de 2 concentraciones: al 2% y 4% de pan de trigo con sustitución parcial de harina de cúrcuma.

4. Procedimiento para la producción de Pan de trigo con sustitución parcial de harina de cúrcuma

Para este proceso de la formulación de pan de trigo se utilizó el método de Mesas, J. et al (2002). Con modificaciones para la materia prima por lo que

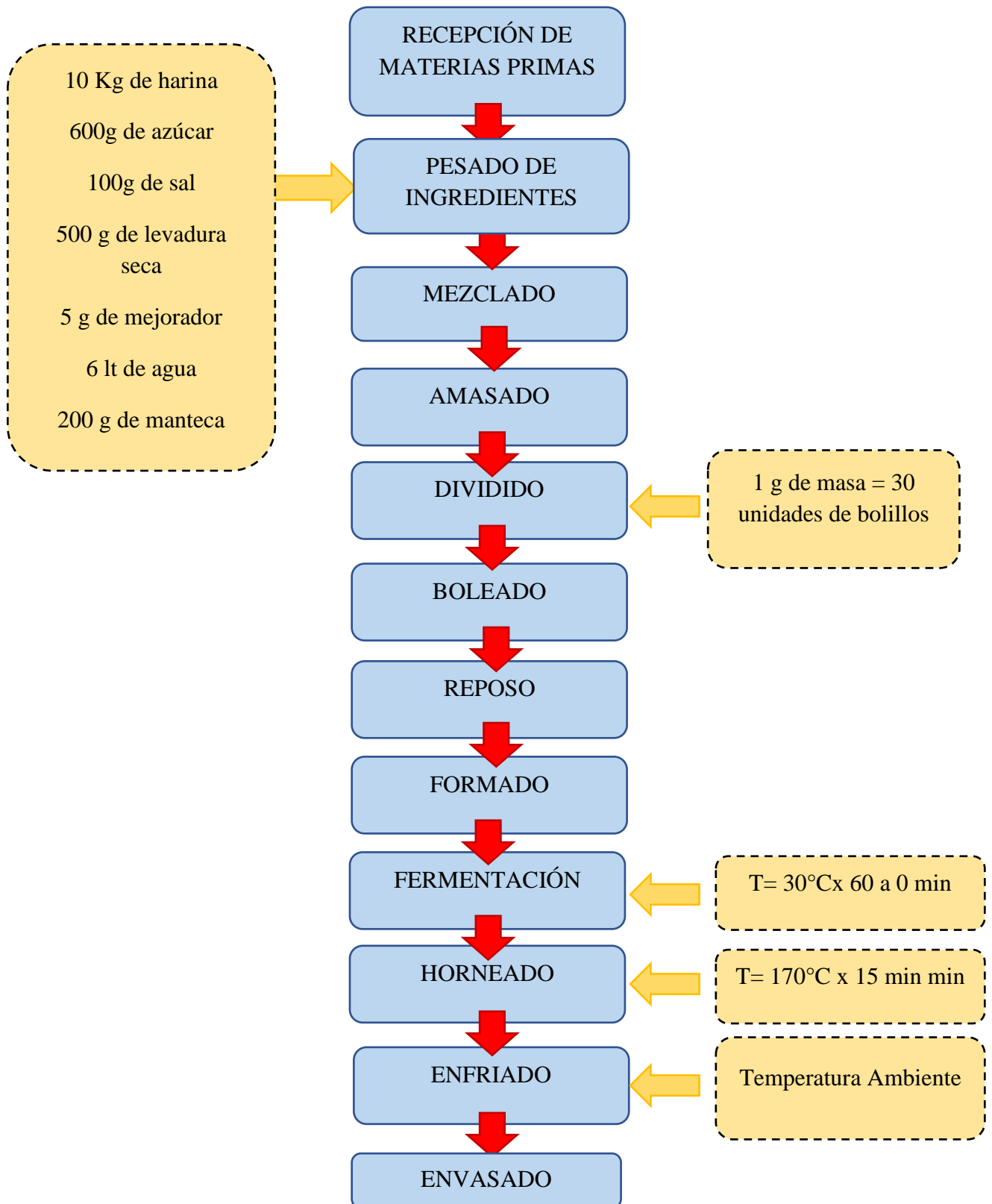
los manipuladores de los alimentos tuvieron que tener una correcta higiene como tener (el cabello recogido y con un gorro que sujete todo el cabello, las uñas limpias y cortadas, sin aretes, pulseras) boca con mascarilla, las manos con guantes y un mandil adecuado para este procedimiento.

ELABORACIÓN DE PAN

1. **Amasado:** En este primer paso el objetivo es integrar todos los ingredientes y lograr que por medio del amasado se obtenga una perfecta oxigenación.
2. **División y pesado:** La meta de este procedimiento es proporcionar a las piezas el balance preciso. En el caso de elementos de gran tamaño, se acostumbra a medirlos de manera manual.
3. **Boleado:** En esta parte se trata de moldear el trozo de masa de esfefera con el fin de restaurar su estructura.
4. **Reposo:** Se permitirá un tiempo de reposo a la masa para que se recupere del proceso de desgasificación que experimentó durante la división y boleado.
5. **Formado:** El propósito es conferir al pan la forma adecuada.
6. **Fermentación:** Se trata de un proceso de fermentación alcohólica que ocurre gracias a la acción de las levaduras, las cuales serán los azúcares fermentables en etanol, CO₂ y otros subproductos. El propósito principal de esta fermentación es generar CO₂, lo cual permite que la masa adquiera una textura esponjosa. Además, este proceso se produce transformaciones en los componentes de la harina, lo que contribuye a mejorar el sabor del pan.
7. **Corte:** Este proceso se hace después de la fermentación es una operación intermedia, justo en el momento cuando el pan ingresará al horno.

8. **Cocción:** Este proceso implica la conversión de la masa fermentada en pan, lo cual implica los siguientes pasos: la evaporación de todo el etanol generado durante la fermentación, la eliminación de parte del contenido de agua del pan, la coagulación de las proteínas y la transformación del almidón en dextrinas.

Gráfico 2: FLUJO DE ELABORACIÓN DE PAN



Fuente: Elaborado por Rudy Ramos 2019.

En un laboratorio se llevó a cabo el análisis de las propiedades físicas y microbiológicas de la formulación. Basándose en los resultados obtenidos, se procedió al envasado y a realizar una degustación de los panes.

5. Determinación de la calidad nutricional de la formulación de pan con sustitución parcial de harina de cúrcuma

Antes de llevar a cabo la prueba de aceptabilidad, se realizó un análisis fisicoquímico.

a) Análisis fisicoquímico

El análisis se llevó a cabo siguiendo los métodos recomendados por la AOAC 1995

- **Proteínas:**

La determinación se realizó utilizando el método Kjeldahl según la norma AOAC 78.04

- **Grasa:**

La determinación se realizó utilizando el método Soxhlet de acuerdo con la norma AOAC 930.0

- **Hidratos de carbono:**

Se calculó por diferencia, restando los demás componentes del total de 100.

- **Humedad:**

La determinación se llevó a cabo utilizando el método gravimétrico por estufa de acuerdo con la norma AOAC 934.01

b) Análisis microbiológico

La determinación de análisis microbiológico se realizó mediante la Resolución Ministerial N° 509-2008/MINSA (34). Esta evaluación se centra en la calidad sanitaria y la inocuidad de los alimentos y bebidas destinados al consumo humano, y se basa en criterios microbiológicos como:

- ✓ Mohos
- ✓ Coliformes
- ✓ Staphylococcus aureus
- ✓ Clostridium perfringens

Determinación de la aceptabilidad de la formulación de pan con sustitución parcial de harina de cúrcuma

Para la determinación de la aceptabilidad se utilizó el método sensorial donde se evaluó 4 aspectos: color, olor, sabor, apariencia. La técnica a usar fue la prueba hedónica la Lawless y Haymann, método más utilizado en evaluaciones sensoriales.

El análisis sensorial por los jóvenes estudiantes se llevó a cabo en la universidad Norbert Wiener de la sede de Arequipa turno mañana por lo que se pasó a servir a los jóvenes las dos formulaciones de pan con sustitución parcial de harina de cúrcuma (30 g c/u). Se realizó con una marca “x” dentro de cada indicador (color, olor, sabor, apariencia) en el cuadro correspondiente, de acuerdo con la escala hedónica.

- **La escala hedónica facial constará de 9 categorías**

Gusta extremadamente	9
Gusta Mucho	8
Gusta Moderadamente	7
Gusta Ligeramente	6
Ni gusta ni disgusta	5
Disgusta Ligeramente	4
Disgusta Moderadamente	3
Disgusta Mucho	2

Disgusta Extremadamente	1
------------------------------------	----------

3.8 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Una vez entregadas las muestras a los especialistas e iniciado el proceso de análisis, los resultados de capacidad antioxidante y valor nutricional de ambas formulaciones de pan con cúrcuma se obtuvieron en quince días hábiles. Estos incluyeron humedad, cenizas, grasas, proteína, carbohidratos, energía total, kcal carbohidratos. Kcal grasa, kcal proteína, fibra cruda y análisis microbiológica (mohos). Los datos se consolidaron en una base de datos Excel para su comparación. Se realizó un análisis no paramétrico en R (versión 4.3.1) y RStudio (versión 23.06.2) que incluyó la exploración y limpieza de datos, análisis descriptivo inicial, pruebas de Signo y Willcoxon) para comparar formulaciones. Se visualizó los resultados con gráficos y se interpretaron las diferencias significativas entre las variables. Finalmente, se elaboraron conclusiones y recomendaciones para optimizar la formulación del producto y estrategias de marketing basadas en los beneficios nutricionales antioxidantes observados.

3.9 ASPECTOS ÉTICOS

La investigación se llevó a cabo respetando los gustos y preferencias de las personas, con el fin de obtener una mejor alternativa en panificación que

proporcionará beneficios para la salud, gracias a la incorporación de harina de cúrcuma.

CAPÍTULO IV. PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 Resultados

4.1.1. Evaluación microbiológica

Se evaluó la calidad microbiológica de las dos formulaciones de pan de trigo con sustitución parcial de harina de cúrcuma (2% y 4%). Para obtener los resultados, estas formulaciones se enviaron al laboratorio Calidad Total Agraria La Molina. Tras 15 días, los resultados indicaron que ambas formulaciones son aptas para el consumo humano y que los rangos figuran dentro de las normas establecidas.

