



# UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS  
ALIMENTARIAS

---

## TESIS

“FORMULACIÓN DE GALLETAS ENRIQUECIDAS CON HARINAS DE MACA  
(*Lepidium meyenii*) Y SÉSAMO (*Sesamum indicum*) Y EVALUACIÓN DE SU  
CALIDAD FISICOQUÍMICA, SENSORIAL Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA DE  
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

**PRESENTADO POR:**

Bach. SANDOVAL GUEVARA AMIRA ALEXANDRA

**ASESOR:**

Ing. HECTOR LORENZO VILLA CAJAVILCA

LAMBAYEQUE – PERÚ

2022



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS**

**ALIMENTARIAS**



## **TESIS**

“FORMULACIÓN DE GALLETAS ENRIQUECIDAS CON HARINAS DE MACA  
(*Lepidium meyenii*) Y SÉSAMO (*Sesamum indicum*) Y EVALUACIÓN DE SU  
CALIDAD FÍSICOQUÍMICA, SENSORIAL Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE”

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA DE  
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**APROBADO POR:**

**M.Sc. James Janner Guerrero Braco**

**PRESIDENTE DEL JURADO**

**Ing. Carmen Annabella Campos Salazar**

**SECRETARIO DEL JURADO**

**M.Sc. Renzo Bruno Chung Cumpa**

**VOCAL**

**Ing. Hector Lorenzo Villca Cajavilca**

**ASESOR**

**LAMBAYEQUE – PERÚ**

**2022**

### DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, AMIRA ALEXANDRA SANDOVAL GUEVARA, e Ing. HÉCTOR LORENZO VILLA CAJAVILCA, asesor del trabajo de investigación **“FORMULACIÓN DE GALLETAS ENRIQUECIDAS CON HARINAS DE MACA (*Lepidium meyenii*) Y SÉSAMO (*Sesamum indicum*) Y EVALUACIÓN DE SU CALIDAD FISICOQUÍMICA, SENSORIAL Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE”**, declaro bajo juramento que esta investigación no ha sido plagiada, ni contiene datos falsos. En caso se demostrará lo contrario, asumo responsablemente la anulación de este informe y por ende el proceso administrativo a que hubiere lugar. Que puede conducir a la anulación del título o grado emitido como consecuencia de este informe.

Lambayeque, 26 de Mayo de 2022



Tesista: Bach. SANDOVAL GUEVARA, Amira Alexandra



Asesor: Ing. VILLA CAJAVILCA, Héctor Lorenzo

## DEDICATORIAS

Dedico este trabajo a Dios, el que siempre me acompaña y me levanta de mi perenne tropiezo y por haberme dado la fortaleza para continuar progresivamente y así lograr con humildad este éxito en mi vida profesional.

A mis padres Rosa Eulicia Guevara Pérez y Cruz Florentino Sandoval Damian, quienes a lo largo de mi vida han velado por mí en mi salud y educación, siendo ellos mis pilares fundamentales para lograr mis objetivos, pero en gran particularidad son mi gran motivación para seguir adelante. Este logro es para ustedes.

A mis tíos Ítala, Nelly, Flor, Humberto, Américo, Oscar, hermanos Juster y Yair quienes con su amor y sus consejos han sabido apoyarme y encaminarme en todo este tiempo.

Y a todas las personas que con su amor y amistad han compartido conmigo mis aciertos y dificultades para así lograr esta meta alcanzada.

**Amira Alexandra**

## **AGRADECIMIENTO**

Mi sincero agradecimiento a todos los docentes de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, por ser parte de mi formación académica como futura profesional.

Agradezco al apoyo brindado por mi asesor y amigos quienes estuvieron orientándome para desarrollar el presente trabajo de investigación.

**La Autora**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

Declaración jurada de originalidad.....	3
DEDICATORIAS.....	4
AGRADECIMIENTO.....	5
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	6
ÍNDICE DE TABLAS.....	8
ÍNDICE DE ANEXOS.....	9
RESUMEN.....	11
ABSTRAC.....	12
I. INTRODUCCIÓN.....	13
II. ANTECEDENTES Y BASES TEÓRICAS.....	15
2.1. Antecedentes.....	15
2.2. Base Teórica.....	16
2.2.1. Maca.....	16
2.2.2. Sésamo.....	18
2.2.3. Trigo.....	19
2.2.4. Descripción del proceso de fabricación de galletas.....	20
2.2.6. Características funcionales de alimentos con énfasis en capacidad antioxidante de alimento en especial maca y sésamo.....	22
2.3. Operacionalización de variables.....	23
III. MÉTODO Y MATERIALES.....	24
3.1. Lugar de ejecución.....	24
3.2. Diseño metodológico.....	24
3.2.1. Diseño de constatación de hipótesis.....	24

3.3. Población y Muestra .....	26
3.3.1. Población .....	26
3.3.2. Muestra .....	26
3.4. Materia prima e insumos .....	26
3.4.1. Materia prima.....	26
3.4.2. Insumos.....	27
3.5.2. Para el análisis fisicoquímico de las galletas .....	28
3.5.2.1.Equipos .....	28
3.6. Métodos de Análisis .....	30
3.6.1. Análisis Sensorial, prueba de escala hedónica. ....	30
3.6.2. Análisis fisicoquímico .....	30
3.6.3. Análisis estadístico .....	30
3.7. Procedimiento experimental.....	31
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	32
4.1. Aceptabilidad de las galletas de trigo enriquecida con harina de maca .....	32
4.2. Caracterización de las galletas de trigo enriquecidas con harina de maca. ....	33
4.3. Aceptabilidad de las galletas de trigo enriquecida con harina de sésamo .....	34
4.4. Caracterización de las galletas de trigo enriquecidas con harina de sésamo.....	35
4.5. Caracterización y evaluación de la capacidad antioxidante de las galletas de trigo enriquecidas con harina de maca y harina de sésamo. ....	36
V. CONCLUSIONES.....	38
VI. RECOMENDACIONES .....	39
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	40
ANEXOS .....	45

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables.....	23
Tabla 2. Diagrama del diseño completamente al azar para el análisis proximal.....	25
Tabla 3. Diagrama del diseño de bloques completamente al azar para el análisis sensorial .....	26
Tabla 4. Resultados de la evaluación de la aceptabilidad de las galletas de trigo enriquecida con harina de maca .....	32
Tabla 5. Resultados del análisis fisicoquímico de las galletas de trigo enriquecida con harina de maca.....	33
Tabla 6. Resultados de la evaluación de la aceptabilidad de las galletas de trigo enriquecida con harina de sésamo.....	34
Tabla 7. Resultados del análisis fisicoquímico de las galletas de trigo enriquecida con harina de sésamo. ....	35
Tabla 8. Resultados de la aceptabilidad sensorial de las galletas de trigo enriquecida con harina de maca y harina de sésamo .....	37
Tabla 9. Resultados del análisis proximal de las galletas de trigo enriquecida con harina de maca y harina de sésamo.....	37



## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Modelo de ficha de evaluación sensorial .....	45
Anexo 2. Flujograma para la elaboración de galletas.....	46
Anexo 3. Resultados de la evaluación sensorial con los panelistas en la elaboración de galletas con sustitución de harina de maca.....	46
Anexo 4. Tabla ANOVA de la evaluación sensorial de las galletas de trigo enriquecida con harina de maca.....	47
Anexo 5. Gráfico de medias referente a la evaluación sensorial de las galletas de trigo enriquecida con harina de maca .....	47
Anexo 6. Tabla ANOVA del análisis fisicoquímico de las galletas de trigo enriquecida con harina de maca.....	48
Anexo 7. Gráfico de medias referente al análisis fisicoquímico de las galletas de trigo enriquecida con harina de maca .....	48
Anexo 8. Resultados de análisis fisicoquímico con sus formulaciones del diseño experimental en la elaboración de galletas con sustitución de harina de maca .....	49
Anexo 9. Resultados de la evaluación sensorial con sus formulaciones del diseño experimental en la elaboración de galletas con sustitución de harina de sésamo.....	50
Anexo 10. Tabla ANOVA de la evaluación sensorial de las galletas de trigo enriquecida con harina de sésamo .....	51
Anexo 11. Gráfico de medias referente a la evaluación sensorial de las galletas de trigo enriquecida con harina de sésamo.....	51
Anexo 12. Tabla ANOVA del análisis fisicoquímico de las galletas de trigo enriquecida con harina de sésamo .....	52

Anexo 13. Gráfico de medias referente al análisis fisicoquímico de las galletas de trigo enriquecida con harina de sésamo.....	52
Anexo 14. Resultados de análisis fisicoquímico con sus formulaciones del diseño experimental en la elaboración de galletas con sustitución de harina de sésamo.....	53
Anexo 15. Resultados de análisis fisicoquímico de la formulación del diseño experimental en la elaboración de galletas con sustitución de harina de maca al 5% ....	54
Anexo 16. Resultados de análisis fisicoquímico de la formulación del diseño experimental en la elaboración de galletas con sustitución de harina de sésamo al 10% .....	55
Anexo 17. Resultados de análisis fisicoquímico de la formulación del diseño experimental en la elaboración de galletas con sustitución de harina de maca al 15% ..	56
Anexo 18. Resultados de análisis de capacidad antioxidante de la formulación ganadora del diseño experimental en la elaboración de galletas con sustitución de harina de maca y sésamo .....	57
Anexo 19. Fotografía de la evaluación sensorial realizada con alumnos de la I.E. Mariano Melgar Valdiviezo.....	58
Anexo 20. Fotografía de los análisis fisicoquímico realizados en el laboratorio perteneciente a la facultad de Ingeniería química e industrias alimentarias.....	59

## RESUMEN

Actualmente hay una alta tendencia en el consumo de galletas, sobre todo, por los niños, las cuales no necesariamente aportan una buena nutrición, o si son nutritivas no necesariamente son del gusto o aceptabilidad de este público consumidor. Entonces se planteó como objetivo formular y evaluar galletas de trigo enriquecidas con harina de maca y harina de sésamo. Se realizó la investigación experimental, con un diseño completamente al azar con tratamientos de diferentes porcentajes de harina de maca y sésamo (0%, 5%, 10% y 15%), evaluando de cada tratamiento las propiedades sensoriales del color, sabor, olor, textura y apariencia con 20 jueces consumidores, fisicoquímico en la cantidad de humedad, proteínas, lípidos, fibra, ceniza así mismo la capacidad antioxidante. Los resultados fueron analizados con los métodos de Análisis de varianza y la prueba de Tukey en el software STATGRAPHICS Centurión XVI.I. Al principio se caracterizó la galleta elaborada con diferentes porcentajes de maca, siendo el tratamiento con 15 % el de mayor aceptabilidad sensorial, con 3.9% de humedad , proteína 7.3%, lípidos 11.6%, fibra 0.3%, carbohidratos 69.6% y 0.6% ceniza; luego se caracterizó la galleta con diferentes porcentajes de sésamo, siendo el tratamiento con 15 % el de mayor aceptabilidad sensorial, con 4.0% humedad, 5.4% proteína, 13.6% lípidos, 0.6% fibra, 70.0% carbohidratos y 1.4% de ceniza; finalmente se caracterizó a la galleta elaborada con 15% de harina de maca y 15% de harina de sésamo, obteniéndose una aceptabilidad sensorial respecto al color, olor, sabor, textura y apariencia; y se caracteriza por un 4.7% humedad, 5.89% proteína, 14.1% lípidos, 0.8% fibra, 74.6% carbohidrato, 1.4% ceniza y 1522.7 uMolTE/100 g. de capacidad antioxidante.

*Palabras claves:* galleta, harinas, capacidad antioxidante

## ABSTRAC

Currently there is a high trend in the consumption of cookies, especially by children, which do not provide good nutrition, or if they are nutritious, they are not to the taste or acceptability of this public consumer. Then, the objective was to formulate and evaluate wheat biscuits enriched with maca flour and sesame flour. The experimental investigation was carried out, with a completely random design with treatments of different percentages of maca and sesame flour (0%, 5%, 10% and 15%), evaluating each treatment the sensory properties of color, flavor, smell, texture and appearance with 20 consumers, physicochemical in the ash amount of moisture, proteins, lipids, fiber, as well as the antioxidant capacity. The results were analyzed with the Analysis of variance and Tukey's test methods in the STATGRAPHICS Centurion XVI.I software. At the beginning, the cookie made with different percentages of maca was characterized, being the treatment with 15% the one with the highest sensory acceptability, with 3.9% moisture, 7.3% protein, 11.6% lipids, 0.3% fiber, 69.6% carbohydrates and 0.6% ash. ; then the cookie was characterized with different percentages of sesame, being the treatment with 15% the one with the highest sensory acceptability, with 4.0% moisture, 5.4% protein, 13.6% lipids, 0.6% fiber, 70.0% carbohydrates and 1.4% ash; Finally, the cookie made with 15% maca flour and 15% sesame flour was characterized, obtaining sensory acceptability regarding color, smell, flavor, texture and appearance; and is characterized by 4.7% moisture, 5.89% protein, 14.1% lipids, 0.8% fiber, 74.6% carbohydrate, 1.4% ash and 1522.7 uMolTE/100 g. of antioxidant capacity.

*Keywords:* cookie, flours, antioxidant capacity

## I. INTRODUCCIÓN

La maca es trascendental porque al consumirlo aporta nutrientes y energizantes (Torrez y Vásquez, 2015). Gonzales (como se citó en Rubio, 2019) describen las propiedades nutritivas que posee la maca y que ayuda a la mejora de nuestro cuerpo ya que están vinculadas a la presencia de carbohidratos, proteínas, lípidos, aminoácidos esenciales y ácidos grasos libres. Resalta la mejora en la función de la memoria, depresión y ansiedad.

El sésamo está compuesto de aceite 50%, proteínas 20% y carbohidratos 10%. Cuando se extrae el aceite resulta una torta de fuente de proteínas para el consumo humano y de animales, posee 15 aminoácidos esenciales, también se usa en la elaboración de medicamentos de antioxidantes y cosméticos al igual que en productos de panificación. Posee un alto contenido en lípidos: 80% de grasas poliinsaturadas en especial Omega 3 y Omega 6 (Loza, Quispe, Villanueva, y Peláez, 2017). De la producción anual de Perú, el 65% del total se transforma en aceite y 35% para consumo directamente para la población como alimento (Estrella, 2016)

En el Perú el 58% de la población consume productos galleteros, por el fácil acceso respecto los precios bajos y su simplicidad en la manipulación (Ferradas y Sosoya, 2018). Los peruanos consumen galletas dulces alrededor del 30% (Rivera, Cevallos, Barrios, Romero y Diaz, 2017). A medida que ha pasado los años se ve un descenso en el porcentaje como se puede ver que el Instituto Nacional de la Salud (INS) (como se citó en Gutierrez, Ordoñez, Quispe, Quispe, y Vásquez, 2020) afirman que el 29% de los peruanos consumen comida chatarra entre ellas las galletas al menos una vez a la semana.

Actualmente, existen diferentes realidades relacionada con las prácticas alimenticias como el consumo de golosinas que se ha incrementado e incorporado en la alimentación, en sus encuestas realizadas se encontró que existen diversos grupos de consumo el cual uno de ellos es por las galletas que conforma del 1.4% de consumo (INEI, 2021). Además detalla que el 98% de las personas encuestadas indican que consumen golosinas en el transcurso del día, a diferencia del 2% no lo consumen ya que lo ven como deficiencia calórica aunque en el mercado existen productos que podrían desempeñar esta función, éstos consiguen ser atractivas a la vista y al gusto de las personas (Campos, Medina, Castro y Cruz, 2020).

Para lograr una solución a esta problemática a nivel mundial es sustancial la elaboración de productos alimenticios de consumo frecuente con costo viable y de buena calidad nutricional. Hoy en día existen variedades de galletas que a lo largo de los años se han aceptado como un alimento a nivel mundial; por otro lado, sabemos que accesible con sus costos, fácil elaboración, almacenamiento, pero sobre todo es aceptable a nivel sensorial desde los niños hasta los adultos mayores. Además, elaboró galleta fortificada reemplazando la harina convencional por la harina de maca y Kiwicha debido a sus fuentes proteicas y micronutrientes (calcio y hierro) con análisis fisicoquímicos y sensoriales aceptables. También Moreno y Andahua (2020) elaboraron galletas fortificadas que poseen alto valor nutritivo y funcional a base de harina de maíz morado, camote y algarrobo.

Por tal motivo esta investigación busca formular un tipo de galleta a base de harinas de maca y sésamo como también determinar su aceptabilidad entre los consumidores. Es así que para este estudio se planteó como objetivo general Formular y evaluar galletas de trigo enriquecidas con harina de maca y harina de sésamo, para poder lograrlo se planteó los siguientes objetivos específicos:

- Determinar la aceptabilidad de las galletas de trigo enriquecida con harina de maca.
- Caracterizar fisicoquímicamente las galletas de trigo enriquecidas con harina de maca.
- Determinar la aceptabilidad de las galletas de trigo enriquecida con harina de sésamo.
- Caracterizar fisicoquímicamente las galletas de trigo enriquecidas con harina de sésamo.
- Realizar la caracterización fisicoquímica, sensorial y capacidad antioxidante de las galletas de trigo enriquecidas con harina de maca y harina de sésamo.

## II. ANTECEDENTES Y BASES TEÓRICAS

### 2.1. Antecedentes

Para la producción de galletas se usan harinas compuestas, gracias a estas combinaciones existe un mayor alcance a los consumidores por sus diversas ventajas como estar lista para su consumo, consumo amplio y buena calidad alimenticia. Los investigadores utilizaron harinas de trigo y amaranto lo cual optaron por utilizar las siguientes formulaciones de 20, 40, 60, 80 y 100% donde evaluaron su estado físico que incluye el espesor, diámetro, relación de dispersión y pérdida de cocción como también los atributos de textura y organolépticos, en los resultados obtenidos concluyeron que sensorialmente las galletas con 60% de amaranto eran aceptables a diferencia que en la formulación de harina de amaranto adicional resultó por debajo del promedio aceptable general pero su textura no mostraba dureza (Chauhan, Saxena y Singh, 2016).

Al realizar galletas con diferentes contenidos: 0%, 2%, 4%, 6% y 8% con adición de polvo de sésamo negro (BSP) se observó que reduce significativamente la dureza de la galleta ( $P < 0.05$ ) aun así no se halló diferencia significativa entre la galleta control y las formulaciones de galletas con diferentes tratamientos de 2%, 4% y 6%. Para el análisis en la capacidad antioxidante se utilizó el método de 2,2-difenil-1-picrihidrazilo y 2,2'-azino-bis (ácido 3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico) donde dio como resultado que las actividades aumentaron. Para el análisis sensorial se constató que adicionando hasta un 4% de BSP tiene una aceptación favorable por el consumidor (Lim y Lee, 2015).

En la elaboración de galletas con sustitución parcial de harina de trigo por harina de plátano (10%, 15% y 20%) adicionando semillas de ajonjolí (8%) donde realizaron análisis fisicoquímico (humedad, proteína, grasa, fibra, ceniza) y capacidad antioxidante, el mejor tratamiento fue el de harina de plátano 20% y semillas de ajonjolí 8% que en sus

resultados de fisicoquímico se obtuvo en humedad (1,88%), proteína (10,65%), grasa (22,01%), fibra bruta (1,01%), ceniza (1,54%) e hidratos de carbono (62,91%), capacidad antioxidante ( $17,52 \pm 0,25\text{mg/mL}$ ) (Loza, 2016).

Lopez y Kuening (2018) la realización de galletas enriquecidas con harina de trigo, arroz, Kiwicha y ajonjolí (5, 10, 15, 20, 25%) que pasaron por una evaluación sensorial de color, olor, sabor y textura, también evaluaron los análisis fisicoquímicos; como resultado obtuvieron que en su evaluación sensorial es aceptable hasta un 15%, los tratamientos del 5% - 15% indican en proteínas 8,5% y grasa 15% el cual están dentro

## **2.2. Base Teórica**

### **2.2.1. Maca**

Según Castañeda (2019), señala que la maca (*Lepidium Meyenii*) integra a la familia Brassicaceae y se cultiva por encima de los 3800 metros de altitud ubicada en la Puna Andina como también en caseríos pertenecientes a Pasco (3700 – 4500 metros de altitud). En la edad antigua se consumía por su contenido nutricional y medicinal otra propiedad que tiene es por el aumento de fertilidad. En la actualidad es utilizada como suplemento dietético, según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) lo declaran a manera de un vegetal en riesgo de pérdida.

#### **2.2.1.1. Información botánica**

Dostert, Roque, Cano, La Torre y Weigend (2009) *Lepidium Meyenii* es una planta bienal que completa su ciclo en 24 meses, pertenece al grupo de los tubérculos, crece de forma horizontal, los tallos no son muy ramificados, hojas miden 3-8cm de largo, las semillas son aovadas y de color rojo grisáceo mide 2-2.5mm de largo y su floración mide 2.5 – 5 cm de longitud.



### 2.2.1.2. Composición nutricional

**Tabla 1.**

*Composición nutricional de la harina de maca*

<b>Componentes</b>	<b>Contenido (%)</b>
Proteínas	8.87 – 11.60
Lípidos	1.09 – 2.20
Carbohidratos	54.60 – 60.00
Fibra	8.23 – 9.08
Ceniza	4.90 – 5.00

Nota: Sifuentes-penagos, León-vásquez y Paucar-menacho (2015)

### 2.2.1.3. Propiedades

La maca es usada como medicina tradicional hace muchos años antes, pero existen estudios desde el siglo XXI que se realizó a seres humanos como también en animales (cuyes, ratones y peces) sobre sus propiedades para el mejoramiento del deseo sexual y la fertilidad. Estudios realizados sobre el efecto de la maca: analizaron sobre los efectos de la memoria, ansiedad y depresión en varones con un consumo de 3.5g/d por un periodo de seis semanas observaron que redujo los puntajes en depresión y ansiedad, así mismo en mujeres posmenopáusica consumiendo 3,5 g/d por seis semanas se puede ver que reduce los síntomas psicológicos (ansiedad y depresión); para ver su efecto como energizante se tuvo como población a 10 futbolistas profesionales que consumían tres capsulas de concentrado de maca fresca (500mg cada una por día) por un periodo de 60 días donde concluyeron que es favorable para la resistencia física. Según describen los estudios, manifiestan que existen diferentes variedades de funciones que se asocia con el consumo de la maca en sus diferentes formas (harina o extractos), además, se sugirió que las actividades biológicas se deben a su capacidad antioxidante y contenido de polifenoles (fenólicos) (Gonzales, Villaorduña, Gasco, Rubio y Gonzales, 2014).

### 2.2.2. Sésamo

Su origen es desconocido, se cree que es de África Central, principalmente se cultiva en China, África e India, es una planta oleaginosa y se desarrolla en climas secos y cálidos. Actualmente se usa como condimento y aceite comestible debido a su larga duración. Entre sus aplicaciones es utilizado para la elaboración de productos de panificación (decoración, confitería, galletería y pastelería) cabe destacar su riqueza nutricional en proteína (17,73g/100g), carbohidratos (23,45g/100g), fibra (11,88g/100g), ceniza (4.45g) y lípidos (49,67g/100g) (Tejada, 2018).

#### 2.2.2.1. Información botánica

Es una planta recta, es un cultivo oleaginoso, crece anualmente de 50 – 60cm de altura, sus hojas son lanceoladas de 8 – 12cm de largo, las flores tienen forma de campana (2 – 4cm) de color rosa o blanca, las semillas se producen en forma de vainas (hasta 8cm), el clima debe ser cálida para su crecimiento.

#### 2.2.2.2. Composición nutricional

**Tabla 2.**

*Composición nutricional de la harina de sésamo*

Componentes	Contenido (100g)
Humedad	4,21
Proteína (g)	4,6
Grasa (g)	3
Carbohidratos (g)	6
Fibra (g)	15
Energía (Kcal)	405

Nota: Funksjonell (como se citó en López y Paredes, 2018)

#### 2.2.2.3. Propiedades

Al consumir esta oleaginosa ayuda a reducir el colesterol, pérdida de memoria, estrés, depresión, insomnio y previene el agotamiento físico y mental. Es por esto que se recomienda el consumo en casos de anemia y enfermedades del sistema óseo ya que aporta hierro (6,90g/100g) y calcio (1471ml/100g). Debido a su alto contenido en lípidos y ácidos grasos esenciales (omega 3 y 6) es que ayuda a reducir el colesterol en la sangre, así mismo contiene lecitina que cumple su función en evitar que las grasas se adhieran a las paredes arteriales. Debido a su elevado contenido de fibra (15g/100g) ayuda a regular el aparato digestivo; es recomendable para deportistas ya que tiene poder de energizante Hebe (como se citó en Chimborazo, 2015)

### 2.2.3. Trigo

Según Loza (2016) señala que cultivan diferentes tipos de trigo, pero para uso alimentario existen dos tipos: *Triticum vulgare* y *Triticum durum*, que para la utilización de productos panificadores se usa el *Triticum vulgare* por la presencia de sustancias proteicas y amiláceas, ya que al mezclar harina y agua producen una masa consistente, ligosa y debido a su resistencia se puede dar la forma que uno desee.

#### 2.2.3.1. Información botánica

Iglesias y Paz (2014) describe al trigo como una planta herbácea, mide 30 – 150 cm de altura, su raíz alcanza una profundidad de unos 25 cm, el tallo es recta y cilíndricas, las hojas tienen forma de lanceoladas, cada planta tiene entre 4 – 6 hojas, así mismo, para adquirir la harina se obtiene de los granos (tiene textura blanda o dura) de la espiga.

#### 2.2.3.2. Composición nutricional

**Tabla 3.**

*Composición nutricional de la harina de trigo*

Componentes	Contenido (100g)
-------------	------------------

Proteína (g)	9,3
Grasa Total (g)	1,2
Fibra (g)	3,4
Calcio (mg)	15
Energía Kcal	348

Nota: Anchundia y Martillo (2019)

### **2.2.3.3. Propiedades**

Hace años atrás la harina de trigo se consume de forma directa y/o en la elaboración de productos de panificación, sobre el uso de la harina un artículo publicado por la (Revista Mía, 2016) han señalado sus funciones: aporta a la masa una forma cohesiva y tenaz, proporciona textura y consistencia, valor nutricional, absorbe líquidos, contribuye al sabor. Si su consumo es moderado es recomendable para las personas que padecen de elevado ácido úrico, evitan la artritis, ayuda al sistema circulatorio (Torres, Jiménez, y Bárcenas, 2014).

### **2.2.4. Descripción del proceso de fabricación de galletas**

Según Chingay (2016), las etapas para la elaboración de galletas son recepción (las materias primas e insumos se inspeccionan visualmente para evitar contaminantes), pesado (de acuerdo a la formulación a emplear), mezclado (se vertió las harinas a trabajar en el recipiente, mezclando todos los ingredientes), amasado (se amasa hasta alcanzar una masa uniforme), laminado (en la mesa de trabajo con ayuda de un rodillo se extiende hasta conseguir una lámina uniforme con superficie lisa), moldeado (se cortó con ayuda de moldes de acero inoxidable), horneado (previamente calentado el horno se procede a hornear a una temperatura de 150°C por 15min aproximadamente), enfriado (se retira las galletas y se deja enfriar a temperatura ambiente), empaque (las galletas se envasan de acuerdo a las unidades por empaque en bolsas de polipropileno).

### **2.2.5. Análisis sensorial y aceptabilidad**

La evaluación sensorial ha existido desde que apareció el hombre, las personas siempre están analizando si lo que consumen es aceptable o no. Es así que se ha convertido en una disciplina para analizar las características de los alimentos que pueden ser percibidas por los sentidos (oído, vista, olfato, tacto y gusto) de los degustadores (jueces). Es un instrumento muy usado para la industria ya que proporciona información de las expectativas de aceptación por parte de los jueces, estos resultados obtenidos pueden conllevar al éxito o fracaso de las innovaciones que se produce en la tecnología de alimentos (Correa, 2021). Por tal motivo es importante una evaluación sensorial que logren representar al alimento, asimismo se requiere la ayuda de la estadística y otros materiales que permitan traducir las percepciones a números o datos. Los atributos se destacan por los siguientes sentidos

- Color: es la interacción de la luz hacia la retina y un componente físico que depende de determinadas características de la luz (tono, pureza y la luminosidad o brillo) Sancho, Bota y Castro (como se citó en Correa, 2021). La evaluación de esta característica se realiza de forma visual, se puede realizar usando escalas de color ya sean escalas numéricas, verbales o descriptivas.
- Olor: es muy importante ya que debido a este sentido incluso se puede decir si está en buen estado y fresca, para que no se tenga cruces de olores se debe mantener los alimentos a evaluar cerrados herméticamente en recipientes Anzaldúa (como se citó en Correa, 2021).
- Sabor: el cerebro comunica a las neuronas sensoriales que cuentan con una dendrita que pasa al neuroepitelio olfatorio donde se localizan los receptores olfatorios las que reporta la existencias de 300 diferentes sabores (Correa, 2021).
- Textura: la piel humana está conformada por receptores nerviosos que está distribuido en todo el cuerpo, esto varia en las diferentes partes del cuerpo (cara,

dedos, piernas, pies y dorso). El estímulo mecánico se transforma en eléctrico para codificar el mensaje en el lenguaje neuronal y que puedan expresarlo (Arroyave, 2017).