Análisis Descriptivo y Exploratorio

Tabla 3: Muestra A de la Formulación con 2% de harina de cúrcuma

ENSAYOS	RESULTADOS
N. de Mohos (UFC/g)	< 10 Estimado
N. de E. Coli (NMP/g)	<3
N. de Staphylococcus aureus (NMP/g)	<3
N. de Clostridium perfringens (UFC/g)	<10 Estimado
D. de Salmonella sp. (en 25g)	Ausencia

Tabla 4: Muestra B de Formulación con 4% de harina de cúrcuma

ENSAYOS	RESULTADOS
N. de Mohos (UFC/g)	< 10 Estimado
N. de E. Coli (NMP/g)	<3
N. de Staphylococcus aureus (NMP/g)	<3
N. de Clostridium perfringens (UFC/g)	<10 Estimado
D. de Salmonella sp. (en 25g)	Ausencia

4.1.2. Prueba de hipótesis

No aplica

4.1.3. Evaluación sensorial

a) Apariencia

Se determinó cuál de las 2 formulaciones de sustitución parcial de harina de cúrcuma tiene un mayor índice de aceptabilidad entre el público estudiantil universitario, para conocer estos resultados se realizó una encuesta de escala hedónica de 9 puntos por lo que se permitió obtener que atributos correspondientes a sabor, olor, color y apariencia. Los resultados de la evaluación sensorial indican que tienen una alta aceptabilidad para ambas formulaciones, con una ligera preferencia por la formulación de pan al 2% de harina de cúrcuma.

4.1.4. Análisis Descriptivo y Exploratorio

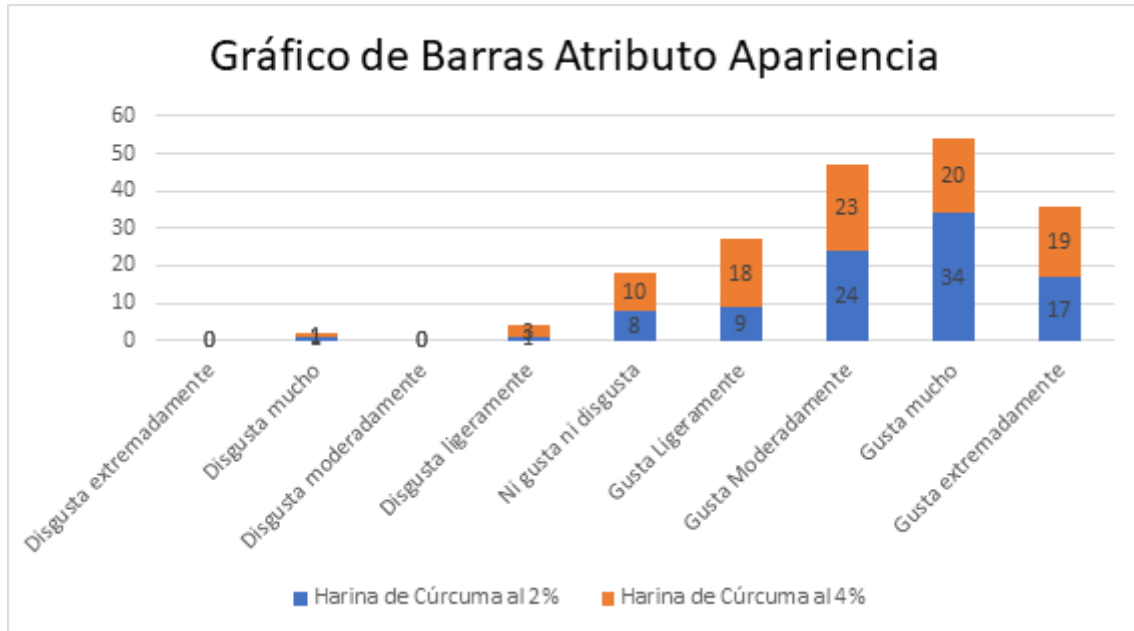


Gráfico 1. Atributo Apariencia

Las gráficas refuerzan estos puntos, mostrando que más personas prefieren la apariencia del pan con harina de cúrcuma al 2%, y la distribución de preferencias para la harina al 4% es más uniforme, con más personas en categorías de "Me gusta ligeramente" y "Gusta moderadamente". En resumen, el pan con harina de cúrcuma al 2% tiene una apariencia mejor valorada en comparación con el pan con harina de cúrcuma al 4%.

4.1.4. Evaluación sensorial

b) Color

El color del pan de harina de cúrcuma al 2% es generalmente más apreciado y tiene una menor variabilidad en las opiniones de los evaluadores en comparación con el pan de cúrcuma al 4%. Aunque ambos tienen modos altos (8 para el 2% y 7 para el 4%), el 2% tiende a tener calificaciones más consistentes y una mayor cantidad de opiniones muy positivas. El 4% tiene una mayor variabilidad y algunas opiniones extremadamente negativas, lo que sugiere que mientras a algunos les puede gustar mucho, otros pueden encontrarlo menos atractivo.

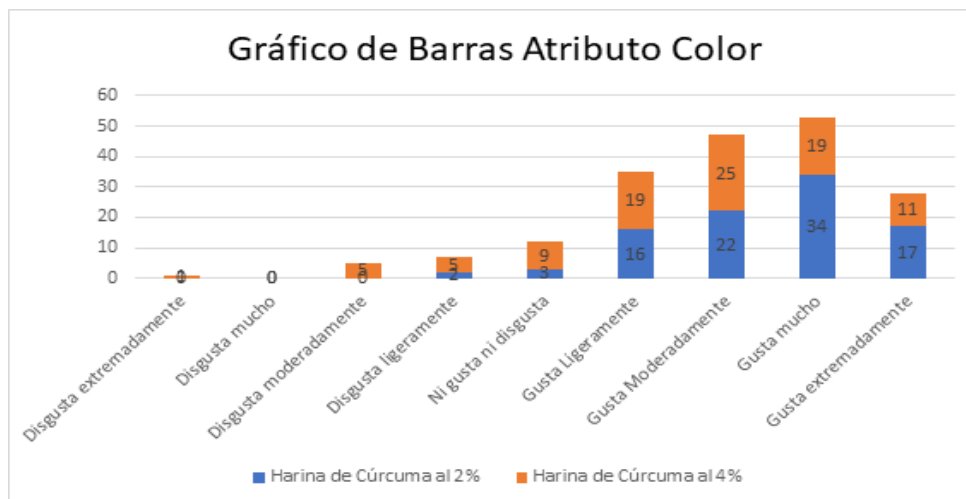


Gráfico 2. Atributo Color

El color del pan de harina de cúrcuma al 2% es generalmente más apreciado y tiene una menor variabilidad en las opiniones de los evaluadores en comparación con el pan de cúrcuma al 4%. Aunque ambos tienen modos altos (8 para el 2% y 7 para el 4%), el 2% tiende a tener calificaciones más consistentes y una mayor cantidad de opiniones muy positivas. El 4% tiene una mayor variabilidad y algunas opiniones extremadamente negativas, lo que sugiere que mientras a algunos les puede gustar mucho, otros pueden encontrarlo menos atractivo.

consistentes y una mayor cantidad de opiniones muy positivas. El 4% tiene una mayor variabilidad y algunas opiniones extremadamente negativas, lo que sugiere que mientras a algunos les puede gustar mucho, otros pueden encontrarlo menos atractivo.

4.1.5. Evaluación sensorial

c) Olor

La harina de cúrcuma al 2% es mejor valorada en términos de olor comparada con la harina de cúrcuma al 4%. Esto se refleja en la mayor media y menor dispersión de los datos, indicando una percepción más consistente y positiva.

La harina de cúrcuma al 4% tiene una mayor variabilidad en las respuestas y una media menor, lo que sugiere que algunos usuarios pueden encontrar el olor menos agradable.

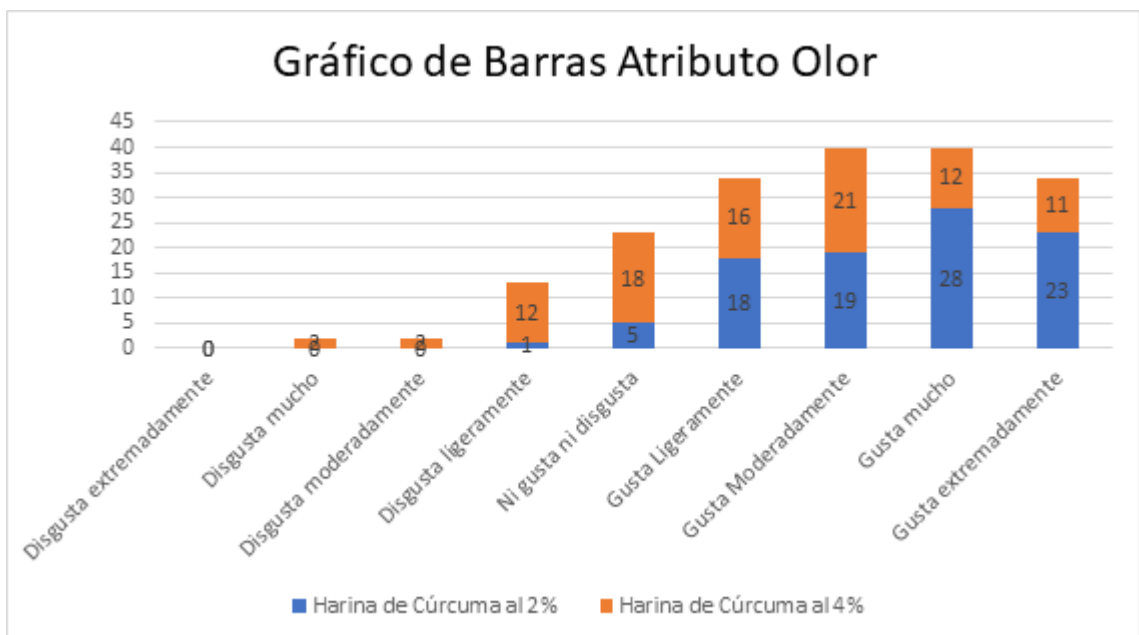


Gráfico 3. Atributo Olor

4.1.6. Evaluación sensorial

d) Sabor

La mediana del sabor del pan de harina de cúrcuma al 2% es 7, mientras que para la harina de cúrcuma al 4% es 5.

El rango intercuartil (IQR) para la harina de cúrcuma al 2% es 3, y para la harina de cúrcuma al 4% es 2.25.

La harina de cúrcuma al 2% tiene valores atípicos más bajos (alrededor de 3) en comparación con la harina de cúrcuma al 4% (justo por encima de 3).