#### ***2.2.6. Características funcionales de alimentos con énfasis en capacidad antioxidante de alimento en especial maca y sésamo.***

Las investigaciones realizadas en los últimos años referente a la maca se han encontrado antioxidantes que son utilizados en la industria alimenticia para la prevención y/o cura de la salud y como cosméticos. También tiene antioxidantes naturales como Vitamina B y C, así mismo posee una elevada actividad antioxidante. Además es efectivo con relación a la fertilidad (Hidalgo y Perez, 2018).

Troya, Suárez, & Borja (2017) realizó tres diferentes tiempos (30, 45 y 60 minutos) de preparación de la maca negra en forma tradicional (cocción) con la finalidad de medir la capacidad antioxidante con dos diferentes de ensayos que es el DPPH y ABTS, teniendo los resultados de los tratamientos aplicados: 60 minutos (DPPH: 672,09 Trolox/g; ABTS: 762,47 Trolox/g), 30 minutos (DPPH: 541,81 Trolox/g; ABTS: 445,73 Trolox/g) y 45 minutos (DPPH: 537,35 Trolox/g; 581,81 Trolox/g). Llegaron a la conclusión que al preparar la maca por un tiempo de cocción de 60min presenta la mejor capacidad antioxidante en ambos métodos que se aplicó.

Un estudio realizado por Tello y Porras (2018) analizaron tres tipos de maca de diferentes colores (negra, amarilla y roja) así mismo en dos presentaciones: tubérculo y harina instantánea de maca para hallar su capacidad antioxidante con el ensayo de inhibición de radicales libres (DPPH). En sus ensayos trabajados hicieron tres repeticiones por cada tratamiento lo que dio el promedio de los resultados a la maca negra (47.83%), maca amarilla (15.46%) y maca roja (28.95%), así mismo en las harinas

instantáneas (negra 36.25, amarilla 14.01, roja 27.07%) de capacidad antioxidante. Concluyen que la maca como tubérculo presenta mayor porcentaje de capacidad antioxidante a diferencia a las harinas instantáneas, esto se debe al proceso que atraviesa en este caso por extrusión.

Según Castro, Rangel, Piña, Mora, y Rochín (2015) describen al sésamo como un beneficio para la salud humana como: disminuir el nivel del colesterol, presión sanguínea, antioxidante y prevenir o retrasar la aparición del cáncer. Teniendo en cuenta que la semilla de ajonjolí tiene 154,14 mg Trolox/100g, realizo un sobre la actividad antioxidante de las harinas de ajonjolí con dos diferentes colores (negro y claro) por el método de capacidad de absorción de radicales de oxígeno (ORAC) Y ABTS, obtuvo como resultado en la harina de sésamo negro (8,601  $\mu\text{mol ET}/100\text{g}$ ; ABTS: 8,038  $\mu\text{mol ET}/100\text{g}$ ), la harina de sésamo claro (5,641  $\mu\text{mol ET}/100\text{g}$ ; ABTS: 4,178  $\mu\text{mol ET}/100\text{g}$ ), donde concluyen que la harina de sésamo negro fue mayor a diferencia del otro color de harina de sésamo.

### 2.3. Operacionalización de variables

**Tabla 4.**

*Operacionalización de variables*

VARIABLE		DIMENSION	INDICADOR	INDICE
Independientes	Formulación de la galleta	% harina de maca	% peso	0, 5, 10, 15
		% harina de sésamo	% peso	0, 5, 10, 15
Dependientes	Calidad sensorial	Color Olor Sabor Textura Apariencia	Unidad de escala hedónica	0 – 5
	Calidad fisicoquímica	Humedad Proteína Lípido Fibra	% peso	0 – 100

Carbohidratos			
Ceniza			
Capacidad antioxidante	-	% de Radicales DPPH capturados	0 – 100

Nota: Elaboración propia (2022)

### III. MÉTODO Y MATERIALES

#### 3.1. Lugar de ejecución

Esta investigación se desarrolló en el laboratorio de Fisicoquímica de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias, asimismo en el laboratorio de Bromatología de la escuela de Biología pertenecientes a la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, en Lambayeque- Perú, así mismo, se prestaron los servicios de La Molina Calidad Total Laboratorios

#### 3.2. Diseño metodológico

##### 3.2.1. *Diseño de constatación de hipótesis*

##### 3.2.1.1. Diseño experimental

El diseño que permitió contrastar la hipótesis a partir de los resultados de análisis proximal de la galleta elaborada, fue el Diseño Completamente al Azar (DCA), el cual tiene la siguiente ecuación.

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

**Donde:**

i= 0, 5, 10 y 15 % de harina de maca y/o sésamo

j= 1ª, 2ª, 3ª repetición.

$Y_{ij}$  = variable respuesta que será medida: humedad, proteínas, lípidos, fibra, carbohidratos y ceniza.



$\mu$  = la media común a todos los tratamientos.

$T_i$  = Efecto de la concentración de maca y/o sésamo

$\epsilon_{ij}$  = Error aleatorio

**Tabla 5.**

*Diagrama del diseño completamente al azar para el análisis proximal*

TRATAMIENTOS				
REPITICIONES	G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	G <sub>3</sub>	G <sub>4</sub>
1	Y <sub>1,1</sub>	Y <sub>2,1</sub>	Y <sub>3,1</sub>	Y <sub>4,1</sub>
2	Y <sub>1,2</sub>	Y <sub>2,2</sub>	Y <sub>3,2</sub>	Y <sub>4,2</sub>
3	Y <sub>1,3</sub>	Y <sub>2,3</sub>	Y <sub>3,3</sub>	Y <sub>4,3</sub>
4	Y <sub>1,4</sub>	Y <sub>2,4</sub>	Y <sub>3,4</sub>	Y <sub>4,4</sub>
5	Y <sub>1,5</sub>	Y <sub>2,5</sub>	Y <sub>3,5</sub>	Y <sub>4,5</sub>

Nota: Elaboración propia (2022)

Para el análisis sensorial se utilizó un Diseño de Boques Completamente al Azar (DBCA),

el cual tiene la siguiente ecuación:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + B_j + \epsilon_{ij}$$

**Donde:**

$i = 0, 5, 10$  y  $15$  % de harina de maca y/o sésamo

$Y_{ij}$  = variable respuesta que será medida: color, sabor, olor, textura y apariencia.

$\mu$  = la media común a todos los tratamientos.

$A_i$  = Efecto de la concentración de maca y/o sésamo.

$B_j$  = Variable bloque: jueces consumidores.

$\epsilon_{ij}$  = Error aleatorio

**Tabla 6.**

*Diagrama del diseño de bloques completamente al azar para el análisis sensorial*

<b>Tratamientos (j)</b>					
<b>harina de maca</b>			<b>Jueces (i)</b>		
<b>y/o sésamo</b>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>		<b>20</b>
0 %	Y <sub>1,1</sub>	Y <sub>2,1</sub>	Y <sub>3,1</sub>	.....	Y <sub>20,1</sub>
5 %	Y <sub>1,2</sub>	Y <sub>2,2</sub>	Y <sub>3,2</sub>	.....	Y <sub>20,2</sub>
10 %	Y <sub>1,3</sub>	Y <sub>2,3</sub>	Y <sub>3,3</sub>	.....	Y <sub>20,3</sub>
15 %	Y <sub>1,4</sub>	Y <sub>2,4</sub>	Y <sub>3,4</sub>	.....	Y <sub>20,4</sub>

Nota: Elaboración propia (2022)

### **3.3. Población y Muestra**

#### **3.3.1. Población**

Harina de maca y harina de sésamo que comercializa Super Mercado Metro

#### **3.3.2. Muestra**

10 kg de harina de maca y 10 kg harina de sésamo, extraídos al azar de la población para la elaboración de 450 unidades de galletas necesarias para el desarrollo de la experimentación.

### **3.4. Materia prima e insumos**

#### **3.4.1. Materia prima**

- Harina de maca “Inka Forest”
- Harina de sésamo “Naturandes”
- Harina de trigo sin preparar “Blanca Flor”

#### **3.4.2. *Insumos***

- Azúcar blanca “Dulфина”
- Esencia de vainilla “Negrita”
- Yema de huevo “La Calera”
- Manteca vegetal “Palma tropical”
- Polvo de hornear “Royal”
- Sal de mesa “Marina”
- Bicarbonato “Universal”
- Agua

### **3.5. Equipos, materiales y reactivos**

#### **3.5.1. *En la elaboración de galletas***

##### **3.5.1.1. *Equipos***

- Mesa de acero inoxidable
- Horno convencional “NOVA”, Modelo: Max 750, Serie 1107034
- Batidora de pedestal con tazón giratorio “IMACO”, Modelo: HM-310S, Cap. 1kg.
- Balanza electrónica “KAMBOR”, Modelo: EHA351, cap. 500g.

##### **3.5.1.2. *Utensilios***

- Tamizador
- Espátula
- Bandeja de aluminio
- Moldes de aluminio

- Rodillo
- Bowls
- Coches rodantes
- Cuchillo
- Jarra medidora

### ***3.5.2. Para el análisis fisicoquímico de las galletas***

#### ***3.5.2.1. Equipos***

- Balanza electrónica “KAMBOR”, Modelo: EHA351, cap. 500g.
- Balanza. EXCELL. BH: 150, Cap.= 150g, Div. = 0.005g
- Mufla. Thermoscientific. THERMOLYNE. Modelo N°F48010-33. Serie N°1285091247671.
- Estufa. MEMMERT. CIMATEC S.A.C
- Cocina eléctrica. THERMOLYNE
- Equipo de Titulación
- Equipo microkjeldahl
- Equipo Soxhlet
- Desecador de vidrio

#### ***3.5.2.2. Materiales de laboratorio***

- Crisol de porcelana
- Bureta
- Espátula
- Desecador
- Matraz de Erlenmeyer (125, 250 y 500ml)
- Embudo de vidrio

- Soporte universal
- Balones de digestión
- Pissetas
- Baguetas
- Papel filtro
- Vasos precipitados (50 y 100ml)
- Mortero
- Probetas (50 y 100ml)
- Pera de succión
- Placas Petri
- Pinza de metal
- Pipetas (1, 5 y 10 ml)
- Termómetro
- Rejillas de asbesto

#### **3.5.2.3. *Otros materiales***

- Papel toalla
- Marcadores
- Material para prueba sensorial: formatos, lapiceros, platos descartables, vasos descartables y marcadores.

#### **3.5.2.4. *Reactivos***

- Ácido sulfúrico concentrado  $\text{H}_2\text{SO}_4$
- Catalizador sulfato de sodio anhidro
- Sulfato de cobre
- Hidróxido de sodio 0,1N

- Ácido bórico al 3%
- n- hexano
- solución de fenolftaleína
- etanol 96%
- $\text{H}_3\text{BO}_3$  al 3%

### **3.6. Métodos de Análisis**

#### **3.6.1. Análisis Sensorial, prueba de escala hedónica.**

Se realizó una prueba de análisis sensorial con una escala hedónica de 1-5 para valorar los atributos de color, olor, sabor, textura, apariencia en los diferentes tratamientos propuestos en esta investigación. Se tomó en cuenta a 20 jueces consumidores del género masculino y femenino, a cada uno se le entregó su muestra a degustar y un vaso de agua. La ficha de prueba de aceptabilidad se presenta en el Anexo N° 1.

#### **3.6.2. Análisis fisicoquímico**

A continuación, se muestran los métodos utilizados para el análisis fisicoquímico

- Humedad: NTP 206.011:2018
- Proteína: AOAC 935.39 - 2019
- Lípidos: NTP 206.017:1981 (Revisada 2011)
- Fibra: NTP 205.003:1980 (Revisada 2011)
- Carbohidratos: diferencia MS-INN Collazos 1993
- Cenizas: AOAC 935.39 – 2019
- Capacidad Antioxidante: Aranao, Cano & Acosta 2001 ejecutado por La Molina  
Calidad Total Laboratorios

#### **3.6.3. Análisis estadístico**

Para el análisis estadístico se procedió a realizar un análisis de varianza (ANOVA), para determinar si existe diferencia significativa en los diferentes tratamientos ensayados, con

un nivel de significancia del 95 %. De haber diferencias significativas entre dichos tratamientos se procedió a realizar la prueba de tukey, a fin de determinar que pares de tratamientos tiene diferencias significativas. Para el procesamiento estadístico se utilizó como software el STATGRAPHICS Centurión XVI.I.

### **3.7. Procedimiento experimental**

A continuación, se describe el proceso experimental para la producción panificadora con sustitución así mismo el flujograma se encuentra en el Anexo 2

- Recepción de materias primas: se realiza un reconocimiento visual de los materiales recepcionados con la finalidad que no contengan ningún material extraño contaminante.
- Pesado: se lleva a pesar de acuerdo a los porcentajes que se van a utilizar.
- Mezclado I: en la maquina mezcladora se agrega la manteca vegetal y azúcar blanca y se procede a mezclar por un tiempo de 3min.
- Mezclado II: obtenida la primera mezcla se le adiciona la sal y se procede a mezclar por un tiempo de 5min con la finalidad que la sal se incorpore a la masa.
- Mezclado III: se le añade la harina de trigo/maca, harina de trigo/sésamo en las formulaciones (0,5,10,15%), esencia de vainilla, bicarbonato y agua, se procede a mezclar por un lapso de 5min, para así lograr una masa homogénea y manejable.
- Laminado: con la ayuda de un rodillo se trabaja la masa en la mesa de trabajo con la finalidad de obtener una lámina de un grosor de 5mm aproximadamente.
- Cortado: con la ayuda de un molde de acero inoxidable de forma circular se hacen cortes a la masa y se procede a llevar los moldes a la bandeja de aluminio que previamente de engraso.
- Horneado: el horno ya precalentado previamente, se procede a hornear las galletas a una temperatura de 150°C por un tiempo determinado de 10min.

- Enfriado: se procede a retirar los coches con las bandejas de aluminio al lugar adecuado para su enfriado a temperatura ambiente.
- Empaque: se envasa por grupos de 6 unidades en bolsas de polipropileno para su posterior análisis sensorial y fisicoquímico.
- Almacenado: en un lugar fresco y seco.

	0%		5%		10%		15%	
	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS
<b>Color</b>	4.1	±0.718	4.15	±0.933	3.85	±0.745	4.15	±0.366
<b>Olor</b>	4.2	±0.834	4.05	±0.826	4	±0.725	4.15	±0.813
<b>Sabor</b>	4	±1.376	4.35	±0.745	4	±0.649	3.85	±0.745
<b>Textura</b>	3.95	±0.686	3.7	±0.979	3.75	±1.020	3.85	±0.745
<b>Apariencia</b>	3.9	±1.071	3.5	±1.147	3.65	±1.040	3.91	±0.718

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

##### 4.1. Aceptabilidad de las galletas de trigo enriquecida con harina de maca

De la tabla 7, muestran los resultados realizados en la evaluación sensorial de las galletas según sus formulaciones. Los resultados del test de aceptabilidad para cada tratamiento se muestran en el Anexo 3; la tabla ANOVA se muestran en el Anexo 4 y el grafico de medias se muestran en el Anexo 5

##### Tabla 7.

*Resultados de la evaluación de la aceptabilidad de las galletas de trigo enriquecida con harina de maca*

Nota: Elaboración propia (2022)

De acuerdo a la tabla 7 se pueden visualizar los resultados de la evaluación sensorial de las características color, olor, sabor, textura y apariencia, a pesar que no existe diferencia significativa teniendo como los resultados del patrón en color 4.1%, olor 4.2%, sabor 4%, textura 3.95% y apariencia 3.9 es que basada a estos resultados se ha seleccionado el



tratamiento con 15% ya que en sus análisis de color tiene 4.15%, olor 4.15%, sabor 3.85%, textura 3.85% y apariencia 3.91%, debido a que el olor es muy importancia por lo que nos proporciona mucha información para poder aceptar un alimento, textura por su crujiente, color crema y sabor agradable. Vicente (2016) reportó en su investigación que la formulación con 5% obtuvo mayor aceptabilidad a diferencia de la formulación con 20% debido a que los jueces no entrenados no aceptan las características provenientes de la harina de maca. Por otro lado Hidalgo y Perez (2018) con respecto a su evaluación sensorial en las características de sabor y textura su puntaje va aumentan a medida que el tratamiento aumenta, sin embargo al adicionar más del 15% de su formulación va

	0%		5%		10%		15%	
	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS
<b>Humedad</b>	4.5	±0.1	4.7	±1.4	3.4	±1.1	3.9	±0.3
<b>Proteína</b>	5.5	±0.2	6.8	±2.7	5.9	±0.2	7.3	±3.4
<b>Lípidos</b>	9.8	±0.2	11.5	±2.9	10.0	±4.0	11.6	±2.0
<b>Fibra</b>	0.5	±0.1	0.4	±0.3	0.4	±0.2	0.3	±0.1
<b>Carbohidratos</b>	69.4	±0.8	69.2	±1.1	70.6	±3.1	69.6	±0.6
<b>Ceniza</b>	1.5	±0.3	1.3	±0.4	1.2	±0.3	0.6	±0.5

disminuyen en sus resultados con referencia al sabor y esto puede ser debido al sabor característico proveniente de la harina maca y Kiwicha.

#### 4.2. Caracterización de las galletas de trigo enriquecidas con harina de maca.

De la tabla 8, muestran los resultados realizados en la evaluación fisicoquímica de las galletas según sus formulaciones. Las repeticiones para cada tratamiento se muestran en el Anexo 8; la tabla ANOVA se muestran en el Anexo 6 y el grafico de medias se muestran en el Anexo 7.

**Tabla 8.**

*Resultados del análisis fisicoquímico de las galletas de trigo enriquecida con harina de maca.*

Nota: Elaboración propia (2022)

En la tabla 8 podemos observar los diferentes resultados que se obtuvieron en la evaluación fisicoquímico de la galleta de trigo enriquecido con harina de maca, se comprobó que estadísticamente no existe diferencia significativa con un 95% de confiabilidad en los diferentes tratamientos, el tratamiento con 5% muestra mayor contenido de humedad (4.7%) y ceniza (1.3%), sin embargo las formulaciones 0, 10 y 15% también se encuentran dentro de los límites máximos permisibles en humedad (12%) y en ceniza (3%) propuesto por RM N° 1020-2010/MINSA. Vicente (2016) reportó en

	0%		5%		10%		15%	
	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS
<b>Color</b>	4.05	±0.999	4.1	±0.553	4.3	±0.733	4.05	±0.999
<b>Olor</b>	3.9	±0.968	3.1	±1.021	4	±0.858	3.95	±0.605
<b>Sabor</b>	3.9	±1.071	3.65	±0.875	4.5	±0.513	3.9	±0.968
<b>Textura</b>	3.75	±0.851	3.75	±0.639	4	±1.026	3.1	±1.119
<b>Apariencia</b>	3.6	±1.314	3.55	±0.826	3.95	±1.099	2.45	±1.468

humedad 3.25% y en ceniza 1.40% en su formulación de 5%.

#### 4.3. Aceptabilidad de las galletas de trigo enriquecida con harina de sésamo

De la tabla 9, muestran los resultados realizados en la evaluación sensorial de las galletas según sus formulaciones. Los resultados del test de aceptabilidad para cada formulación se pueden ver en el Anexo 9; la tabla ANOVA se muestran en el Anexo 10 y el grafico de medias se muestran en el Anexo 11.

#### Tabla 9.

*Resultados de la evaluación de la aceptabilidad de las galletas de trigo enriquecida con harina de sésamo.*

Nota: Elaboración propia (2022)

Una vez realizada el test de evaluación sensorial, se obtuvo los resultados descritos en la tabla 9 con un 95% de confiabilidad donde indica el atributo de color no presenta diferencia significativa, a diferencia de los demás atributos (olor, sabor, textura y apariencia) que si presenta diferencia significativa, basada en estos resultados se optó por elegir la formulación con 15% ya que posee una textura (3.1%) suave y crujiente, olor ligeramente característico de la harina de sésamo, color crema y un sabor aceptable lo que se puede decir que la galleta es aceptable. En una investigación realizada por Chimborazo (2015) describe que el tratamiento con 40% de harina de ajonjolí obtuvo mayor aceptación en sus atributos de aroma, color, textura y sabor. Por otro lado tenemos a Lopez y Kuening (2018) en su elaboración de galletas enriquecidas con las harinas de Kiwicha, arroz y ajonjolí con diferentes tratamientos 0, 5, 10, 15, 20 y 25% lo que concluyeron que la mayor aceptación sensorial fue la galleta con la formulación de 15% (Kiwicha 3%, arroz 3%, sésamo 9%) en cuanto al sabor y aroma.

#### **4.4. Caracterización de las galletas de trigo enriquecidas con harina de sésamo**

De la tabla 10, muestran los resultados realizados en la evaluación fisicoquímica de las galletas según sus formulaciones. Los resultados de este análisis para cada formulación se pueden ver en el Anexo 14; la tabla ANOVA se muestran en el Anexo 12 y el grafico de medias se muestran en el Anexo 13.

##### **Tabla 10.**

*Resultados del análisis fisicoquímico de las galletas de trigo enriquecida con harina de sésamo.*

Nota: Elaboración propia (2022)

Según la tabla 10 podemos ver los resultados en la evaluación fisicoquímica de la galleta de trigo enriquecido con harina de sésamo, se evidencio estadísticamente que un 95% de confiabilidad no existe diferencia significativa en las diferentes formulaciones, la formulación con 15% dio el resultado en humedad (4.0%) y ceniza (1.4%) lo que podemos decir que se encuentran dentro de los límites permitidos 12% y 3% respectivamente propuesto por la RM N° 1020-2010/MINSA. En una investigación

	0%		5%		10%		15%	
	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS
<b>Humedad</b>	3.7	±1.0	3.7	±0.8	3.5	±1.2	4.0	±0.6
<b>Proteína</b>	5.9	±0.1	5.5	±0.5	5.3	±0.7	5.4	±0.3
<b>Lípidos</b>	12.4	±2.4	12.7	±2.7	13.9	±3.9	13.6	±3.6
<b>Fibra</b>	0.5	±0.1	0.6	±0.2	0.5	±0.3	0.6	±0.2
<b>Carbohidratos</b>	68.9	±1.0	68.7	±1.9	68.8	±0.9	70.0	±1.3
<b>Ceniza</b>	1.4	±0.3	1.3	±0.7	1.3	±0.2	1.4	±0.1

realizada por Chimborazo (2015) en elaboración de harina de ajonjolí para sustituir en la elaboración de galletas con diferentes formulaciones 50, 40, 30 y 25%, su formulación ganadora fue de 40% que dio como resultado en humedad 18.4% y 3.4% ceniza que concluye diciendo que es una galleta muy nutritiva para una alimentación basándose en la NORMA INEN 2085:2005.

#### **4.5. Caracterización y evaluación de la capacidad antioxidante de las galletas de trigo enriquecidas con harina de maca y harina de sésamo.**

A continuación, se muestra los resultados de la evaluación sensorial en la tabla 11, evaluación fisicoquímica y capacidad antioxidante en la tabla 12 de la galleta enriquecida con harina de maca y sésamo.

**Tabla 11.**

*Resultados de la aceptabilidad sensorial de las galletas de trigo enriquecida con harina de maca y harina de sésamo*

	Promedio	DS
<b>Color</b>	3.95	± 0.83
<b>Olor</b>	3.65	± 1.09
<b>Sabor</b>	4.15	± 0.93
<b>Textura</b>	4.25	± 0.72
<b>Apariencia</b>	3.9	± 1.12

*Nota:* Elaboración propia (2022)

**Tabla 12.**

*Resultados del análisis proximal de las galletas de trigo enriquecida con harina de maca y harina de sésamo*

	Promedio	DS
<b>Humedad</b>	4.7 g/100g	±0.8
<b>Proteína</b>	5.89 g/100g	±0.1
<b>Lípido</b>	14.1 g/100g	±2.9
<b>Fibra</b>	0.8 g/100g	±0.2
<b>Carbohidratos</b>	74.6 g/100g	±1.3
<b>Ceniza</b>	1.4 g/100g	±0.3
<b>Capacidad antioxidante</b>	1522.7 uMolTE/100g	

*Nota:* Elaboración propia (2022)

Según la tabla 11 obtuvimos los resultados de evaluación sensorial, la formulación ganadora fue de 15% lo que en el test de aceptabilidad se obtuvieron los siguientes resultados color 3.95%, olor 3.65% sabor 4.15%, textura 4.25% y apariencia 3.9% lo que se puede decir según el incremento de la adición de harina de maca y sesamo para elaborar galleta hubo un cambio sutilmente con respecto a la apariencia debido al color propio de las harinas utilizadas, olor característico pero no desagradable, sabor dulce y textura crocante. Según Terrones (2019) señala la formulación de 8% harina de maca y 15% nibs

de tarwi la que tuvo mayor aceptación sensorial con respecto a su color 2.63%, olor 2.88%, sabor 3.13% y textura 2.50%. En la industria galletera la humedad con 12% y ceniza 3% son los límites máximos permitidos según RM N° 1020-2010/MINSA, los valores obtenidos en nuestra investigación con la formulación ganadora de 15% presenta una humedad de 4.7% y 1.4% ceniza lo que podemos decir que se encuentra dentro de lo permitido. Así mismo Lopez y Kuening (2018) obtuvo un valor en su caracterización fisicoquímica de 5.54% humedad y 1.83% ceniza en galleta dulce enriquecidas con 15% de Kiwicha, arroz y ajonjolí, según su caracterización sensorial su aroma (4.20%) y sabor (4.27%) tuvo mayor aceptación hasta la formulación con 15% a diferencia de la textura (3.73%) tuvo un poco de dureza lo que explica que es debido al contenido de proteínas aun así es aceptable. En nuestra investigación en referencia a la capacidad antioxidante en la elaboración de galleta enriquecida con harina de maca y sésamo tuvimos 1522.7 uMolTE/100g. Castro et al. (2015) en su investigación sobre actividad antioxidante analizaron a la semilla de ajonjolí teniendo como resultado 154,14 mg Trolox/100g y la harina de sésamo 8,601  $\mu$ mol TE/100g. Lo que podemos concluir diciendo que en nuestra investigación hubo una varianza con dicho investigador debido al uso de dos harinas para un producto.

## V. CONCLUSIONES

- Se logró determinar la aceptabilidad de las galletas de trigo enriquecidas con harina de maca, siendo el tratamiento que contiene 15%, el de mayor aceptabilidad por parte de los panelistas, siendo estos los resultados obtenidos: 4.15 color, 4.15 olor, 3.85 sabor, 3.85 textura y 3.91 apariencia.

- Se logró caracterizar fisicoquímicamente la galleta enriquecida con el 5% de harina de maca, obteniéndose los siguientes resultados en humedad 4.7%, proteína 6.8%, lípidos 11.5%, fibra 0.4%, carbohidratos 69.2% y 1.3% ceniza.
- Se consiguió determinar la aceptabilidad de las galletas de trigo enriquecida con harina de sésamo, siendo el mejor tratamiento con el 15% obteniéndose los siguientes resultados: 4.05 color, 3.95 olor, 3.9 sabor, 3.1 textura y 2.45 apariencia.
- Se alcanzó la caracterización fisicoquímica de las galletas de trigo enriquecidas con harina de sésamo con el 15%, obteniéndose los siguientes resultados en humedad 4.0%, proteína 5.4%, lípidos 13.6%, fibra 0.6%, carbohidratos 70.0% y 1.4% ceniza.
- Se logró caracterizar fisicoquímica, sensorial y de capacidad antioxidante de las galletas de trigo enriquecidas con harina de maca y harina de sésamo, obteniéndose los siguientes resultados fisicoquímica 4.7% humedad, 5.89% proteína, 14.1% lípidos, 0.8% fibra, 74.6% carbohidratos, 1.4% ceniza, capacidad antioxidante 1522.7 uMolTE/100g, sensorial 3.95 color, 3.65 olor, 4.15 sabor, 4.25 textura, 3.9 apariencia.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda en futuras investigaciones, realizar pruebas de estabilidad y vida útil a la galleta desarrollada en esta investigación.

- Para futuros investigadores en el campo de las ciencias empresariales, se recomienda realizar investigaciones de mercado, en galletas enriquecidas desarrollado en esta investigación, asimismo evaluar la viabilidad comercial del producto.
- Trabajar con otras proporciones o porcentajes de materias primas, en galletas enriquecidas diferentes a las estudiadas en esta investigación.