En resumen, aunque la harina de cúrcuma al 4% tiene una mediana de sabor más baja, su distribución es más compacta (menor IQR) y tiene menos valores atípicos. La harina de cúrcuma al 2% tiene una distribución más amplia en términos de sabor. La elección entre ambas dependerá de las preferencias específicas y el contexto de uso.

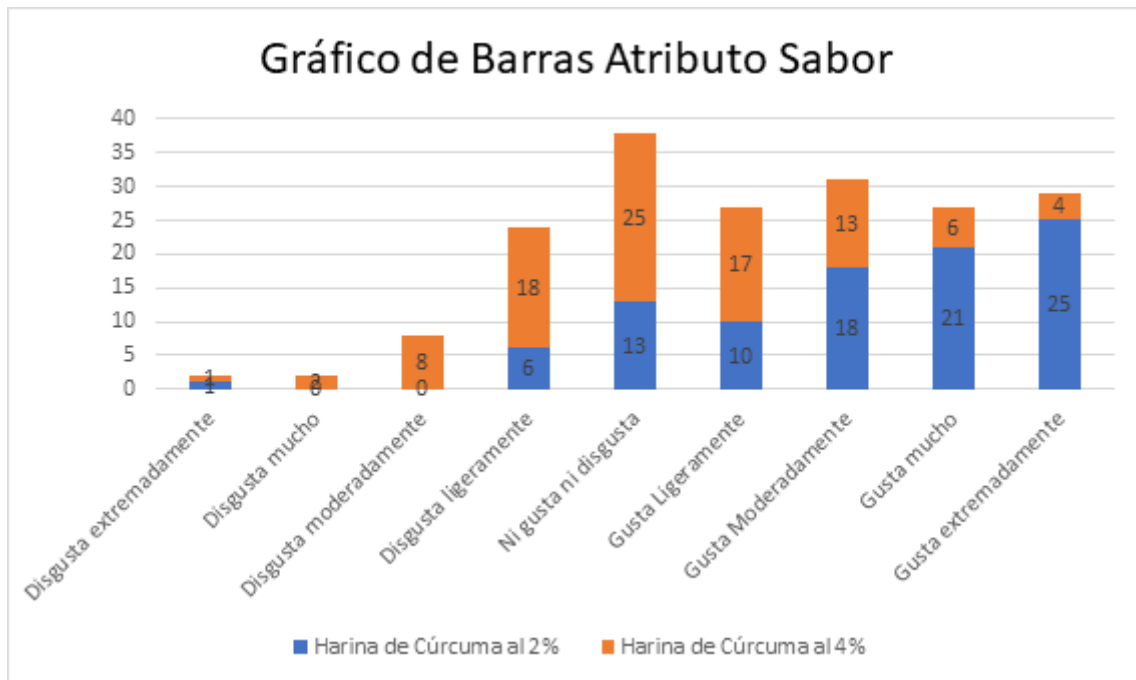


Gráfico 4. Atributo Sabor

La harina de cúrcuma al 4% tiene una preferencia ligeramente menor en términos de sabor en comparación con la harina de cúrcuma al 2%. Esto se refleja en la cantidad de respuestas en las categorías de “Gusto extremadamente” y “Gusto moderado”.

Sin embargo, la harina de cúrcuma al 4% tiene más respuestas en la categoría de “Gusto bastante”. En general, la preferencia de sabor parece estar más equilibrada entre ambas harinas.

4.1.7. Prueba de Hipótesis

a. Apariencia

H0: $A_s=0$; (No hay asimetría en la distribución de las diferencias en la apariencia entre el pan con harina de cúrcuma al 2% y al 4%)

H1: $A_s \neq 0$; (Hay asimetría en la distribución de las diferencias en la apariencia entre el pan con harina de cúrcuma al 2% y al 4%)

P-valor	0.01413
----------------	---------

Conclusión: Con un valor p de 0.01413, que es menor que el nivel de significancia común (como 0.05), **rechazamos la hipótesis nula**. Esto indica evidencia suficiente para concluir que la distribución de las diferencias entre la apariencia inicial (harina de cúrcuma al 2%) y la apariencia final (harina de cúrcuma al 4%) es asimétrica.

H0: La mediana de las diferencias en la apariencia del pan con harina de cúrcuma al 2% y al 4% es igual a cero.

H1: La mediana de las diferencias en la apariencia del pan con harina de cúrcuma al 2% y al 4% no es igual a cero.

P-valor	0.1686429
----------------	-----------

Conclusión: Con un valor p de 0.1686429, que es mayor que el nivel de significancia común (como 0.05), **no podemos rechazar la hipótesis nula**. Esto sugiere que no hay suficiente evidencia para afirmar que la mediana de las diferencias en la apariencia entre la harina de cúrcuma al 2% y al 4% es diferente de cero según esta prueba.

A un nivel de significación de 0.05 existe suficiente evidencia estadística para no rechazar la H_0 . Por lo que se puede afirmar que la sustitución parcial de harina de cúrcuma 4% tuvo una satisfacción de la APARIENCIA IGUAL en el pan de harina de cúrcuma 2%.

b. Color

H_0 : $A_s=0$; (No hay asimetría en la distribución de las diferencias en el color entre el pan con harina de cúrcuma al 2% y al 4%)

H_1 : $A_s \neq 0$; (Hay asimetría en la distribución de las diferencias en el color entre el pan con harina de cúrcuma al 2% y al 4%)

P-valor	5.12e-07
----------------	----------

Dado que el valor p (5.12e-07) es significativamente menor que el nivel de significancia común (como 0.05), **rechazamos la hipótesis nula**. Hay evidencia suficiente para concluir que la distribución de las diferencias en el color del pan con harina de cúrcuma al 2% y al 4% es asimétrica.

Hipótesis Nula (H0): La mediana en el color del pan con harina de cúrcuma al 2% es menor o igual que la mediana en el color del pan con harina de cúrcuma al 4%.

Hipótesis Alternativa (H1): La mediana en el color del pan con harina de cúrcuma al 2% es mayor que la mediana en el color del pan con harina de cúrcuma al 4%.

P-valor	0.003810261
----------------	-------------

Conclusión: Con un valor p de 0.003810261, que es menor que el nivel de significancia común (como 0.05), **rechazamos la hipótesis nula**. Hay suficiente evidencia para concluir que la mediana de las diferencias en el color del pan con harina de cúrcuma al 2% y al 4% es menor que cero según esta prueba.

A un nivel de significación de 0.05 existe suficiente evidencia estadística para rechazar la H0. Por lo que se puede afirmar que la sustitución parcial de harina de cúrcuma 4% tuvo una satisfacción en el color mayor que el pan de harina de cúrcuma 2%.

C. Olor

H0: $A_s=0$; (No hay asimetría en la distribución de las diferencias en el olor entre el pan con harina de cúrcuma al 2% y al 4%)

H1: $A_s \neq 0$; (Hay asimetría en la distribución de las diferencias en el olor entre el pan con harina de cúrcuma al 2% y al 4%)

P-valor	0.1871
----------------	--------

Conclusión: El valor p (0.1871) es mayor que el nivel de significancia común (como 0.05), por lo tanto, **no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula**. No podemos concluir que haya asimetría en la distribución de las diferencias en el color del pan con harina de cúrcuma al 2% y al 4%) basándonos en esta prueba.

Hipótesis Nula (H0): La media en el olor del pan con harina de cúrcuma al 2% es menor o igual que la media en el olor del pan con harina de cúrcuma al 4%.

Hipótesis Alternativa (H1): La media en el olor del pan con harina de cúrcuma al 2% es mayor que la media en el olor del pan con harina de cúrcuma al 4%.

P-valor	7.57e-07
----------------	----------

Conclusión: El valor p (7.57e-07) es significativamente menor que el nivel de significancia común (como 0.05). Por lo tanto, **rechazamos la hipótesis nula**. Hay suficiente evidencia para concluir que existe un cambio significativo en el olor del pan entre la harina de cúrcuma al 2% y al 4%, según esta prueba.

A un nivel de significación de 0.05 existe suficiente evidencia estadística para rechazar la H_0 . Por lo que se puede afirmar que la sustitución parcial de harina de cúrcuma 4% tuvo una satisfacción en el OLOR MENOR que el pan de harina de cúrcuma 2%.

d. Sabor

$H_0: A_s=0$; (No hay asimetría en la distribución de las diferencias en el sabor entre el pan con harina de cúrcuma al 2% y al 4%)

$H_1: A_s \neq 0$; (Hay asimetría en la distribución de las diferencias en el sabor entre el pan con harina de cúrcuma al 2% y al 4%)

P-valor	0.1955
----------------	--------

Conclusión: El valor p (0.1955) es mayor que el nivel de significancia común (como 0.05), por lo tanto, **no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula**. No podemos concluir que haya asimetría en la distribución de las diferencias en el sabor del pan con harina de cúrcuma al 2% y al 4% basándonos en esta prueba.

H_0 : LA DIFERENCIA DE LAS MEDIAS ≥ 0 MEDIA INICIAL \geq MEDIA FINAL

H_1 : LA DIFERENCIA DE LAS MEDIAS < 0 MEDIA INICIAL $<$ MEDIA FINAL

P-valor	1.401e-09
----------------	-----------

Conclusión: El valor p ($1.401e-09$) es significativamente menor que el nivel de significancia común (como 0.05). Por lo tanto, **rechazamos la hipótesis nula**. Hay suficiente evidencia para concluir que existe un cambio significativo en el sabor del pan entre la harina de cúrcuma al 2% y al 4%, según esta prueba.

A un nivel de significación de 0.05 existe suficiente evidencia estadística para rechazar la H_0 . Por lo que se puede afirmar que la sustitución parcial de harina de cúrcuma 4% tuvo una satisfacción en el SABOR MAYOR que el pan de harina de cúrcuma 2%

Como conclusión podemos decir que la formulación al 2% de sustitución parcial de harina de cúrcuma fue el de mayo aceptabilidad por lo cual fue utilizada para conocer su capacidad antioxidante.

4.1.8. Composición Nutricional

Se analizó la composición nutricional de dos formulaciones de pan con diferentes porcentajes de sustitución parcial de harina de cúrcuma (2% y 4%).

Los resultados obtenidos se encuentran en la tabla 1.

Tabla 5. Composición Nutricional de la Muestra al 2% de harina de cúrcuma

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO	
		1	2
GRASA (g/100 g)	2,7	2,70	2,72
CARBOHIDRATOS	61,5	---	---
PROTEÍNA	11,3	11,27	11,24
HUMEDAD	21,9	21,89	22,90
CENIZAS	2,6	2,54	2,60
ENERGÍA TOTAL	315,5	---	---
% KCAL PROVENIENTE DE GRASA	7,7	---	----
% KCAL PROVENIENTE DE CARBOHIDRATOS	78,0	---	---
% KCAL PROVENIENTE DE PROTEÍNAS	14,3	---	---

Tabla 6. Composición Nutricional de la Muestra al 2% de harina de cúrcuma en 20 gramos.

Tamaño de la porción: (20 gramos de muestra)	
Calorías = 63,1 Kcal	% del Valor Diario
Calorías Proveniente de la Grasa = 4,9 Kcal	
Grasa (0,5 g / 20 g de muestra original)	0,7 %
Carbohidratos (12,3g/20g de muestra original)	4,5%
Proteína (2,3g/20g de muestra original)	4,5%

Tabla 7. Composición Nutricional de la Muestra al 2% de harina de cúrcuma en 30 gramos.

Tamaño de la porción: (30 gramos de muestra)	
Calorías = 97,7 Kcal	% del Valor Diario
Calorías Proveniente de la Grasa = 7,3 Kcal	
Grasa (0,8 g / 30 g de muestra original)	1,0 %
Carbohidratos (18,5 g/30g de muestra original)	6,7%
Proteína (3,4 g/30g de muestra original)	6,8%

Tabla 8. Composición Nutricional de la Muestra al 2% de harina de cúrcuma en 53 gramos.

Tamaño de la porción: (53 gramos de muestra)	
Calorías = 167,2 Kcal	% del Valor Diario
Calorías Proveniente de la Grasa = 12,9 Kcal	
Grasa (1,4 g / 53 g de muestra original)	1,8 %
Carbohidratos (32,6 g/53g de muestra original)	11,9%
Proteína (6,0 g/30g de muestra original)	12,0%

Tabla 9. Composición Nutricional de la Muestra al 2% de harina de cúrcuma en 500 gramos.

Tamaño de la porción: (500 gramos de muestra)	
Calorías = 1577,5 Kcal	% del Valor Diario
Calorías Proveniente de la Grasa = 121,5 Kcal	
Grasa (13,5 g / 500 g de muestra original)	17,3 %
Carbohidratos (307,5 g/500 g de muestra original)	111,8%
Proteína (56,5 g/500g de muestra original)	113,0%

Tabla 10. Composición Nutricional de la Muestra al 4% de harina de cúrcuma

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
GRASA (g/100 g)	2,6	2,58	2,61
CARBOHIDRATOS	61,4	---	---
PROTEÍNA	11,7	11,71	11,67
HUMEDAD	21,8	21,84	21,81
CENIZAS	2,5	2,41	2,51
ENERGÍA TOTAL	315,8	---	---
% KCAL PROVENIENTE DE GRASA	7,4	---	----
% KCAL PROVENIENTE DE CARBOHIDRATOS	77,8	---	---
% KCAL PROVENIENTE DE PROTEÍNAS	14,8	---	---

Tabla 11. Composición Nutricional de la Muestra al 4% de harina de cúrcuma en 20 gramos.

Tamaño de la porción: (20 gramos de muestra)	
Calorías = 63,2 Kcal	% del Valor Diario
Calorías Proveniente de la Grasa = 4,7 Kcal	
Grasa (0,5 g / 20 g de muestra original)	0,7 %
Carbohidratos (12,3g/20g de muestra original)	4,5%
Proteína (2,3g/20g de muestra original)	4,7%

Tabla 12. Composición Nutricional de la Muestra al 4% de harina de cúrcuma en 30 gramos

Tamaño de la porción: (30 gramos de muestra)	
Calorías = 94,7 Kcal	% del Valor Diario
Calorías Proveniente de la Grasa = 7,0 Kcal	
Grasa (0,8 g / 30 g de muestra original)	1,0 %
Carbohidratos (18,4 g/30g de muestra original)	6,7 %
Proteína (3,5 g/30g de muestra original)	7,0 %

Tabla 13. Composición Nutricional de la Muestra al 4% de harina de cúrcuma en 53 gramos.

Tamaño de la porción: (53 gramos de muestra)	
Calorías = 167,4 Kcal	% del Valor Diario
Calorías Proveniente de la Grasa = 12,4 Kcal	
Grasa (1,4 g / 53 g de muestra original)	1,8 %
Carbohidratos (32,5 g/53g de muestra original)	11,8 %
Proteína (6,2 g/30g de muestra original)	12,4 %

Tabla 14. Composición Nutricional de la Muestra al 4% de harina de cúrcuma en 500 gramos

Tamaño de la porción: (500 gramos de muestra)	
Calorías = 1579,0 Kcal	% del Valor Diario
Calorías Proveniente de la Grasa = 117,0 Kcal	
Grasa (13,0 g / 500 g de muestra original)	16,7 %
Carbohidratos (307,0 g/500g de muestra original)	111,6%
Proteína (58,5 g/500g de muestra original)	117,0 %

4.1.9. Capacidad antioxidante

Una vez que se determinó cuál de las dos formulaciones tuvo una mayor aceptabilidad para los alumnos de la universidad se hizo el procedimiento de elaboración y preparación para ser llevado al laboratorio la formulación con mayor aceptabilidad (2 % harina de cúrcuma) para determinar la capacidad antioxidante. Luego de 10 días el resultado propuesto en “La Molina Calidad total Laboratorio Universidad Nacional Agraria la Molina”.

Tabla 15. Descriptiva de Formulación

Parámetros	Unidad	Medición
Capacidad Antioxidante	$\mu\text{mol TROLOX eq. /100g}$ de muestra	112763,9

Los resultados sugieren que la incorporación de harina de cúrcuma en un 2% y 4% no solo mejora el perfil nutricional del pan, sino que también le añade propiedades antioxidantes sin comprometer la calidad sensorial. La calidad microbiológica cumple con los estándares de DIGESA, asegurando la seguridad del producto para el consumo humano.

4.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Después de determinar las formulaciones de panificación con sustitución parcial de harina de cúrcuma hubo una de las formulaciones que obtuvo el mayor índice de aceptabilidad. Por lo que podemos afirmar lo siguiente: tras un análisis estadístico, el público de la universidad Norbert Wiener mostró una clara preferencia por la formulación con el 2% de harina de cúrcuma. Al finalizar esta etapa, la muestra se sometió a los análisis para determinar la capacidad antioxidante de la muestra con mayor aceptabilidad obteniendo los siguientes resultados: 112763,9 μmol TROLOX eq. /100 g de muestra.

Al finalizar el proyecto, los resultados obtenidos fueron contrastados con datos de estudios previos que utilizaron metodologías similares. De esta manera, se formularon comparaciones para evaluar la coherencia y validez de los resultados obtenidos en el presente trabajo.

En cuanto a la capacidad antioxidante, Martha F. et al (2018) estudia la capacidad antioxidante, parámetros fisicoquímicos del extracto crudo y etanólico de la *Cúrcuma longa* L. Se obtiene como resultado 49,796 y 182,773 μg Trolox/mg tanto para los extractos crudos y etanólicos. (28) En el presente estudio, el resultado total de la formulación con mayor aceptabilidad fue de 112763,9 μmol Trolox eq./100 g. Al convertido a μg Trolox/mg se obtiene un valor de 282,236.77 μg Trolox/mg. Esto indica que la formulación contiene una cantidad significativa de antioxidantes, lo que resalta el valor de la cúrcuma como un ingrediente beneficioso en productos horneados.

Yangilar (2022), realiza una elaboración donde enriquece yogurt con mermelada de pepino añadiendo eritritol y amaranto en las concentraciones de 1%, 2%, 3%, como una fuente de antioxidante. Los resultados de la capacidad antioxidante en este estudio muestran un valor de 2,61 y 4,49 $\mu\text{mol Trolox/g}$. (29) En la presente investigación al realizar la conversión por cada gramo de producto, obtenemos un total de 1,276.64 $\mu\text{mol Trolox/g}$ lo que indica una concentración más alta de antioxidantes en la formulación de pan con sustitución parcial de harina de cúrcuma.

En el artículo titulado “Calidad de galletas suplementadas con distintos niveles de polvo de subproducto de cúrcuma”, publicado por Le, et al (2024), se investigó el uso del polvo de subproducto de cúrcuma (TBP) en galletas, donde se encontró que la adición de TBP en concentraciones de hasta el 12% mejoraba significativamente las propiedades antioxidantes de las galletas. A niveles más altos de TBP, el contenido fenólico total, los flavonoides y la capacidad antioxidante de eliminación de radicales libres aumentan exponencialmente. Sin embargo, las concentraciones superiores al 9% resultaron en una disminución de la aceptabilidad sensorial, a pesar de los beneficios nutricionales adicionales. Este hallazgo subraya la importancia de encontrar un equilibrio entre las mejoras nutricionales y la aceptabilidad del producto. (30) En comparación, a esta investigación sobre la adición de cúrcuma al pan de trigo, se utilizaron sustituciones del 2% y 4% en la formulación del pan. Sin embargo, debido a la baja aceptabilidad sensorial del pan con un 4% de cúrcuma, se decidió evaluar la capacidad antioxidante de la formulación que presentó una aceptabilidad superior, es decir el pan con

2% de cúrcuma. Esta formulación mostró un aumento moderado pero significativo en los niveles de antioxidantes, comparables a los hallazgos de Le et al. quienes observaron mejoras antioxidantes en galletas fortificadas con concentraciones más bajas de TBP.

Por otro lado, Hernández, et al (2022). En su artículo titulado “Caracterización, textura y calidad sanitaria de panes adicionados con maíces criollos y cúrcuma longa”, analizaron el color, la textura y la calidad sanitaria de 14 tipos de pan enriquecidos con maíz criollo y cúrcuma. Encontraron que la incorporación de maíz nixtamalizado y cúrcuma mejora notablemente la calidad sanitaria del pan de trigo. Además, señalaron que la dureza del pan elaborado con maíz criollo y cúrcuma se mantuvo constante durante tres días, lo que favorece su conservación. (31) Estos hallazgos son coherentes con esta investigación, en la que la adición de cúrcuma en un 2% mostró una mejor aceptabilidad en aspectos como textura, apariencia y olor en comparación con el 4%. Esto indica que el pan enriquecido con cúrcuma no solo conserva sus características sensoriales y nutricionales por un periodo más prolongado en comparación con el pan convencional, sino que también sugiere que la cúrcuma pueda actuar como un agente antimicrobiano contribuyendo a la estabilidad organoléptica.