## **VII. BIBLIOGRAFÍA**

Anchundia, C., & Martillo, A. (2019). *Estudio comparativo del valor nutricional de la harina de fruta de pan (Artocarpus altilis) frente a la harina de trigo (Triticum vulgare)* (Universidad de Guayaquil). Retrieved from



- <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/43821/1/BCIEQ-T-0444> Anchundia Romero Carla Antonella%3B Martillo Ortegado Amy Narcisa.pdf
- Arroyave, N. Z. (2017). *El análisis sensorial de alimentos como herramienta para la caracterización y control de calidad de derivados lácteos*. Retrieved from <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/62784/1128280679.2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Campos, C., Medina, R., Castro, M., & Cruz, I. (2020). *Consumo de azúcares en adolescentes*. 10(20), 33–43.
- Castañeda, M. (2019). Evaluación de la actividad fotoprotectora in vitro y efecto fotoprotector in vivo de una formulación a base de extracto acuoso liofilizado de *Lepidium meyenii* (Maca). Retrieved from <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/11578#.YOIIBWtElh8.mend> eley
- Castro, J., Rangel, J., Piña, C., Mora, S., & Rochín, J. (2015). Actividad antioxidante de compuestos fenólicos en semillas de ajonjolí y su efecto sobre el crecimiento bacteriano. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 2(4), 63–70. Retrieved from <http://www.reibci.org/publicados/2015/julio/1000111.pdf>
- Chauhan, Saxena, & Singh. (2016). Physical, textural, and sensory characteristics of wheat and amaranth flour blend cookies. *Cogent Food & Agriculture*, 2(1), 1–8. <https://doi.org/10.1080/23311932.2015.1125773>
- Chimborazo, E. (2015). Elaboración de harina de ajonjolí (*sesamum indicum*), para sustituir la harina de trigo en la elaboración de galletas. Riobamba 2014 (Vol. 31). <https://doi.org/10.7705/biomedica.v31i0.529>
- Chingay, Z. (2016). *EFEECTO DE LA PROPORCIÓN DE SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA HARINA DE TRIGO (Triticum Spp) POR HARINA DE ALGARROBA (Prosopis Pallida) EN LA TEXTURA, COLOR, ACEPTABILIDAD GENERAL Y COMPOSICIÓN PROXIMAL DE GALLETAS DULCES*. UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO.
- Correa, J. (2021). *Elaboración y evaluación de alimento tipo snack salado a partir de almendras de macambo (Theobroma bicolor)* (Universidad Nacional de San Martín). Retrieved from

- [https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/4065/FIAI - Jackeline Haydee Correa Mozo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/4065/FIAI-JackelineHaydeeCorreaMozo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Dostert, N., Roque, J., Cano, A., La Torre, M., & Weigend, M. (2009). *Factsheet : Datos botánicos de Maca*. 1–11.
- Estrella. (2016). “*REQUERIMIENTO NUTRICIONAL DEL CULTIVO DE AJONJOLÍ (Sesamun orientale L.) BAJO CONDICIONES AGROCLIMATICAS DE LA LOCALIDAD DE LA BANDA · DESHILCAYO - E.E JUAN BERNITO.*” UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN.
- Ferradas, & Sosoya. (2018). *OPORTUNIDAD DE NEGOCIO PARA LA EXPORTACIÓN DE GALLETAS DE QUINUA DE LA EMPRESA GALLETERA DEL NORTE S.A.C. HACIA EL MERCADO DE TAILANDIA DESDE LA PROVINCIA DE TRUJILLO - PERÚ, 2016-2020*. Universidad Privada Del Norte.
- Gonzales, G., Villaorduña, L., Gasco, M., Rubio, J., & Gonzales, C. (2014). MACA (*Lepidium meyenii* WALP), UNA REVISIÓN SOBRE SUS PROPIEDADES BIOLÓGICAS. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Publica*, 31(1), 100–110. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2014.311.15>
- Gutierrez, P., Ordoñez, S., Quispe, S., Quispe, J., & Vásquez, D. (2020). “*ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD DE GALLETAS EN FORMA DE ANIMALITOS PERUANOS A BASE DE CAQUI CON AVENA.*”
- Hidalgo, V., & Perez, F. (2018). Galletas fortificada con harina de maca (*Lepidium Meyennii*) y kiwicha (*Amaranthis caudatus*) y evaluación de características fisicoquímica sensoriales". Retrieved from <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3071>
- Iglesias, L., & Paz, E. (2014). *Caracterización del comportamiento agronómico y económico del cultivo de Trigo (Triticum aestivum) “Jupateco”, La Concordia, Jinotega*. Retrieved from <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6416/1/226188.pdf>
- INEI. (2021). *Indicadores de Precios de la Economía*. 1–125.
- Lim, & Lee. (2015). Quality and antioxidant properties of cookies supplemented with black sesame powder. *Journal of the Korean Society of Food Science and*

- Nutrition*, 43(12), 1959–1963. <https://doi.org/10.3746/jkfn.2014.43.12.1959>
- López, J., & Paredes, K. (2018). *Efecto de la sustitución de harina de trigo (Triticum vulgare) por harina de ajonjolí (Sesamum indicum L.) desgrasada y harina de arveja (Pisum sativum) en las características tecnológicas y sensoriales de cupcakes*. Retrieved from <https://slideplayer.es/slide/4289458/>
- Lopez, K., & Kuening, F. (2018). “*Elaboración de galletas dulces enriquecidas con harinas sucedáneas: kiwicha, arroz y ajonjolí.*” Retrieved from [http://209.45.55.171/bitstream/handle/20.500.12952/3443/Lopez Mendoza y Francisco Haro\\_titulo alimentos\\_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://209.45.55.171/bitstream/handle/20.500.12952/3443/Lopez%20Mendoza%20y%20Francisco%20Haro_titulo%20alimentos_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Loza, A. (2016). “*Elaboración de galletas saladas con sustitución parcial la harina de trigo por harina de plátano (Musa paradisiaca) y adición de semillas de ajonjolí (Sesamum indicum).*” Retrieved from [http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1625/TS\\_HRP\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttp://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/242/FIA-164.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1625/TS_HRP_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y%0Ahttp://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/242/FIA-164.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Loza, Quispe, Villanueva, & Peláez. (2017). Development of functional cookies with wheat flour, banana flour (*Musa paradisiaca*), sesame seeds (*Sesamum indicum*) and storage stability. *Scientia Agropecuaria*, 8(4), 315–325. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2017.04.03>
- Moreno, J., & Andahua, V. (2020). Aceptabilidad y valor nutricional de galletas dulces saludables de harina de maíz morado (*Zea mays*), camote morado (*Ipomoea batata*) y algarrobo (*Prosopis pallida*) (Vol. 5). Retrieved from <http://www.akrabjuara.com/index.php/akrabjuara/article/view/919>
- Rivera, J., Cevallos, G., Barrios, D., Romero, J., & Diaz, R. (2017). *GALLETA DE ARANDANO CON AVENA “BLUEBERRY.”*
- Rubio, V. (2019). “*Efecto de la adición de maca (Lepidium meyenii) en la dieta, sobre las características seminales del semen de alpacas*”.
- Sifuentes-penagos, G., León-vásquez, S., & Paucar-menacho, L. M. (2015). *Estudio de la Maca (Lepidium meyenii Walp.), cultivo andino con propiedades terapéuticas*. 6(2), 131–140. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2015.02.06>

- Tejada, M. (2018). *Estudio sobre grano de ajonjolí (Sesame indicum sp.) y su procesamiento en la actualidad*. Retrieved from <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/24282/matejadar.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Tello, R., & Porras, M. (2018). Influencia de tres ecotipos en la capacidad antioxidante y compuestos fenólicos de harina instantánea de maca (*Lepidium meyenii* walp). *Prospectiva Universitaria*, 15(1), 69–77. <https://doi.org/10.26490/uncp.prospectivauniversitaria.2018.15.856>
- Terrones, M. (2019). *Elaboración de galletas dulces con nibs de tarwi (Lupinus mutabilis Sweet) y sustitución parcial por harina de maca (Lepidium meyenii)*. Retrieved from [https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1951/TS\\_MJTH\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1951/TS_MJTH_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Torres, M., Jiménez, M., & Bárcenas, M. (2014). *Harinas de frutas y / o leguminosas y su combinación con harina de trigo*. Retrieved from <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/49157928/TSIA-81-Torres-Gonzalez-et-al-2014-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1645832481&Signature=JpRKgUKIjBdODQcNd9qdfxuvHyY2QwQe5ZUL6Z5pigPbMVRodIZF1P3mXb4KpUMqKk~z4e5nDVVzszrdWlGabnTBt4vt3HuyGOAWvNi5VCdUxXZhCrEG~x8o1>
- Torrez, & Vásquez. (2015). *VIABILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA DE UNA EMPRESA DEDICADA A LA ELABORACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE GALLETAS DE MACA CON KIWICHA EN EL DISTRITO DE CAJAMARCA DE 2013 - 2014*. Universidad Privada del Norte.
- Troya, J., Suárez, S., & Borja, N. (2017). CAPACIDAD ANTIOXIDANTE in vitro Y EFECTO HIPOGLUCEMIANTE DE LA MACA NEGRA (*Lepidium meyenii*) PREPARADA TRADICIONALMENTE. *Revista de La Sociedad Química Del Perú*, 83(1), 40–51. <https://doi.org/10.37761/rsqp.v83i1.102>
- Vicente, J. (2016). *Elaboración de Galletas fortificadas con sustitución parcial de harina de trigo (Triticum aestivum) por harina maca (Lepidium meyenii)*. Retrieved from <http://www.upt.edu.pe/upt/web/home/contenido/100000000/65519409>

ANEXOS

Anexo 1. Modelo de ficha de evaluación sensorial

PRUEBA DE ACEPTABILIDAD

A continuación, se le entrega una muestra (galleta). Procederá a degustar la muestra y en base a su opinión califique del 1 al 5 según la escala hedónica, teniendo en cuenta la descripción que mejor le haya parecido del producto.

Marque solo una opción para cada característica y no deje respuesta en blanco.

1. Ud., está recibiendo una muestra codificada (escribir la codificación) de la galleta. Por favor, indique su puntuación de acuerdo a la escala hedónica referente a la característica del **COLOR** de la muestra.

5. Me gusta mucho  
4. Me gusta  
3. Me es indiferente  
2. Me disgusta  
1. Me disgusta mucho

MUESTRA (codificación)	PUNTUACIÓN

2. Ud., está recibiendo una muestra codificada (escribir la codificación) de la galleta. Por favor, indique su puntuación de acuerdo a la escala hedónica referente a la característica del **OLOR** de la muestra.

5. Me gusta mucho  
4. Me gusta  
3. Me es indiferente  
2. Me disgusta  
1. Me disgusta mucho

MUESTRA (codificación)	PUNTUACIÓN

3. Ud., está recibiendo una muestra codificada (escribir la codificación) de la galleta. Por favor, indique su puntuación de acuerdo a la escala hedónica referente a la característica del **SABOR** de la muestra.

5. Me gusta mucho  
4. Me gusta  
3. Me es indiferente  
2. Me disgusta  
1. Me disgusta mucho

MUESTRA (codificación)	PUNTUACIÓN

4. Ud., está recibiendo una muestra codificada (escribir la codificación) de la galleta. Por favor, indique su puntuación de acuerdo a la escala hedónica referente a la característica del **TEXTURA** de la muestra.

5. Me gusta mucho  
4. Me gusta  
3. Me es indiferente  
2. Me disgusta  
1. Me disgusta mucho

MUESTRA (codificación)	PUNTUACIÓN

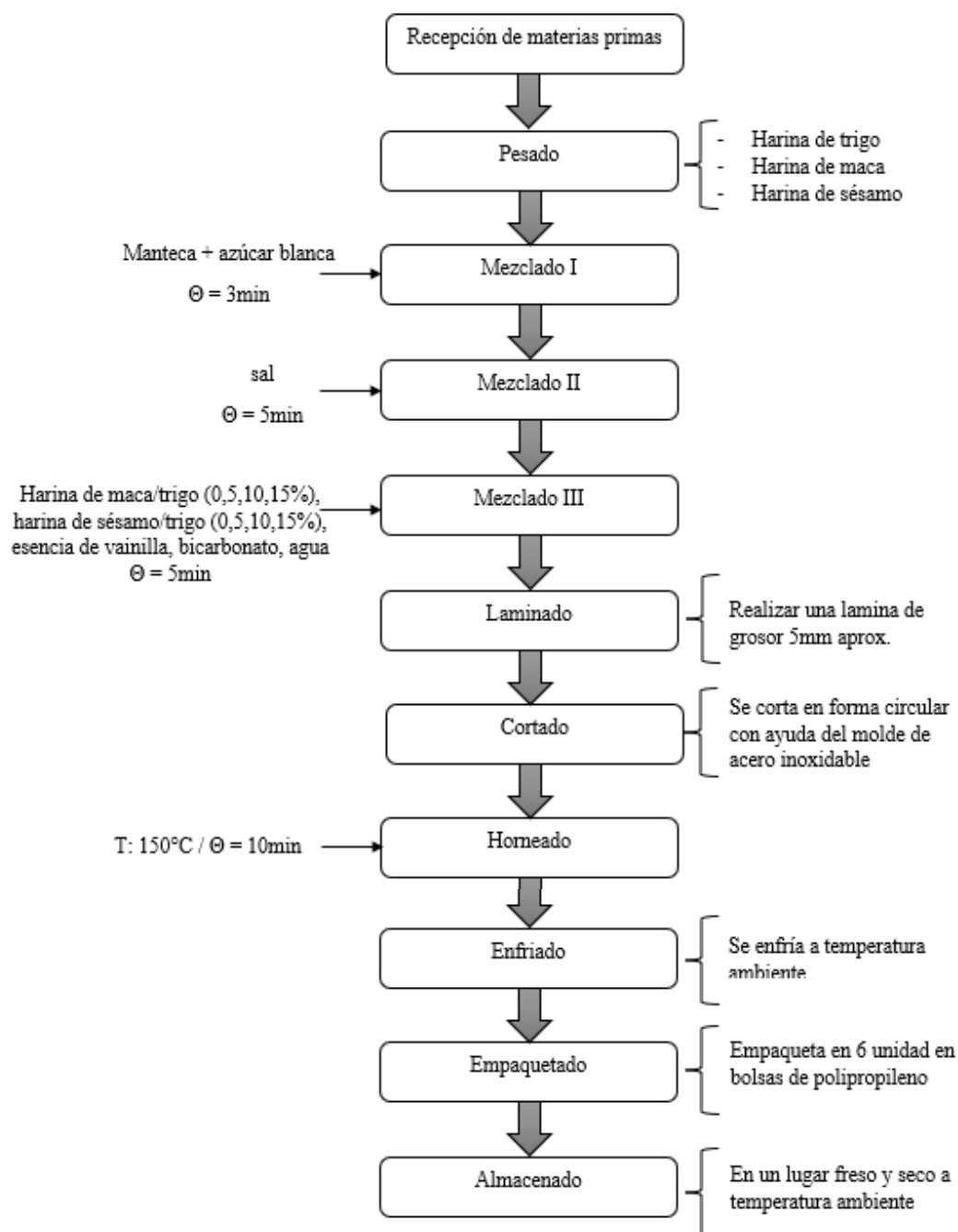
5. Ud., está recibiendo una muestra codificada (escribir la codificación) de la galleta. Por favor, indique su puntuación de acuerdo a la escala hedónica referente a la característica del **APARIENCIA** de la muestra.