Martínez, et al (2019), titulado “Efecto de la sustitución de harina de trigo por harina de papa china (*Colocasia esculenta*) sobre las propiedades reológicas de la masa y sensoriales de galletas dulces”, se evalúan tres formulaciones de galletas con 20%, 25% y 30% de sustitución de harina de

trigo por harina de papa china. La formulación con el 25% de sustitución muestran los mejores resultados en cuanto a aceptabilidad sensorial, estabilidad reológica y calidad microbiológica, cumpliendo con las normas establecidas por el INEN. El análisis químico reveló que la harina de papa china era rica en carbohidratos (81%), fibra (6,12%), proteínas (4,15%) y cenizas (2%). (32) En comparación en la formulación de pan con 2% de harina de cúrcuma, los resultados mostraron un perfil diferente, con un contenido más elevado de proteínas 11,3% de proteínas, y un menor contenido de carbohidratos 61,5%, además de una mayor humedad 21,9% y 2,6% de cenizas. Esto sugiere que la adición de harina de cúrcuma no solo modifica la composición nutricional, sino que también puede influir en las propiedades sensoriales y la estabilidad del producto.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

1. La composición nutricional de la formulación de pan de trigo con sustitución parcial de harina de cúrcuma demuestra que al añadir cúrcuma a la formulación no solamente nos da una buena fuente de antioxidante y compuestos antiinflamatorios, sino que también puede ofrecer beneficios a la salud debido a su fuente de vitamina y minerales que nos ofrece la cúrcuma.
2. Los resultados de la prueba de aceptabilidad sensorial aplicada a las dos formulaciones de pan con sustitución parcial de harina de cúrcuma

mostraron resultados muy similares. Sin embargo, se observó que la formulación A con 2% de harina de cúrcuma obtuvo una mayor aceptación por parte de los participantes. La similitud en la aceptabilidad entre las dos formulaciones indica que la cúrcuma puede ser incorporada al pan sin comprometer significativamente su sabor y textura, lo que abre la posibilidad de desarrollar productos con beneficios adicionales para la salud sin sacrificar la satisfacción del consumidor.

3. Por último, la evaluación de la capacidad antioxidante reveló que el pan con cúrcuma presentaba niveles considerablemente más altos de actividad antioxidante en comparación con el pan convencional. Este aumento en la capacidad antioxidante puede contribuir a la reducción del estrés oxidativo en los consumidores, ofreciendo beneficios potenciales para la salud, como la prevención de enfermedades crónicas relacionadas con el daño oxidativo.

5.2. RECOMENDACIONES

1. Se sugiere explorar la inclusión del pan con cúrcuma en dietas terapéuticas, especialmente aquellas orientadas a reducir la inflamación o el estrés oxidativo. La cúrcuma, por sus propiedades, podría ser un complemento valioso en la intervención dietética para pacientes con enfermedades crónicas.

2. Se recomienda realizar estudios de aceptabilidad sensorial a largo plazo con una muestra más amplia y diversa de consumidores. Esto permitirá obtener datos sobre la aceptación del producto en diferentes grupos de población.
3. Si se realiza una formulación similar, es aconsejable que la muestra sea analizada por un laboratorio especializado y con la capacidad adecuada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Sanjana S, Kashmeera A, Abdul R. Curcumin: A Review of Its' Effects on Human Health. *International Healthcare Research Journal*. 29 de enero de 2022;5(10):RV1-4.
2. Lozano C, Fernández F. Especies Reactivas de Oxígeno y su implicación en Biomedicina. *Rev. Científicas de la Universidad de Murcia*. 2018 vol. 34:17-26.
3. Sienes P, Llorente E, Calmarza P, Montolio S, Bravo Gómez A, Pozo Giráldez A, et al. Implicación del estrés oxidativo en las enfermedades neurodegenerativas y posibles terapias antioxidantes. *Advances in Laboratory Medicine*. 1 de diciembre de 2022;3(4):351-60.
4. Vierci E, Ferro A. Capacidad antioxidante total vinculada a la ingesta de frutas y verduras en adultos jóvenes de Asunción, Paraguay. *Nutr Hosp*. 2019; 36(1):118-124.
5. Muscolo A, Mariateresa O, Giulio T, Mariateresa R. Oxidative Stress: The Role of Antioxidant Phytochemicals in the Prevention and Treatment of Diseases. Vol. 25, *International Journal of Molecular Sciences*. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2024.
6. Feliciano O, Yglesias A, Llanes R. Efecto antiinflamatorio y antioxidante in vitro de Curcuma longa sobre macrófagos murinos durante la infección por Helicobacter pylori [Internet]. 2021. Disponible en: <https://orcid.org/0000-0001-7882-1296OderayGutiérrezGonzález2https://orcid.org/0000-0001-9957-0641>
7. Carvajal C. Revista Medicina Legal de Costa Rica Especies Reactivas del Oxígeno: Formación, Función y estrés oxidativo reactive oxygen species: training, function and oxidative stress. 2019; 36(1).
8. Moisés E, Flores R. Especies reactivas de oxígeno, importancia e implicación patológica. *Rev Cuba Cienc Med* [Internet]. 2023;24(2): [páginas]. Disponible en: <https://doi.org/10.51581/rccm.v24i2.401>
9. Ortiz M, Medina E. Estrés oxidativo ¿un asesino silencioso? *Educ Quím*. 2020;31(1):2.
10. Cervantes E, López N, Rojas M, González A, Morales G, Bizarro P. et al. Antioxidantes naturales y su efecto contra el estrés oxidante provocado por la contaminación por material particulado. *Rev. Fac. Med. (Méx.)* [revista en la Internet]. 2024 Ago. [citado 2024 Nov 14]; 67(4): 7-20. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422024000400007&lng=es. Epub 04-Oct-2024. <https://doi.org/10.22201/fm.24484865e.2024.67.4.02>.
11. Omonte A. Actividad Antioxidante, Antibacteriana y Citostática de Extractos de Cúrcuma (Curcuma Longa). *Gaceta Médica Boliviana*. 30 de junio de 2022;45(1):12-6.
12. Abad C, Vasena M. "Cúrcuma Fresca: Composición Química-nutricional, Utilización En Producto De Panificación Y Valoración Sensorial". [Trabajo de Investigación de Licenciatura en Nutrición].

Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba; 2020. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11086/18668>

13. Choque M, Mamani M, Rivera K. Consumo de Alimentos Procesados y Ultraprocesados, y su Relación con la Actividad Física en Adolescentes. *Comunicación: Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo*. 30 de junio de 2023;14(2):111-21.
14. Campo M, Ramírez S. Capacidad antioxidante en helados y derivados lácteos. *Revista Colombiana de Investigaciones Agroindustriales*. 11 de noviembre de 2021;8(1):23-41.
15. Mendoza A, Barre R, Párraga R, Pachay T. Addition of yacon flour (*Smallanthus sonchifolius*) in the elaboration of traditional bread and its effect on the glucemic index. *Manglar*. 30 de junio de 2020;17(1):33-7.
16. Zegarra S, Muñoz M, Ramos F. Elaboration of a gluten-free bread based on cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) flour and sensory acceptability evaluation. *Revista Chilena de Nutrición*. 1 de octubre de 2019;46(5):561-70.
17. Leon G, Leon D, Pajaro N, Granados-Conde C, Granados-Llamas E, Peña MJB. Preparation of a biscuit based on banana (*Musa abb*) and sweet potato (*ipomea batatas*) flours. *Revista Chilena de Nutrición*. 2020;47(3):406-10.
18. Rodríguez G, Avellaneda S, Pardo R, Villanueva E, Aguirre E. Bread leaf enriched with extruded cake from sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.): Chemistry, rheology, texture and acceptability. *Scientia Agropecuaria*. 29 de junio de 2018;9(2):199-208.
19. Ramezani V, Ghadirian S, Shabani M, Boroumand MA, Daneshvar R, Saghafi F. Efficacy of curcumin for amelioration of radiotherapy-induced oral mucositis: a preliminary randomized controlled clinical trial. *BMC Cancer*. 1 de diciembre de 2023;23(1).
20. Polo L. Formulación y evaluación de palitos de pan con harina de haba (*Vicia faba* L.), cúrcuma (*Cúrcuma longa* L.) y aceite de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) como alternativa de alimento funcional para niños. [Internet]. Vol. 2, N.º 3, septiembre - diciembre 2022. ISSN: 2810-8019 (en línea). Disponible en: <https://orcid.org/0000-0002-9919-1788>.
21. Bueno M, Bueno M, Moreno L, Lozano M. Pan, cereales integrales y salud. Artículo original. *Bol Pediatr Arag Rioj*. 2019;49:49-53.
22. Ugo C, Nnaemeka M, Arene E, Anyadike I, Opara S, Eze P, et al. Nutritional Composition, Bioavailability, Medicinal Functions and Uses of Turmeric: A Review. *Scholars Bulletin*. 2022 Aug 25;8(8):248–60.
23. De Las Mercedes Salas M, Haros M. Evaluación de la calidad tecnológica, nutricional y sensorial de productos de panadería por sustitución de harina de trigo por harina integral de arroz. *Brazilian Journal of Food Technology*. 2016;19.

24. Gutiérrez P. Caracterización de cáscara de mandarina (*Citrus reticulata*) en polvo e inclusión en una formulación panaria. [citado 21 de agosto de 2024]; Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Esteban-Gutierrez-La-Torre/publication/309547376_Caracterizacion_de_cascara_de_mandarina_Citrus_reticulata_en_polvo_e_inclusion_en_una_formulacion_panaria/links/5816152a08aeb720f688031a/Caracterizacion-de-cascara-de-mandarina-Citrus-reticulata-en-polvo-e-inclusion-en-una-formulacion-panaria.pdf
25. University Of North Carolina at Chapel Hill. Ultra-processed foods: A global threat to public health. UNC GLOBAL FOOD RESEARCH PROGRAM. mayo de 2021;1-10. Disponible en: [Ultra-processed foods: A global threat to public health](#)
26. Barbosa V, de Almeida P, Manfron J, Raman V, de Oliveira F, Betim M, et al. Antioxidant Activity and Determination of Phenolic Compounds, Total Flavonoids and Hispidulin in *Baccharis eriodclada* DC. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. 2023;66.
27. Jabczyk M, Nowak J, Hudzik B, Zubelewicz B. Curcumin in metabolic health and disease. Vol. 13, *Nutrients*. MDPI; 2021.
28. Cosquillo F, Placencia M, Retuerto G, Gorriti R, Tarazona P. Caracterización físico-química y capacidad antioxidante de extractos de rizoma de *Curcuma Longa* L. *Rev Peru Med Integrativa*. 2018;3(4):160-6.
29. Yangilar F. Determination of antioxidant capacity, citric acid, phenolic compounds, physicochemical and sensory properties of Pepino marmalade yogurts enriched with erythritol and amaranth flour at different concentrations. *Food Sci Biotechnol*. 2022 Dec 13;32(4):531-542. doi: 10.1007/s10068-022-01215-8. PMID: 36911321; PMCID: PMC9992480.
30. Le T, Nguyen K, Ton N, Tran T, Le M. Quality of cookies supplemented with various levels of turmeric by-product powder. *AIMS Agriculture and Food*. 2024;9(1):209–19.
31. Hernández C, Valderrama C, Domínguez A, Romero R, Igno O, Contreras-Gallegos E, et al. Caracterización colorimétrica, textura y calidad sanitaria de panes adicionados con maíces criollos y *Curcuma longa*. *Superficies y Vacío*. 7 de abril de 2022;35.
32. Quezada L, Contreras O, Martínez E, Mero F, Gonzales H. Efecto de la sustitución de harina de trigo por harina de papa China (*Colocasia esculenta*) sobre las propiedades reológicas de la masa y sensoriales de galletas dulces [Internet]. 2019. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/335920663>

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título de la investigación:

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño metodológico
Problema General	Objetivo General	H0: Existe diferencias estadísticamente significativas de aceptabilidad entre las formulaciones H1: No existe diferencias estadísticamente significativas de aceptabilidad entre las formulaciones	Variable 1 Dimensiones:	Tipo de investigación
¿Cuál es la formulación, composición nutricional, capacidad antioxidante y análisis sensorial de panes con % de sustitución parcial de harina de cúrcuma?	Evaluar la composición nutricional, capacidad antioxidante y análisis sensorial de panes con % de sustitución parcial de harina de cúrcuma			Aplicada
Problemas Específicos	Objetivos Específicos			Método y diseño de la investigación

<p>¿Cuál es la formulación de pan de trigo con % de sustitución parcial de harina de cúrcuma?</p>	<p>Realizar una formulación de pan de trigo con % de sustitución parcial de harina de cúrcuma</p>	<p>Variable 2 Dimensiones:</p>	<p>Método Analítico y Diseño Experimental</p>
<p>¿Cuál es la calidad Microbiológica de las formulaciones de pan de trigo con % de sustitución parcial de harina de cúrcuma?</p>	<p>Determinar la calidad Microbiológica de las formulaciones de pan de trigo con % de sustitución parcial de harina de cúrcuma</p>		
<p>¿Cuál es la aceptabilidad de las formulaciones de pan de trigo con % de sustitución parcial de harina de cúrcuma?</p>	<p>Determinar el análisis sensorial de las formulaciones de pan de trigo con % de sustitución parcial de harina de cúrcuma</p>		
<p>¿Cuál es la composición nutricional de las</p>			

<p>formulaciones de pan de trigo con % de sustitución parcial de harina de cúrcuma?</p> <p>¿Cuál es la capacidad antioxidante de las formulaciones de pan de trigo con % de sustitución parcial de harina de cúrcuma?</p>	<p>Determinar la composición nutricional de las formulaciones de pan de trigo con % de sustitución parcial de harina de cúrcuma</p> <p>Determinar la capacidad antioxidante de la formulación con mayor aceptabilidad</p>			
				Población y muestra
				<p>Población: 94 panes de 40 gramos</p> <p>Muestra: 279.9 gramos por cada formulación para lo análisis y 20 gramos para la prueba sensorial</p>

ANEXO 2: Formatos de resultados

INFORME TÉCNICO
N° 0034-2024
INFORME TÉCNICO NUTRICIONAL

I. DATOS DEL SOLICITANTE :
Nombre : **YAURI TAIPE ANA PAOLA**
Dirección : **Sector 2 Grupo 26 Manzana E Lote 10 - Villa El Salvador - Lima**

II. DATOS DEL SERVICIO :
N° solicitud de servicios : **SN-0078-2024**
Fecha de solicitud de servicios : **2024-05-14**
Servicio solicitado : **Informe Técnico Nutricional**
Análisis solicitado : **Físico Químico**

III. NOMBRE DEL PRODUCTO : **PAN DE TRIGO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE 2% DE HARINA DE CÚRCUMA**

IV. DATOS DE LA MUESTRA :
Tamaño de muestra : **01 muestra de 500 g aprox.**
Fecha de ingreso a LMCTL-UNALM : **2024-05-15**
Forma de presentación : **La muestra ingresa en una bolsa ziploc cerrada.**
Otras características de la muestra : **El representante del solicitante declara:**
- La muestra pertenece a la investigación: Composición nutricional, capacidad antioxidante y análisis sensorial de una formulación de pan de trigo con sustitución parcial de harina de cúrcuma.

V. LABORATORIO UTILIZADO : **La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM**

VI. RESULTADOS :
De acuerdo al Informe de Ensayos LMCTL-UNALM N° 002051-2024, que obra en los archivos los resultados son:

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1.- Grasa (g /100 g de muestra original)	2,7	2,70	2,72
2.- Carbohidratos (g /100 g de muestra original)	61,5	---	---
3.- Proteína (g /100 g de muestra original) (Factor: 6,25)	11,3	11,27	11,24
4.- Humedad (g /100 g de muestra original)	21,9	21,89	22,90
5.- Cenizas (g /100 g de muestra original)	2,6	2,54	2,60
6.- Energía total (Kcal /100 g de muestra original)	315,5	---	---
7.- % Kcal. proveniente de Grasa	7,7	---	---
8.- % Kcal. proveniente de Carbohidratos	78,0	---	---
9.- % Kcal. proveniente de Proteínas	14,3	---	---

Informe Técnico N° 0034-2024 (Pág. 1 de 3)

1.1 MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

1. AOAC 935.39 (D) Cap. 32, Pág. 79, 21st Edition 2019
2. Por Diferencia MS-INN Collazos 1993
3. AOAC 935.39 (C) Cap. 32, Pág. 71-72, 21st Edition 2019
4. NTP 206.011-2018
5. AOAC 935.39 (B) Cap. 32, Pág. 71-72, 21st Edition 2019
6. Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
7. Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
8. Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
9. Por Cálculo MS-INN Collazos 1993

TABLA DE INFORMACIÓN NUTRICIONAL

TAMAÑO DE LA PORCIÓN: (20 g de muestra)	
Calorías = 63,1 Kcal.	% del Valor Diario
Calorías provenientes de Grasa = 4,9 Kcal.	
1.- Grasa (0,5 g /20 g de muestra original)	0,7 %
2.- Carbohidratos (12,3 g /20 g de muestra original)	4,5 %
3.- Proteína (2,3 g /20 g de muestra original)	4,5 %

Los porcentajes del valor diario están en base a una dieta calórica de 2000 Kcal, para adultos y niños de 4 a más años de edad. Su valor diario puede ser mayor o menor, dependiendo de sus necesidades calóricas. (Food Labeling CFR References - Reference Values for Nutrition Labeling) (Rev. April 1, 2022).

TABLA DE INFORMACIÓN NUTRICIONAL

TAMAÑO DE LA PORCIÓN: (30 g de muestra)	
Calorías = 94,7 Kcal.	% del Valor Diario
Calorías provenientes de Grasa = 7,3 Kcal.	
1.- Grasa (0,8 g /30 g de muestra original)	1,0 %
2.- Carbohidratos (18,5 g /30 g de muestra original)	6,7 %
3.- Proteína (3,4 g /30 g de muestra original)	6,8 %

Los porcentajes del valor diario están en base a una dieta calórica de 2000 Kcal, para adultos y niños de 4 a más años de edad. Su valor diario puede ser mayor o menor, dependiendo de sus necesidades calóricas. (Food Labeling CFR References - Reference Values for Nutrition Labeling) (Rev. April 1, 2022).

TABLA DE INFORMACIÓN NUTRICIONAL

TAMAÑO DE LA PORCIÓN: (53 g de muestra)	
Calorías = 167,2 Kcal.	% del Valor Diario
Calorías provenientes de Grasa = 12,9 Kcal.	
1.- Grasa (1,4 g /53 g de muestra original)	1,8 %
2.- Carbohidratos (32,6 g /53 g de muestra original)	11,9 %
3.- Proteína (6,0 g /53 g de muestra original)	12,0 %

Los porcentajes del valor diario están en base a una dieta calórica de 2000 Kcal, para adultos y niños de 4 a más años de edad. Su valor diario puede ser mayor o menor, dependiendo de sus necesidades calóricas. (Food Labeling CFR References - Reference Values for Nutrition Labeling) (Rev. April 1, 2022).





LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

TABLA DE INFORMACIÓN NUTRICIONAL

TAMAÑO DE LA PORCIÓN:
(500 g de muestra)

Calorías = 1 577,5 Kcal.	% del Valor Diario
Calorías provenientes de Grasa = 121,5 Kcal.	
1.- Grasa (13,5 g /500 g de muestra original)	17,3 %
2.- Carbohidratos (307,5 g /500 g de muestra original)	111,8 %
3.- Proteína (56,5 g /500 g de muestra original)	113,0 %

Los porcentajes del valor diario están en base a una dieta calórica de 2000 Kcal, para adultos y niños de 4 a más años de edad. Su valor diario puede ser mayor o menor, dependiendo de sus necesidades calóricas. (Food Labeling CFR References - Reference Values for Nutrition Labeling) (Rev. April 1, 2022).

- El presente Informe Técnico se refiere únicamente a la muestra analizada.
- Cualquier corrección o enmienda en el contenido del presente Informe Técnico, lo anula automáticamente.
- Las enmiendas al presente Informe Técnico no efectuadas por el Instituto, constituyen un delito contra la fe pública y el infractor es sujeto de sanciones civiles y penales reguladas por dispositivos legales vigentes.
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.
- Está prohibida la reproducción parcial del presente Informe Técnico. El uso de la reproducción parcial también constituye un delito contra la fe pública.
- El presente Informe Técnico es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.
- El presente Informe Técnico el logotipo y nombre del Instituto no pueden ser utilizados para fines publicitarios, salvo previa autorización escrita del Director de Certificación de LMCTL-UNALM.