5. Me gusta mucho  
4. Me gusta  
3. Me es indiferente  
2. Me disgusta  
1. Me disgusta mucho

MUESTRA (codificación)	PUNTUACIÓN

Gracias por su colaboración.

## Anexo 2. Flujograma para la elaboración de galletas



Nota: Chingay (2016), modificado por la tesista Sandoval 2022



Anexo 3. Resultados de la evaluación sensorial con los panelistas en la elaboración de galletas con sustitución de harina de maca

JUECES	MUESTRAS																			
	COLOR				OLOR				SABOR				TEXTURA				APARIENCIA			
	SP01	HM05	HM10	HM15	SP01	HM05	HM10	HM15	SP01	HM05	HM10	HM15	SP01	HM05	HM10	HM15	SP01	HM05	HM10	HM15
1	2	5	5	4	5	4	2	4	1	3	4	3	4	2	3	4	3	1	4	4
2	4	4	4	4	5	5	4	4	5	5	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4
3	5	5	3	4	4	4	4	4	5	4	3	4	4	3	5	5	5	3	5	5
4	5	4	4	4	4	3	5	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	3	2	4
5	4	4	4	4	3	4	5	3	2	5	5	4	4	3	3	5	3	2	4	3
6	3	4	3	4	4	4	4	5	2	4	4	5	4	2	3	4	3	3	4	3
7	4	5	4	4	5	4	4	5	4	5	4	3	3	4	5	3	4	4	4	4
8	5	5	4	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	3	4	4	5	4	3
9	4	4	4	4	5	4	4	2	4	3	4	3	4	5	3	4	5	5	4	3
10	5	4	4	4	4	5	4	4	4	5	4	5	5	5	5	3	5	4	3	4
11	4	5	4	4	5	2	4	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4	4	3	4
12	4	3	3	4	2	5	4	4	4	5	5	3	4	4	2	4	2	4	1	3
13	4	4	4	4	4	4	3	4	5	5	3	4	4	3	4	3	5	4	4	4
14	4	4	2	5	5	5	3	5	4	4	4	4	5	3	2	4	4	2	2	5
15	4	5	5	5	4	4	4	5	5	5	4	5	4	5	3	5	5	5	5	5
16	4	5	4	4	4	5	4	4	5	5	5	3	4	5	5	3	4	4	4	4
17	4	4	5	5	3	5	5	4	1	4	4	5	2	4	4	4	1	5	5	5
18	4	4	3	4	5	3	4	4	5	4	5	3	4	3	5	3	4	3	3	3
19	5	1	4	4	5	4	4	3	5	5	4	4	5	3	4	5	4	2	4	4
20	4	4	4	4	4	3	5	5	5	3	4	4	4	3	5	3	5	3	4	4
PROM	4.1	4.15	3.85	4.15	4.2	4.05	4	4.15	4	4.35	4	3.85	3.95	3.7	3.75	3.85	4.1	4.15	3.85	4.15
DESV	±0.718	±0.933	±0.745	±0.366	±0.834	±0.826	±0.725	±0.813	±1.376	±0.745	±0.649	±0.745	±0.686	±0.979	±1.02	±0.745	±0.718	±0.933	±0.745	±0.366

Nota: Elaboración propia (2022)



#### Anexo 4. Tabla ANOVA de la evaluación sensorial de las galletas de trigo enriquecida con harina de maca

	FUENTE	SUMA DE CUADROS	GL	CUADRADO MEDIO	RAZÓN -F	VALOR-P
COLOR	Entre grupos	1.2375	3	0.4125	<b>0.79</b>	<b>0.5006</b>
	Intra grupos	39.45	76	0.519079		
	Total (Corr.)	40.6875	76			
OLOR	Entre grupos	0.5	3	0.166667	<b>0.26</b>	<b>0.8539</b>
	Intra grupos	48.7	76	0.640789		
	Total (Corr.)	49.2	79			
SABOR	Entre grupos	2.7	3	0.9	<b>1.05</b>	<b>0.3752</b>
	Intra grupos	65.1	76	0.856579		
	Total (Corr.)	67.8	79			
TEXTURA	Entre grupos	0.7375	3	0.245833	<b>0.33</b>	<b>0.8071</b>
	Intra grupos	57.45	76	0.755921		
	Total (Corr.)	58.1875	79			
APARIENCIA	Entre grupos	2.3375	3	0.779167	<b>0.77</b>	<b>0.5157</b>
	Intra grupos	77.15	76	1.01513		
	Total (Corr.)	79.4875	79			

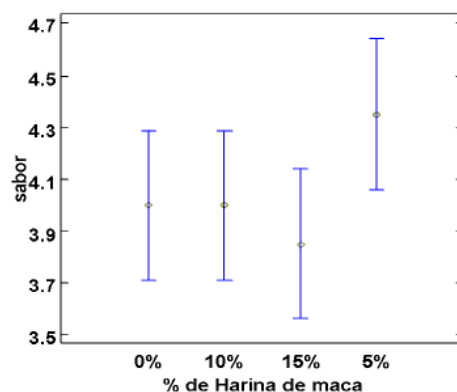
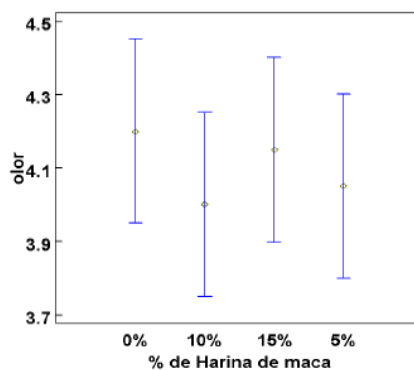
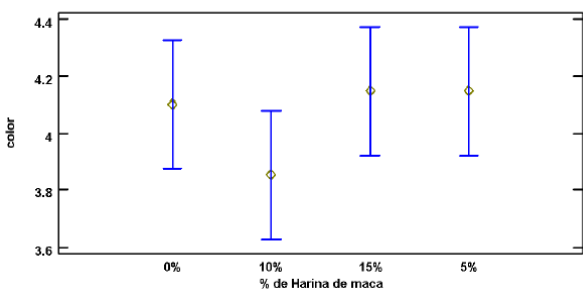
Nota: Elaboración propia (2022)

#### Anexo 5. Gráfico de medias referente a la evaluación sensorial de las galletas de trigo enriquecida con harina de maca

Medias y 95.0% de Fisher LSD

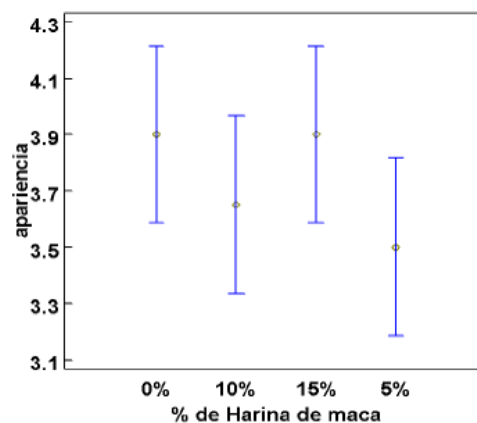
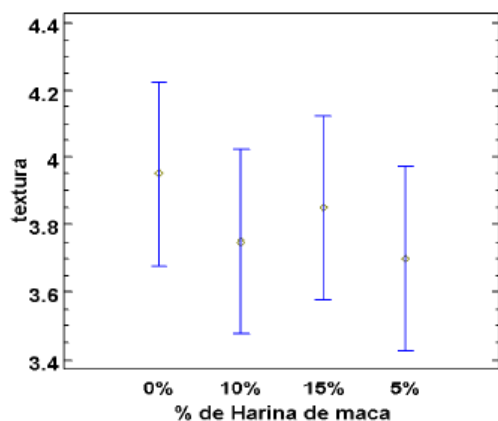
Medias y 95.0% de Fisher LSD

Medias y 95.0% de Fisher LSD



Medias y 95.0% de Fisher LSD

Medias y 95.0% de Fisher LSD



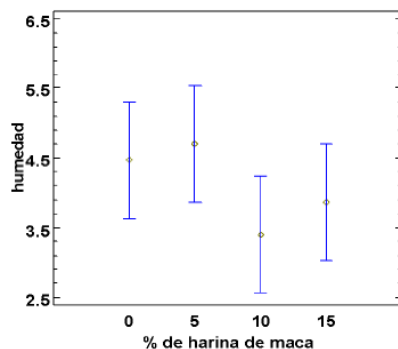
### Anexo 6. Tabla ANOVA del análisis fisicoquímico de las galletas de trigo enriquecida con harina de maca

	FUENTE	SUMA DE CUADROS	GL	CUADRADO MEDIO	RAZÓN -F	VALOR-P
HUMEDAD	Entre grupos	3.11583	3	1.03861	1.32	0.3349
	Intra grupos	6.31333	8	0.789167		
	Total (Corr.)	9.42917	11			
PROTEÍNA	Entre grupos	6.38729	3	2.1291	0.44	0.7333
	Intra grupos	39.0683	8	4.88354		
	Total (Corr.)	45.4556	11			
LÍPIDOS	Entre grupos	8.46416	3	2.82139	0.40	0.7562
	Intra grupos	56.2761	8	7.03452		
	Total (Corr.)	64.7403	11			
FIBRA	Entre grupos	0.066667	3	0.0222222	0.57	0.6418
	Intra grupos	0.313333	8	0.0391667		
	Total (Corr.)	0.38	11			
CARBOHIDRATOS	Entre grupos	3.28709	3	1.0957	0.37	0.7801
	Intra grupos	23.992	8	2.999		
	Total (Corr.)	27.2791	11			
CENIZA	Entre grupos	1.3	3	0.433333	3.25	0.0811
	Intra grupos	1.06667	8	0.133333		
	Total (Corr.)	2.36667	11			

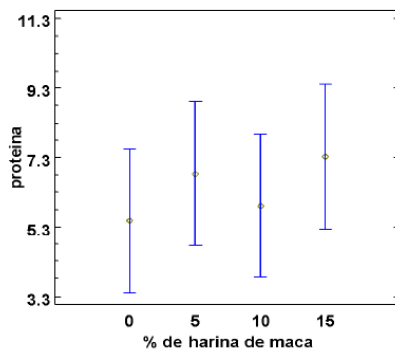
Nota: Elaboración propia (2022)

### Anexo 7. Gráfico de medias referente al análisis fisicoquímico de las galletas de trigo enriquecida con harina de maca

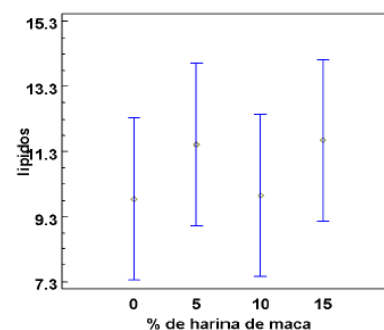
Medias y 95.0% de Fisher LSD



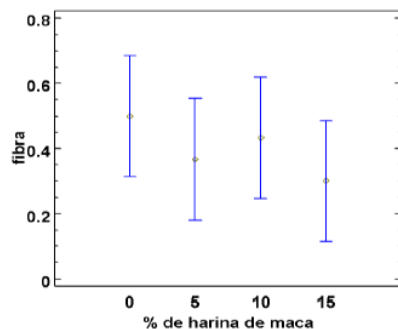
Medias y 95.0% de Fisher LSD



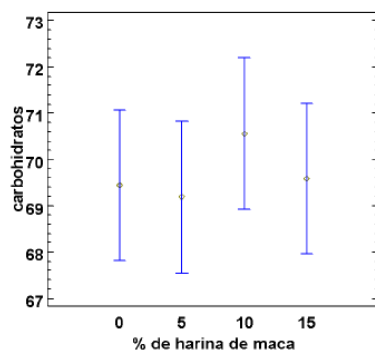
Medias y 95.0% de Fisher LSD



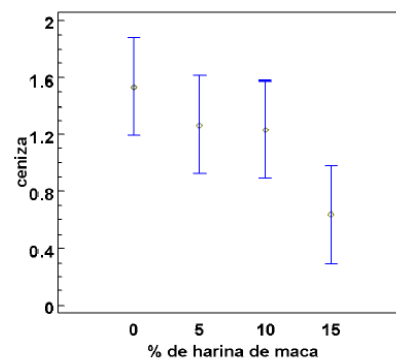
Medias y 95.0% de Fisher LSD



Medias y 95.0% de Fisher LSD



Medias y 95.0% de Fisher LSD



**Anexo 8. Resultados de análisis fisicoquímico con sus formulaciones del diseño experimental en la elaboración de galletas con sustitución de harina de maca**

<b>% HARINA DE MACA</b>	<b>HUMEDAD</b>	<b>PROTEINA</b>	<b>LÍPIDOS</b>	<b>FIBRA</b>	<b>CARBOHIDRATOS</b>	<b>CENIZA</b>
<b>0</b>	4.4	5.25	9.89	0.4	69.8	1.8
<b>0</b>	4.4	5.69	9.65	0.5	68.52	1.2
<b>0</b>	4.6	5.5	10	0.6	70	1.6
<b>PROMEDIO</b>	<b>4.5</b>	<b>5.5</b>	<b>9.8</b>	<b>0.5</b>	<b>69.4</b>	<b>1.5</b>
<b>DESV</b>	<b>±0.1</b>	<b>±0.2</b>	<b>±0.2</b>	<b>±0.1</b>	<b>±0.8</b>	<b>±0.3</b>
<b>5</b>	4	5.43	9.78	0.7	69.56	1.4
<b>5</b>	3.8	5.08	9.85	0.3	70	1.6
<b>5</b>	6.3	10	14.9	0.1	68	0.8
<b>PROMEDIO</b>	<b>4.7</b>	<b>6.8</b>	<b>11.5</b>	<b>0.4</b>	<b>69.2</b>	<b>1.3</b>
<b>DESV</b>	<b>±1.4</b>	<b>±2.7</b>	<b>±2.9</b>	<b>±0.3</b>	<b>±1.1</b>	<b>±0.4</b>
<b>10</b>	4.2	5.95	13.5	0.2	69.85	1.2
<b>10</b>	2.2	6.13	10.69	0.6	67.85	1
<b>10</b>	3.8	5.65	5.69	0.5	74	1.5
<b>PROMEDIO</b>	<b>3.4</b>	<b>5.9</b>	<b>10.0</b>	<b>0.4</b>	<b>70.6</b>	<b>1.2</b>
<b>DESV</b>	<b>±1.1</b>	<b>±0.2</b>	<b>±4.0</b>	<b>±0.2</b>	<b>±3.1</b>	<b>±0.3</b>
<b>15</b>	3.6	5.51	10.35	0.4	70	0.2
<b>15</b>	4.2	5.16	10.69	0.3	68.85	0.6
<b>15</b>	3.8	11.3	13.9	0.2	69.9	1.1
<b>PROMEDIO</b>	<b>3.9</b>	<b>7.3</b>	<b>11.6</b>	<b>0.3</b>	<b>69.6</b>	<b>0.6</b>
<b>DESV</b>	<b>±0.3</b>	<b>±3.4</b>	<b>±2.0</b>	<b>±0.1</b>	<b>±0.6</b>	<b>±0.5</b>