La Molina, 29 de mayo del 2024

La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM


Ing. Daniel E. Baluarte Vizcardo
DIRECTOR DE CERTIFICACIÓN (R)
CIP N° 259752

INFORME TÉCNICO
N° 0035-2024
INFORME TÉCNICO NUTRICIONAL

- I. DATOS DEL SOLICITANTE** :
- Nombre : **YAURI TAIPE ANA PAOLA**
Dirección : **Sector 2 Grupo 26 Manzana E Lote 10 - Villa El Salvador - Lima**
- II. DATOS DEL SERVICIO** :
- N° solicitud de servicios : **SN-0079-2024**
Fecha de solicitud de servicios : **2024-05-14**
Servicio solicitado : **Informe Técnico Nutricional**
Análisis solicitado : **Físico Químico**
- III. NOMBRE DEL PRODUCTO** : **PAN DE TRIGO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE 4% DE HARINA DE CÚRCUMA**
- IV. DATOS DE LA MUESTRA** :
- Tamaño de muestra : **01 muestra de 500 g aprox.**
Fecha de ingreso a LMCTL-UNALM : **2024-05-15**
Forma de presentación : **La muestra ingresa en una bolsa ziploc cerrada.**
Otras características de la muestra : **El representante del solicitante declara:**
- La muestra pertenece a la investigación: Composición nutricional, capacidad antioxidante y análisis sensorial de una formulación de pan de trigo con sustitución parcial de harina de cúrcuma.
- V. LABORATORIO UTILIZADO** : **La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM**
- VI. RESULTADOS** :
- De acuerdo al Informe de Ensayos LMCTL-UNALM N° 002052-2024, que obra en los archivos los resultados son:

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1.- Grasa (g /100 g de muestra original)	2,6	2,58	2,61
2.- Carbohidratos (g /100 g de muestra original)	61,4	---	---
3.- Proteína (g /100 g de muestra original) (Factor: 6,25)	11,7	11,71	11,67
4.- Humedad (g /100 g de muestra original)	21,8	21,84	21,81
5.- Cenizas (g /100 g de muestra original)	2,5	2,41	2,51
6.- Energía total (Kcal /100 g de muestra original)	315,8	---	---
7.- % Kcal. proveniente de Grasa	7,4	---	---
8.- % Kcal. proveniente de Carbohidratos	77,8	---	---
9.- % Kcal. proveniente de Proteínas	14,8	---	---





LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

LE MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

1. AOAC 935.39 (D) Cap. 32, Pág. 79, 21st Edition 2019
2. Por Diferencia MS-INN Colchazo 1993
3. AOAC 935.39 (C) Cap. 32, Pág. 71-72, 21st Edition 2019
4. NTP 206.611:2018
5. AOAC 935.39 (B) Cap. 32, Pág. 71-72, 21st Edition 2019
6. Por Cálculo MS-INN Colchazo 1993
7. Por Cálculo MS-INN Colchazo 1993
8. Por Cálculo MS-INN Colchazo 1993
9. Por Cálculo MS-INN Colchazo 1993

TABLA DE INFORMACIÓN NUTRICIONAL

TAMAÑO DE LA PORCIÓN:
(20 g de muestra)

	% del Valor Diario
Calorías = 63,2 Kcal.	
Calorías provenientes de Grasa = 4,7 Kcal.	
1.- Grasa (0,5 g /20 g de muestra original)	0,7 %
2.- Carbohidratos (12,3 g /20 g de muestra original)	4,5 %
3.- Proteína (2,3 g /20 g de muestra original)	4,7 %

Los porcentajes del valor diario están en base a una dieta calórica de 2000 Kcal, para adultos y niños de 4 a más años de edad. Su valor diario puede ser mayor o menor, dependiendo de sus necesidades calóricas. (Food Labeling CFR References - Reference Values for Nutrition Labeling) (Rev. April 1, 2022).

TABLA DE INFORMACIÓN NUTRICIONAL

TAMAÑO DE LA PORCIÓN:
(30 g de muestra)

	% del Valor Diario
Calorías = 94,7 Kcal.	
Calorías provenientes de Grasa = 7,0 Kcal.	
1.- Grasa (0,8 g /30 g de muestra original)	1,0 %
2.- Carbohidratos (18,4 g /30 g de muestra original)	6,7 %
3.- Proteína (3,5 g /30 g de muestra original)	7,0 %

Los porcentajes del valor diario están en base a una dieta calórica de 2000 Kcal, para adultos y niños de 4 a más años de edad. Su valor diario puede ser mayor o menor, dependiendo de sus necesidades calóricas. (Food Labeling CFR References - Reference Values for Nutrition Labeling) (Rev. April 1, 2022).

TABLA DE INFORMACIÓN NUTRICIONAL

TAMAÑO DE LA PORCIÓN:
(53 g de muestra)

	% del Valor Diario
Calorías = 167,4 Kcal.	
Calorías provenientes de Grasa = 12,4 Kcal.	
1.- Grasa (1,4 g /53 g de muestra original)	1,8 %
2.- Carbohidratos (32,5 g /53 g de muestra original)	11,8 %
3.- Proteína (6,2 g /53 g de muestra original)	12,4 %

Los porcentajes del valor diario están en base a una dieta calórica de 2000 Kcal, para adultos y niños de 4 a más años de edad. Su valor diario puede ser mayor o menor, dependiendo de sus necesidades calóricas. (Food Labeling CFR References - Reference Values for Nutrition Labeling) (Rev. April 1, 2022).

Informe Técnico N° 0035-2024 (Pag. 2 de 3)



Av. La Molina S/N (frente a la cuarta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú

Tel.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794

E-mail: mitp@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal la molina calidad total



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



TABLA DE INFORMACIÓN NUTRICIONAL

TAMAÑO DE LA PORCIÓN: (500 g de muestra)	
Calorías = 1 579,0 Kcal.	% del Valor Diario
Calorías provenientes de Grasa = 117,0 Kcal.	
1.- Grasa (13,0 g /500 g de muestra original)	16,7 %
2.- Carbohidratos (307,0 g /500 g de muestra original)	111,6 %
3.- Proteína (58,5 g /500 g de muestra original)	117,0 %

Los porcentajes del valor diario están en base a una dieta calórica de 2000 Kcal, para adultos y niños de 4 a más años de edad. Su valor diario puede ser mayor o menor, dependiendo de sus necesidades calóricas. (Food Labeling CFR References - Reference Values for Nutrition Labeling) (Rev. April 1, 2022).

- El presente Informe Técnico se refiere únicamente a la muestra analizada.
- Cualquier corrección o enmienda en el contenido del presente Informe Técnico, lo anula automáticamente.
- Las enmiendas al presente Informe Técnico no efectuadas por el Instituto, constituyen un delito contra la fe pública y el infractor es sujeto de sanciones civiles y penales reguladas por dispositivos legales vigentes.
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.
- Está prohibida la reproducción parcial del presente Informe Técnico. El uso de la reproducción parcial también constituye un delito contra la fe pública.
- El presente Informe Técnico es válido por 90 días calendario, contados a partir de la fecha de su emisión.
- El presente Informe Técnico el logotipo y nombre del Instituto no pueden ser utilizados para fines publicitarios, salvo previa autorización escrita del Director de Certificación de LMCTL-UNALM.

La Molina, 29 de mayo del 2024

La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM

Ing. Daniel E. Baluarte Vizcardo
DIRECTOR DE CERTIFICACIÓN (e)
CIP N° 289782



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 002061-2024

SOLICITANTE	: YAURI TAIPE ANA PAOLA
DIRECCIÓN LEGAL	: SECTOR 2 -GRUPO 26 MANZANA E LOTE 10 - VILLA EL SALVADOR - LIMA DNI : 70602137 Teléfono : 983294776
PRODUCTO	: PAN DE TRIGO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE 4% DE HARINA DE CÚRCUMA
NUMERO DE MUESTRAS IDENTIFICACIÓN/MTRA	: Uno
CANTIDAD RECIBIDA MARCA(S)	: COMPOSICIÓN NUTRICIONAL, CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y ANÁLISIS SENSORIAL DE UNA FORMULACIÓN DE PAN DE TRIGO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE CÚRCUMA.
FORMA DE PRESENTACIÓN	: 276,8 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
SOLICITUD DE SERVICIOS	: S.M.
REFERENCIA	: Envasado, la muestra ingresó en bolsa ziploc sellada.
FECHA DE RECEPCIÓN	: S/S N°EN-001340 -2024
ENSAYOS SOLICITADOS	: PERSONAL
PERÍODO DE CUSTODIA	: 14/05/2024
RESULTADOS:	: MICROBIOLÓGICO
	: No aplica

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- N. de Moho (UFC/g)	<10 Estimado
2.- N. de E. coli (NMP/g)	<3
3.- N. de <i>Staphylococcus aureus</i> (NMP/g)	<3
4.- N. de <i>Clostridium perfringens</i> (UFC/g)	<10 Estimado
5.- D. de <i>Salmonella</i> sp. (en 25g)	Ausencia

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1.- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 166-167 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia). 1983
- 2.- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 121-124; 135-142 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia). 1983
- 3.- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 235-238 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia). 1983
- 4.- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 281-283 I, II y III (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia). 1983
- 5.- ICMSF Vol. I, Parte II, Ed. II, Pág. 171-175, 176 I + B, 10(a) y 10 (c), Pág. 177 I y Pág. 178 II (Traducción versión original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acribia). 1983

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 15/05/2024 al 27/05/2024.

ADVERTENCIA:

- 1.- El usuario, las condiciones de muestra, transporte y recepción de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
- 2.- La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que pueda o no afectar a la validez de los resultados.
- 3.- Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de otro producto.
- 4.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM.



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM La Molina, 27 de Mayo de 2024

Lucymeralda Bernal
Biol. Lucymeralda Bernal Saldariga
Directora Técnica (e)
CBP - N° 01232

Pág. 01

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Cel: 98376789 - 98373805 - 926694322

El email: informes@calidadtotal.unalm.edu.pe o: informes@calidadtotal.unalm.edu.pe o: informes@calidadtotal.unalm.edu.pe



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS

N° 002060-2024

SOLICITANTE : YAURI TAÍPE ANA PAOLA
DIRECCIÓN LEGAL : SECTOR 2 GRUPO 26 MANZANA E LOTE 10 - VILLA EL SALVADOR - LIMA
 DNI : 70602137 Teléfono : 983294776
PRODUCTO : PAN DE TRIGO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE 2% DE HARINA DE CÚRCUMA
NUMERO DE MUESTRAS : Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA : COMPOSICIÓN NUTRICIONAL, CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y ANÁLISIS SENSORIAL DE UNA FORMULACIÓN DE PAN DE TRIGO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE CÚRCUMA.
CANTIDAD RECIBIDA : 279.9 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S) : S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN : Envasado, la muestra ingresa en bolsa ziploc sellada.
SOLICITUD DE SERVICIOS : S/S N°EN- 001339 -2024
REFERENCIA : PERSONAL
FECHA DE RECEPCIÓN : 14/05/2024
ENSAYOS SOLICITADOS : MICROBIOLÓGICO
PERÍODO DE CUSTODIA : No aplica
RESULTADOS:

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS:

ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1- N. de Mohs (UFC/g)	<10 Estimado
2- N. de E. coli (NMP/g)	<3
3- N. de Staphylococcus aureus (NMP/g)	<3
4- N. de Clostridium perfringens (UFC/g)	<10 Estimado
5- D. de Salmonella sp. (m 25g)	Ausencia

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

- 1.- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 105-107 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acriba), 1983
- 2.- ICMSF Vol. I, Parte II, Ed. II Pág. 131-134, 138-142 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acriba), 1983
- 3.- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 235-238 (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acriba), 1983
- 4.- ICMSF Vol. I Parte II Ed. II Pág. 285-293 I, II y III (Traducción Versión Original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acriba), 1983
- 5.- ICMSF Vol. I, Part II, Ed. II, Pág. 171-175, 178 I 1-8, 10(a) y 10 (c), Pág. 177 II y Pág. 178 III (Traducción versión original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acriba), 1983

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 15/05/2024 Al 17/05/2024.