**Anexo 9. Resultados de la evaluación sensorial con sus formulaciones del diseño experimental en la elaboración de galletas con sustitución de harina de sésamo**

JUECES	MUESTRAS																			
	COLOR				OLOR				SABOR				TEXTURA				APARIENCIA			
	SP02	HS05	HS10	HS15	SP02	HS05	HS10	HS15	SP02	HS05	HS10	HS15	SP02	HS05	HS10	HS15	SP02	HS05	HS10	HS15
1	4	4	5	4	2	3	5	4	4	3	4	5	4	4	5	3	2	4	5	2
2	5	4	4	5	4	4	4	3	4	5	5	2	5	5	4	4	5	4	5	3
3	5	5	4	5	4	2	5	4	5	3	5	3	4	4	4	4	5	5	5	1
4	3	4	4	4	4	4	4	3	2	4	5	4	4	4	3	4	3	4	3	5
5	2	4	5	2	5	4	3	4	1	3	4	5	4	3	4	3	3	2	3	1
6	5	5	3	3	4	4	4	5	3	4	5	4	2	3	1	4	1	4	2	4
7	4	4	4	5	4	2	2	4	5	4	4	5	3	3	5	1	2	3	2	3
8	5	4	3	4	4	4	4	5	4	3	4	3	4	4	5	4	5	3	5	1
9	3	5	4	4	5	2	4	3	5	2	5	5	4	3	5	1	4	2	4	2
10	5	4	5	4	4	2	5	4	5	3	4	4	5	4	4	4	5	3	4	4
11	5	4	5	5	2	3	4	4	4	4	5	3	3	4	3	4	4	4	5	1
12	4	4	5	4	5	5	4	4	3	5	5	3	4	4	3	2	2	4	4	1
13	3	3	4	5	4	2	3	3	4	3	5	3	3	3	4	4	4	3	2	4
14	4	4	5	5	4	3	4	4	4	4	5	4	3	4	3	3	4	4	4	5
15	2	4	4	3	3	4	3	4	4	5	4	3	2	4	5	2	2	4	4	1
16	4	5	5	4	4	2	3	4	4	3	4	5	5	4	4	3	5	5	3	2
17	4	4	5	2	5	2	5	4	5	4	4	5	4	3	5	3	3	3	5	1
18	4	4	4	3	2	4	5	5	3	3	5	4	4	4	4	4	3	3	5	4
19	5	4	3	5	5	4	4	4	4	5	4	5	4	5	5	1	5	4	5	3
20	5	3	5	5	4	2	5	4	5	3	4	3	4	3	4	4	5	3	4	1
PROM	4.05	4.1	4.3	4.05	3.9	3.1	4	3.95	3.9	3.65	4.5	3.9	3.75	3.75	4	3.1	3.6	3.55	3.95	2.45
DESV	±0.999	±0.553	±0.733	±0.999	±0.968	±1.021	±0.858	±0.605	±1.071	±0.875	±0.513	±0.968	±0.851	±0.639	±1.026	±1.119	±1.314	±0.826	±1.099	±1.468

Nota: Elaboración propia (2022)

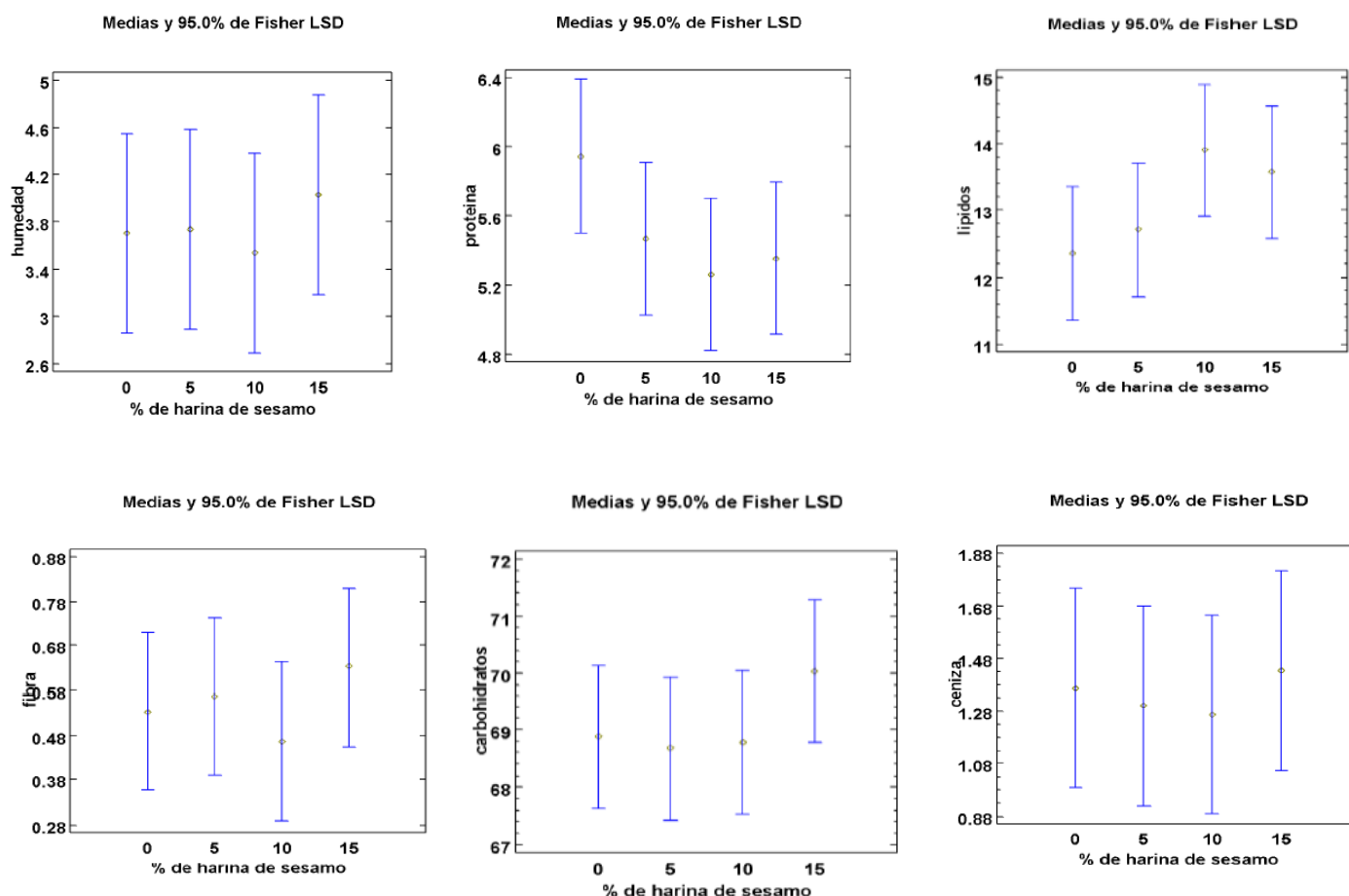


### Anexo 12. Tabla ANOVA del análisis fisicoquímico de las galletas de trigo enriquecida con harina de sésamo

	FUENTE	SUMA DE CUADROS	GL	CUADRADO MEDIO	RAZÓN -F	VALOR-P
<b>HUMEDAD</b>	Entre grupos	0.39	3	0.13	0.16	0.9206
	Intra grupos	6.52	8	0.815		
	Total (Corr.)	6.91	11			
<b>PROTEÍNA</b>	Entre grupos	0.838667	3	0.279556	1.26	0.3507
	Intra grupos	1.7718	8	0.221475		
	Total (Corr.)	2.61047	11			
<b>LÍPIDOS</b>	Entre grupos	4.69969	3	1.56656	1.40	0.3121
	Intra grupos	8.957	8	1.11962		
	Total (Corr.)	13.6567	11			
<b>FIBRA</b>	Entre grupos	0.043333	3	0.0144444	0.40	0.7548
	Intra grupos	0.286667	8	0.0358333		
	Total (Corr.)	0.33	11			
<b>CARBOHIDRATOS</b>	Entre grupos	3.57567	3	1.19189	0.67	0.5953
	Intra grupos	14.2876	8	1.785650		
	Total (Corr.)	17.8633	11			
<b>CENIZA</b>	Entre grupos	0.0491667	3	0.0163889	0.10	0.9573
	Intra grupos	1.3	8	0.1625		
	Total (Corr.)	1.34917	11			

Nota: Elaboración propia (2022)

### Anexo 13. Gráfico de medias referente al análisis fisicoquímico de las galletas de trigo enriquecida con harina de sésamo




**Anexo 14. Resultados de análisis fisicoquímico con sus formulaciones del diseño experimental en la elaboración de galletas con sustitución de harina de sésamo**


<b>% HARINA DE SÉSAMO</b>	<b>HUMEDAD</b>	<b>PROTEINA</b>	<b>LÍPIDOS</b>	<b>FIBRA</b>	<b>CARBOHIDRATOS</b>	<b>CENIZA</b>
<b>0</b>	4	6.04	10.65	0.5	69.8	1
<b>0</b>	2.6	5.95	12.89	0.6	67.85	1.6
<b>0</b>	4.5	5.85	13.54	0.5	69	1.5
<b>PROMEDIO</b>	<b>3.7</b>	<b>5.9</b>	<b>12.4</b>	<b>0.5</b>	<b>68.9</b>	<b>1.4</b>
<b>DESV</b>	<b>±1.0</b>	<b>±0.1</b>	<b>±1.5</b>	<b>±0.1</b>	<b>±1.0</b>	<b>±0.3</b>
<b>5</b>	3.4	4.99	11.47	0.4	69.5	2
<b>5</b>	3.2	5.43	12.65	0.6	66.52	0.6
<b>5</b>	4.6	5.98	14	0.7	70	1.3
<b>PROMEDIO</b>	<b>3.7</b>	<b>5.5</b>	<b>12.7</b>	<b>0.6</b>	<b>68.7</b>	<b>1.3</b>
<b>DESV</b>	<b>±0.8</b>	<b>±0.5</b>	<b>±1.3</b>	<b>±0.2</b>	<b>±1.9</b>	<b>±0.7</b>
<b>10</b>	2.2	5.6	13.64	0.4	68.58	1.4
<b>10</b>	4	5.78	13.97	0.8	69.78	1
<b>10</b>	4.4	4.4	14.1	0.2	68	1.4
<b>PROMEDIO</b>	<b>3.5</b>	<b>5.3</b>	<b>13.9</b>	<b>0.5</b>	<b>68.8</b>	<b>1.3</b>
<b>DESV</b>	<b>±1.2</b>	<b>±0.7</b>	<b>±0.2</b>	<b>±0.3</b>	<b>±0.9</b>	<b>±0.2</b>
<b>15</b>	3.6	5.16	14	0.5	68.85	1.4
<b>15</b>	3.8	5.25	13.98	0.6	69.74	1.4
<b>15</b>	4.7	5.65	12.74	0.8	71.5	1.5
<b>PROMEDIO</b>	<b>4.0</b>	<b>5.4</b>	<b>13.6</b>	<b>0.6</b>	<b>70.0</b>	<b>1.4</b>
<b>DESV</b>	<b>±0.6</b>	<b>±0.3</b>	<b>±0.7</b>	<b>±0.2</b>	<b>±1.3</b>	<b>±0.1</b>

Nota: Elaboración propia (2022)

## Anexo 15. Resultados de análisis fisicoquímico de la formulación del diseño experimental en la elaboración de galletas con sustitución de harina de maca al 5%



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**  
**N° 005467 - 2020**

<b>SOLICITANTE</b>	: AMIRA ALEXANDRA SANDOVAL GUEVARA
<b>DIRECCIÓN LEGAL</b>	: AV. EL DORADO 1845 JOSÉ LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO
	: RUC: 73091363 Teléfono: ---
<b>PRODUCTO</b>	: HM05: GALLETAS CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE MACA AL 5%
<b>NÚMERO DE MUESTRAS</b>	: Uno
<b>IDENTIFICACIÓN/MTRA.</b>	: S.I.
<b>CANTIDAD RECIBIDA</b>	: 956,1 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
<b>MARCA(S)</b>	: S.M.
<b>FORMA DE PRESENTACIÓN</b>	: Envasado, la muestra ingresa en frasco cerrado
<b>SOLICITUD DE SERVICIO</b>	: S/S N°EN-003658 -2020
<b>REFERENCIA</b>	: VIA EMAIL
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: 16/12/2020
<b>ENSAYOS SOLICITADOS</b>	: FÍSICO/QUÍMICO
<b>PERÍODO DE CUSTODIA</b>	: 1 Mes, a partir de la fecha de recepción.