ADVERTENCIA:

- 1.- El usuario, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM son responsabilidad del solicitante.
- 2.- La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM es responsable de toda la información suministrada en el informe de ensayos, excepto la información suministrada por el solicitante que puede o no afectar a la validez de los resultados.
- 3.- Los resultados se aplican únicamente a la muestra recibida. No es un Certificado de Conformidad, ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente informe sin autorización de La Molina Calidad Total Laboratorios-UNALM.



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM

La Molina, 27 de Mayo de 2024

Lourdes Mergante
 Btl. Lourdes Mergante Barco Saldarña
 Directora Técnica (a)
 CBP - N° 01232

Pág. 1/1

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
 Cel.: 995376789 - 995373908 - 926894322
 E-mail: lmct.ventas.servicios@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal

la molina calidad total

ANEXO 3: Cuestionario**“MUESTRA A “****PRUEBA SENSORIAL DE ESCALA HEDÓNICA DE 9 PUNTOS****PRODUCTO:** PAN DE HARINA DE TRIGO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE CÚRCUMA**NOMBRE:** _____ **FECHA:** _____

Por favor, pruebe la muestra proporcionada e indique su nivel de satisfacción con la misma, marcando con una “X” en la escala que mejor describa su opinión sobre el código de la muestra.

PUNTAJE	CALIFICACIÓN	APARIENCIA	COLOR	OLOR	SABOR
9	Gusta extremadamente				
8	Gusta mucho				
7	Gusta Moderadamente				
6	Gusta Ligeramente				
5	Ni gusta ni disgusta				
4	Disgusta ligeramente				
3	Disgusta moderadamente				
2	Disgusta mucho				
1	Disgusta extremadamente				

“MUESTRA B “

PRUEBA SENSORIAL DE ESCALA HEDÓNICA DE 9 PUNTOS

PRODUCTO: PAN DE HARINA DE TRIGO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE CÚRCUMA

NOMBRE: _____ **FECHA:** _____

Por favor, pruebe la muestra proporcionada e indique su nivel de satisfacción con la misma, marcando con una “X” en la escala que mejor describa su opinión sobre el código de la muestra.

PUNTAJE	CALIFICACIÓN	APARIENCIA	COLOR	OLOR	SABOR
9	Gusta extremadamente				
8	Gusta mucho				
7	Gusta Moderadamente				
6	Gusta Ligeramente				
5	Ni gusta ni disgusta				
4	Disgusta ligeramente				
3	Disgusta moderadamente				
2	Disgusta mucho				
1	Disgusta extremadamente				

ANEXO 5: Aprobación de Comité de ética



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA PARA LA
INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Lima, 01 de agosto de 2023

Investigador(a)
Ana Paola Yauri Taipe
Exp. N°: 0725-2023

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y a la vez informarle que el Comité Institucional de Ética para la investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener (CIEI-UPNW) **evaluó y APROBÓ** los siguientes documentos:

- Protocolo titulado: **“COMPOSICIÓN NUTRICIONAL, CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y ANALISIS SENSORIAL DE UNA FORMULACIÓN DE PAN DE TRIGO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE CÚRCUMA” Versión 02 con fecha 19/07/2023.**

El cual tiene como investigador principal al Sr(a) Ana Paola Yauri Taipe y a los investigadores colaboradores (no aplica)

La APROBACIÓN comprende el cumplimiento de las buenas prácticas éticas, el balance riesgo/beneficio, la calificación del equipo de investigación y la confidencialidad de los datos, entre otros.

El investigador deberá considerar los siguientes puntos detallados a continuación:

1. **La vigencia** de la aprobación es de **dos años** (24 meses) a partir de la emisión de este documento.
2. **El Informe de Avances** se presentará cada 6 meses, y el informe final una vez concluido el estudio.
3. **Toda enmienda o adenda** se deberá presentar al CIEI-UPNW y no podrá implementarse sin la debida aprobación.
4. Si aplica, **la Renovación** de aprobación del proyecto de investigación deberá iniciarse treinta (30) días antes de la fecha de vencimiento, con su respectivo informe de avance.

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,


Yenny Marisol Bellido Fuente
Presidenta del CIEI-UPNW



ANEXO 6: Carta de Aprobación de la Institución para la recolección de datos

**Re: Permiso para una degustación a los
alumnos de la universidad Norbert Wiener**



Ana Paola Yauri Taipe

28 may.



Buenas tardes Directora, solicito su permiso para realizar una degustación a 100 alumnos de la universidad el día 14 de Junio (todo el día) e ingresar a las aulas.

Asi mismo para que me brinde las facilidades para recolectar datos.

Muchas gracias.

Tema de tesis:

Composición Nutricional, Capacidad Antioxidante y Análisis Sensorial de una Formulación de pan de trigo con sustitución parcial de harina de cúrcuma.

Horario:

Viernes 14 de Junio todo el día

Antioxidante y Análisis Sensorial de una
Formulación de pan de trigo con sustitución
parcial de harina de cúrcuma.

Horario:

Viernes 14 de Junio todo el día

Enviado desde mi Samsung Mobile de Claro
Obtener [Outlook para Android](#)



Saby Marisol Mauricio Alza
Ana Paola Yauri Taipe, + 5

28 may.
⋮



Las facilidades del caso



**Universidad
Norbert Wiener**

Powered by **Arizona State University**

Dra. Saby Mauricio Alza

Directora Nutrición y Dietética

Teléf.: 706 5555 anexo: 3216

Celular: 997 356 089

saby.mauricio@uwiener.edu.pe

www.uwiener.edu.pe

"Unidos logramos una **experiencia educativa excepcional**"

ANEXO 7: Formato del consentimiento informado

Instituciones : Universidad Privada Norbert Wiener

Investigadores : Ana Paola Yauri Taipe

Título: COMPOSICIÓN NUTRICIONAL, CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y ANALISIS SENSORIAL DE UNA FORMULACIÓN DE PAN DE TRIGO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE CÚRCUMA.

Propósito del Estudio: Estamos invitando a usted a participar en un estudio llamado: "COMPOSICIÓN NUTRICIONAL, CAPACIDAD ANTIOXIDANTE Y ANALISIS SENSORIAL DE UNA FORMULACIÓN DE PAN DE TRIGO CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE CÚRCUMA". Este es un estudio desarrollado por investigadores de la Universidad Privada Norbert Wiener, **Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela de Nutrición y Dietética**. El propósito de este estudio es Evaluar la composición nutricional, capacidad antioxidante y análisis sensorial de panes con % de sustitución parcial de harinas de Cúrcuma. Su ejecución ayudará/permitirá al público obtener una alternativa con efectos beneficiosos para la salud.

Procedimientos:

Si Usted decide participar en este estudio se le realizará lo siguiente:

- Se le hará degusta 2 panes con 2 formulaciones distintas (Muestra A – 2% harina de cúrcuma) (Muestra B – 4 % de harina de cúrcuma)
- Se le entregará dos hojas donde se calificará a las dos muestras degustadas mediante una escala hedónica de 9 puntos.
- Finalmente se recogerán las encuestas resueltas.

La participación puede demorar unos 25 minutos.

Riesgos:

No tendrá riesgos su participación en el estudio porque los alimentos que se están haciendo degustar fueron llevados al laboratorio para analizar y determinar que las panificaciones elaboradas tengan los requisitos implementados por Digesa.

Costos e incentivos

Usted no deberá pagar nada por la participación. Igualmente, no recibirá ningún incentivo económico ni medicamentos a cambio de su participación.

Confidencialidad:

Nosotros guardaremos la información con códigos y no con nombres. Si los resultados de este estudio son publicados, no se mostrará ninguna información que permita la identificación de Usted. Sus archivos no serán mostrados a ninguna persona ajena al estudio.

Derechos del paciente:

Si usted se siente incómodo durante cualquier parte del desarrollo del presente estudio, podrá retirarse de éste en cualquier momento, o no participar en una parte del estudio sin perjuicio alguno. Si tiene alguna inquietud y/o molestia, no dude en preguntar al personal del estudio. Puede comunicarse con el *Bachiller Ana Paola Yauri Taipe*, con el número de teléfono: 983 294 776 y/o al Comité que validó el presente estudio, Dra. Yenny M. Bellido Fuentes, Presidenta del Comité de Ética para la investigación de la Universidad Norbert Wiener, telf. 7065555 anexo 3285. comité.etica@uwiener.edu.pe

CONSENTIMIENTO

Acepto voluntariamente participar en este estudio, comprendo que cosas pueden pasar si participo en el proyecto, también entiendo que puedo decidir no participar, aunque yo haya aceptado y que puedo retirarme del estudio en cualquier momento. Recibiré una copia firmada de este consentimiento.

Investigador
Ana Paola Yauri Taipe
DNI: 70602137

ANEXO 8: Portafolio fotográfico del trabajo en campo



Pesando los insumos

ANEXO 9: Informe del asesor de turnitin

● 17% Overall Similarity

Top sources found in the following databases:

- 14% Internet database
- 1% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 13% Submitted Works database

TOP SOURCES

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	repositorio.ucv.edu.pe Internet	1%
2	repositorio.uwiener.edu.pe Internet	1%
3	Universidad Anahuac México Sur on 2024-06-17 Submitted works	<1%
4	coursehero.com Internet	<1%
5	hdl.handle.net Internet	<1%
6	Universidad Científica del Sur on 2021-05-04 Submitted works	<1%
7	dgsa.uaeh.edu.mx:8080 Internet	<1%
8	scielo.cl Internet	<1%