**RESULTADOS :**

**ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :**  
 ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Carbohidratos (g / 100 g de muestra original)	68,0
2.- Cenizas (g / 100 g de muestra original)	0,8
3.- Energía Total(Kcal / 100 g de muestra original)	446,1
4.- Humedad(g / 100 g de muestra original)	6,3
5.- Proteína(g / 100 g de muestra original) (Factor: 6,25)	10,0
6.- % Kcal. proveniente de Carbohidratos	61,0
7.- % Kcal. proveniente de Grasa	30,0
8.- % Kcal. proveniente de Proteínas	9,0
9.- Grasa(g / 100 g de muestra original)	14,9
10.- Fibra Cruda(g / 100 g de muestra original)	0,1

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :**

- 1.- Por Diferencia MS-INN Collazos 1993
- 2.- AOAC 935.39 (B) Cap. 32, Pág. 78, 21st Edition 2019
- 3.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 4.- NTP 206.011:2018
- 5.- AOAC 935.39 (C) Cap. 32, Pág. 79, 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.- NTP 206.017:1981 (Revisada al 2011)
- 10.- NTP 205.003:1980 (Revisada al 2011)

**CONTINÚA INFORME DE ENSAYOS N° 005467 - 2020**

Pág 1/2


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

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


E-mail: [mktg@lamolina.edu.pe](mailto:mktg@lamolina.edu.pe) - Página Web: [www.lamolina.edu.pe/calidadtotal](http://www.lamolina.edu.pe/calidadtotal) - [la molina calidad total](#)



## Anexo 16. Resultados de análisis fisicoquímico de la formulación del diseño experimental en la elaboración de galletas con sustitución de harina de sésamo al 10%



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**  
**N° 005468 - 2020**

<b>SOLICITANTE</b>	: AMIRA ALEXANDRA SANDOVAL GUEVARA
<b>DIRECCIÓN LEGAL</b>	: AV. EL DORADO 1845 JOSÉ LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO
	: RUC: 73091363      Teléfono: ---
<b>PRODUCTO</b>	: HS10: GALLETAS CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE SÉSAMO AL 10%.
<b>NÚMERO DE MUESTRAS</b>	: Uno
<b>IDENTIFICACIÓN/MTR.</b>	: S.I.
<b>CANTIDAD RECIBIDA</b>	: 861,5 g (+ envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
<b>MARCA(S)</b>	: S.M.
<b>FORMA DE PRESENTACIÓN</b>	: Envasado, la muestra ingresa en frasco cerrado
<b>SOLICITUD DE SERVICIO</b>	: S/S N°EN-003658 -2020
<b>REFERENCIA</b>	: VIA EMAIL
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: 16/12/2020
<b>ENSAYOS SOLICITADOS</b>	: FÍSICO/QUÍMICO
<b>PERÍODO DE CUSTODIA</b>	: 1 Mes, a partir de la fecha de recepción.

**RESULTADOS :**

**ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :**  
**ALCANCE :** N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Carbohidratos (g / 100 g de muestra original)	68,0
2.- Cenizas (g / 100 g de muestra original)	1,4
3.- Energía Total(Kcal / 100 g de muestra original)	447,0
4.- Humedad(g / 100 g de muestra original)	4,4
5.- Proteína(g / 100 g de muestra original) (Factor: 6,25)	12,1
6.- % Kcal. proveniente de Carbohidratos	60,8
7.- % Kcal. proveniente de Grasa	28,4
8.- % Kcal. proveniente de Proteínas	10,8
9.- Grasa(g / 100 g de muestra original)	14,1
10.- Fibra Cruda(g / 100 g de muestra original)	0,2

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :**

- 1.- Por Diferencia MS-INN Collazos 1993
- 2.- AOAC 935.39 (B) Cap. 32, Pág. 79, 21st Edition 2019
- 3.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 4.- NTP 206.011:2018
- 5.- AOAC 935.39 (C) Cap. 32, Pág. 79, 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.- NTP 206.017:1981 (Revisada al 2011)
- 10.- NTP 205.003:1980 (Revisada al 2011)

**CONTINÚA INFORME DE ENSAYOS N° 005468 - 2020**

Pág 1/2

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

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

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

## Anexo 17. Resultados de análisis fisicoquímico de la formulación del diseño experimental en la elaboración de galletas con sustitución de harina de maca al 15%



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**  
**N° 005469 - 2020**

<b>SOLICITANTE</b>	: AMIRA ALEXANDRA SANDOVAL GUEVARA
<b>DIRECCIÓN LEGAL</b>	: AV. EL DORADO 1845 JOSÉ LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO
	: RUC: 73091363      Teléfono: ---
<b>PRODUCTO</b>	: HMI5 : GALLETAS CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE MACA AL 15%
<b>NÚMERO DE MUESTRAS</b>	: Uno
<b>IDENTIFICACIÓN/MTRA.</b>	: S.I.
<b>CANTIDAD RECIBIDA</b>	: 919,1 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
<b>MARCA(S)</b>	: S.M.
<b>FORMA DE PRESENTACIÓN</b>	: Envasado, la muestra ingresa en frasco cerrado
<b>SOLICITUD DE SERVICIO</b>	: S/S N°EN-003658 -2020
<b>REFERENCIA</b>	: VIA EMAIL
<b>FECHA DE RECEPCIÓN</b>	: 16/12/2020
<b>ENSAYOS SOLICITADOS</b>	: <b>FÍSICO/QUÍMICO</b>
<b>PERIODO DE CUSTODIA</b>	: 1 Mes, a partir de la fecha de recepción.

**RESULTADOS :**

**ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :**  
 ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Carbohidratos (g / 100 g de muestra original)	69,9
2.- Cenizas (g / 100 g de muestra original)	1,1
3.- Energía Total (Kcal / 100 g de muestra original)	449,9
4.- Humedad (g / 100 g de muestra original)	3,8
5.- Proteína (g / 100 g de muestra original) (Factor: 6,25)	11,3
6.- % Kcal. proveniente de Carbohidratos	62,2
7.- % Kcal. proveniente de Grasa	27,8
8.- % Kcal. proveniente de Proteínas	10,0
9.- Grasa (g / 100 g de muestra original)	13,9
10.- Fibra Cruda (g / 100 g de muestra original)	0,2

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :**

- 1.- Por Diferencia MS-INN Colazos 1993
- 2.- AOAC 935.39 (B) Cap. 32, Pág. 79, 21st Edition 2019
- 3.- Por Cálculo MS-INN Colazos 1993
- 4.- NTP 206.011:2018
- 5.- AOAC 935.39 (C) Cap. 32, Pág. 79, 21st Edition 2019
- 6.- Por Cálculo MS-INN Colazos 1993
- 7.- Por Cálculo MS-INN Colazos 1993
- 8.- Por Cálculo MS-INN Colazos 1993
- 9.- NTP 206.017:1981 (Revisada al 2011)
- 10.- NTP 205.003:1980 (Revisada al 2011)

**CONTINÚA INFORME DE ENSAYOS N° 005469 - 2020**

*Pág 1/2*

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú  
 Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794  
 E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina calidad total

## Anexo 18. Resultados de análisis de capacidad antioxidante de la formulación ganadora del diseño experimental en la elaboración de galletas con sustitución de harina de maca y sésamo



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**  
**N° 000080 - 2021**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

**SOLICITANTE** : AMIRA ALEXANDRA SANDOVAL GUEVARA

**DIRECCIÓN LEGAL** : AV. EL DORADO 1845 JOSÉ LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO

**RUC** : 73091363 **Teléfono** : ---

**PRODUCTO** : **HMS15 : GALLETAS CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE HARINA DE MACA Y SÉSAMO**

**NÚMERO DE MUESTRAS** : Uno

**IDENTIFICACIÓN/MTRA.** : S.I.

**CANTIDAD RECIBIDA** : 865 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.

**MARCA(S)** : S.M.

**FORMA DE PRESENTACIÓN** : Envasado, la muestra ingresa en frasco cerrado

**SOLICITUD DE SERVICIO** : S/S N°EN-003659 -2020

**REFERENCIA** : VIA EMAIL

**FECHA DE RECEPCIÓN** : 16/12/2020

**ENSAYOS SOLICITADOS** : **FÍSICO/QUÍMICO**

**PERÍODO DE CUSTODIA** : 1 Mes, a partir de la fecha de recepción.

**RESULTADOS :**

**ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :**

**ALCANCE :** N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Capacidad Antioxidante expres. en micromol de Trolox Equival/100 g de m.)	1522,7

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :**

1.- ARNAO, CANO & ACOSTA 2001


**FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS:** Del 17/12/2020 Al 07/01/2021.

**ADVERTENCIA :**

1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.

2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.

3.- Válido sólo para la cantidad recibida. No es un Certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS - UNALM**

M.V. Mg. Sc. Otto Angelo Zee Mendoza

**DIRECTOR TÉCNICO**

CMV 6479

Pág 1/1

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

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

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



**Anexo 19. Fotografía de la evaluación sensorial realizada con alumnos de la I.E. Mariano Melgar Valdiviezo**





**Anexo 20. Fotografía de los análisis físicoquímico realizados en el laboratorio perteneciente a la facultad de Ingeniería química e industrias alimentarias**





## ACTA DE SUSTENTACIÓN

### ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL N°054-2022-UINV-FIQIA

Siendo las 4:00 pm del día 26 de mayo del 2022, se reunieron vía plataforma virtual, <https://meet.google.com/pju-mucu-zbs> los miembros de jurado evaluador de la Tesis

Titulada: **“FORMULACIÓN DE GALLETAS ENRIQUECIDAS CON HARINAS DE MACA (*Lepidium meyenii*) Y SÉSAMO (*Sesamum indicum*) Y EVALUACIÓN DE SU CALIDAD FÍSICOQUÍMICA, SENSORIAL Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE”**; designados por Decreto N°196-2019-UINV-FIQIA de fecha 12 de agosto del 2019, con la finalidad de Evaluar y Calificar la sustentación de la tesis antes mencionada, conformados por los siguientes docentes:

- **M Sc. James Jenner Guerrero Braco:      Presidente**
- **Ing. Carmen Annabella Campos Salazar:    Secretario**
- **M.Sc. Renzo Bruno Chung Cumpa:          Vocal**

La tesis fue asesorada por el **Ing. Héctor Lorenzo Villa Cajavilca**, nombrado por Decreto N°033-2019-UINV-FIQIA. de fecha 14 de febrero del 2019. El acto de sustentación fue autorizado por Resolución N° 171-2022-D-FIQIA-VIRTUAL de fecha 20 de mayo del 2022. La Tesis fue presentada y sustentada por la Bachiller: **AMIRA ALEXANDRA SANDOVAL GUEVARA**, y tuvo una duración de 60 minutos.

Después de la sustentación, y absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado; se procedió a la calificación respectiva, otorgándole el calificativo de **16 (dieciséis)** en la escala vigesimal, mención **BUENO**. Por lo que queda APTA para obtener el Título Profesional de Ingeniera de Industrias Alimentarias, de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias y la Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo.

Siendo las 5:15 pm se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado

Presidente

**M Sc. James Jenner Guerrero Braco**

Secretario

**Ing. Carmen Annabella Campos Salazar**

Vocal

**M.Sc. Renzo Bruno Chung Cumpa**

Asesor

**Ing. Hector Lorenzo Villa Cajavilca**

## CONSTANCIA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, HÉCTOR LORENZO VILLA CAJAVILCA, Docente/Asesor de tesis/Revisor del trabajo de investigación, del (los) estudiante (s).

- **AMIRA ALEXANDRA, SANDOVAL GUEVARA**

Titulada:

FORMULACIÓN DE GALLETAS ENRIQUECIDAS CON HARINAS DE MACA (*Lepidium meyenii*) Y SÉSAMO (*Sesamum indicum*) Y EVALUACIÓN DE SU CALIDAD FÍSICOQUÍMICA, SENSORIAL Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE

Luego de la revisión exhaustiva del documento constato que la misma tiene un índice de similitud de 15% verificable en el reporte de similitud en el programa Turnitin.

El suscrito analizo dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Lambayeque, 13 de mayo del 2022.



HÉCTOR LORENZO VILLA CAJAVILCA

ASESOR



# FORMULACIÓN DE GALLETAS ENRIQUECIDAS CON HARINAS DE MACA (*Lepidium meyenii*) Y SÉSAMO (*Sesamum indicum*) Y EVALUACIÓN DE SU CALIDAD FÍSICOQUÍMICA, SENSORIAL Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE

## INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

ÍNDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

4%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1

[hdl.handle.net](https://hdl.handle.net)

Fuente de Internet

3%

2

[repositorio.uns.edu.pe](https://repositorio.uns.edu.pe)

Fuente de Internet

2%

3

Cen Chen, Yanli Han, Shuyan Li, Rongrong Wang, Cheng Tao. " Nutritional, antioxidant, and quality characteristics of novel cookies enriched with mushroom ( ) flour ", CyTA - Journal of Food, 2021

Publicación

1%

4

[repositorio.unprg.edu.pe:8080](https://repositorio.unprg.edu.pe:8080)

Fuente de Internet

1%

5

[repositorio.unas.edu.pe](https://repositorio.unas.edu.pe)

Fuente de Internet

1%

6

[es.scribd.com](https://es.scribd.com)

Fuente de Internet

1%



7	1library.co Fuente de Internet	1 %
8	Submitted to Escuela Politecnica Nacional Trabajo del estudiante	<1 %
9	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante	<1 %
10	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
12	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.upt.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	bdigital.unal.edu.co Fuente de Internet	<1 %
17	catedraalimentacioninstitucional.files.wordpress.com Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.unasam.edu.pe	

	Fuente de Internet	<1 %
19	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	<1 %
20	Submitted to University of Salford Trabajo del estudiante	<1 %
21	repositorio.unac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
23	repositorio.utn.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
24	dspace.umh.es Fuente de Internet	<1 %
25	Www.Coursehero.Com Fuente de Internet	<1 %
26	repositorio.unjbg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	ikua.iiap.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
28	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
29	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

		<1 %
30	<a href="http://sqperu.org.pe">sqperu.org.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
31	<a href="http://worldwidescience.org">worldwidescience.org</a> Fuente de Internet	<1 %
32	Submitted to Davy College Trabajo del estudiante	<1 %
33	<a href="http://repositorio.continental.edu.pe">repositorio.continental.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
34	<a href="http://alkimiyablogblog.wordpress.com">alkimiyablogblog.wordpress.com</a> Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias &lt; 15 words

Excluir bibliografía

Activo





## Recibo digital

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

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Amira Alexandra Sandoval Guevara  
 Título del ejercicio: Revisión de tesis  
 Título de la entrega: FORMULACIÓN DE GALLETAS ENRIQUECIDAS CON HARINAS ...  
 Nombre del archivo: TESIS.docx  
 Tamaño del archivo: 4.94M  
 Total páginas: 59  
 Total de palabras: 10,887  
 Total de caracteres: 55,911  
 Fecha de entrega: 13-may.-2022 03:23p. m. (UTC-0500)  
 Identificador de la entrega: 1835738121


**UNIVERSIDAD NACIONAL  
PEDRO RUIZ GALLO**


FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE INDUSTRIAS  
 ALIMENTARIAS

---

**TESIS**

"FORMULACIÓN DE GALLETAS ENRIQUECIDAS CON HARINAS DE MACA  
*(Lepidium meyrani)* Y SÉSAMO *(Sesamum indicum)* Y EVALUACIÓN DE SU  
 CALIDAD FÍSICOQUÍMICA, SENSORIAL Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE"

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA DE  
 INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTADO POR:  
 Bch. SANDOVAL GUEVARA AMIRA ALEXANDRA

ASESOR:  
 Ing. HECTOR LORENZO VILLA CAJAVILCA

LAMBAYEQUE - PERÚ  
 2022