



# UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO



## FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias

### TESIS

Elaboración de galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles (*Suillus luteus*) y harina de sangre de vacuno.

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero(a) de Industrias Alimentarias

### AUTORES:

**Bach.** Alamo Sandoval Eliana Elizabeth

**Bach.** Bernilla Neira Ernesto

### ASESOR:

Dr. Abraham Guillermo Ygnacio Santa cruz

Lambayeque, Perú

2022



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
PEDRO RUIZ GALLO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias

**TESIS**

Elaboración de galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles (*Suillus luteus*) y harina de sangre de vacuno

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero(a) de Industrias Alimentarias

**AUTORES:**

**Bach.** Alamo Sandoval Eliana Elizabeth

**Bach.** Bernilla Neira Ernesto

**APROBADO POR**

Dra. Noemi León Roque  
**Presidente**

Dr. Cesar Augusto Monteza Arbulú  
**Secretario**

M.Sc. Miguel Ángel Arriaga Delgado  
**Vocal**

Dr. Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz  
**Asesor**



## ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL N°078-2022-UINV-FIQIA



Siendo las 7 pm del día 30 de noviembre del 2022, se reunieron vía plataforma virtual, con el enlace [meet.google.com/uzj-eudf-wco](https://meet.google.com/uzj-eudf-wco) los miembros de jurado evaluador de la Tesis Titulada: **“ELABORACIÓN DE GALLETAS ENRIQUECIDAS CON HARINA DE HONGOS COMESTIBLES (SUILLUS LUTEUS) Y HARINA DE SANGRE DE VACUNO.”**, designados por Res. N°180-2022-D-FIQIA-VIRTUAL, 23 de mayo de 2022, con la finalidad de Evaluar y Calificar la sustentación de la tesis antes mencionada, conformados por los siguientes docentes:

- .Dr. Noemi Leon Roque – Presidente
- Dr. Cesar Augusto Monteza Arbulú – Secretario
- M.Sc. Miguel Angel Arriaga Delgado – Vocal

La tesis fue asesorada por el Dr. Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz, nombrado por RESOLUCION No 125-2022-D-FIQIA-VIRTUAL, del 07 de Abril de 2022. El acto de sustentación autorizado RESOLUCION N° 414-2022-D-FIQIA-VIRTUAL de fecha 24 de noviembre de 2022.

La Tesis fue presentada y sustentada por los Bachilleres: **ELIANA ELIZABETH ALAMO SANDOVAL y ERNESTO BERNILLA NEIRA** y tuvo una duración de 40 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 17 (diecisiete ) en la escala vigesimal, mención BUENO

Por lo que quedan APTO (s) para obtener el Título Profesional de INGENIERO 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 Ruiz Gallo.

Siendo las 8:00 PM se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

Firmas

.....  
Presidente

**Dra. NOEMI LEON ROQUE**

.....  
Vocal

**MSc. MIGUEL ANGEL ARRIAGA DELGADO**

.....  
Secretario

**Dr. CÉSAR MONTEZA ARBULÚ**

.....  
Asesor

**Dr. ABRAHAM Y. GUILLERMO SANTA CRUZ**

*“AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL”*

## **INFORME DE SIMILITUD REPORTADO POR EL TURNITIN**

Por el presente documento se deja constancia, que se ha revisado el Informe de Tesis, titulado:

**“Elaboración de galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles (*Suillus luteus*) y harina de sangre de vacuno”**, elaborado por los autores:

Bachiller. Alamo Sandoval Eliana Elizabeth

Bachiller. Bernilla Neira Ernesto

La revisión se realizó con el programa anti plagio TURNITIN, registrado con el identificador N° 1971152847, de fecha 04 de diciembre del 2022, dando el siguiente resultado:

**PORCENTAJE DE SIMILITUD: 15 %**

Se adjunta copia del resumen de coincidencias, y se firma dando constancia del porcentaje de similitud, y pueda ser utilizado para los fines que considere conveniente.

Lambayeque, 04 de diciembre del 2022

  
Dr. Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz  
Asesor

## DEDICATORIA

*A mis padres Pedro Alamo y Antonia Sandoval,  
por creer en mí, por su amor y su constante apoyo  
durante todos estos años.*

*A mis hermanos Fredy Alamo y Pedro Alamo, por  
haberme motivado y aconsejado durante mi  
formación profesional.*

*Eliana Elizabeth.*

*A mi papá que está en el cielo, el hombre del quien  
aprendí las mejores enseñanzas de la vida; los  
valores.*

*A mi querida madre y mis hermanos, por su apoyo  
incondicional y por estar conmigo en todo  
momento.*

*A mis amigos, y todas aquellas personas  
maravillosas que siempre me han impulsado a  
seguir adelante.*

*Ernesto.*

## AGRADECIMIENTO

*En primer lugar, a Dios por haberme guiado a lo largo de mi vida, por haberme brindado salud, fortaleza y sabiduría para lograr una de mis metas que es culminar mi carrera profesional.*

*A mis padres Pedro y Antonia, que desde muy pequeña me inculcaron buenos valores y me impulsaron a salir adelante ante las adversidades, gracias a ellos soy lo que soy hoy en día, este logro es de ustedes papás.*

*A mis hermanos Fredy y Pedro por su apoyo y haberme guiado con sus conocimientos durante mi formación profesional.*

*A mis abuelos Desiderio, Maria Luisa y Santos, mis bellos ángeles, gracias por su amor y por haberme acompañado durante mi carrera profesional.*

*A mi abuela Juana Llauce, que tengo la dicha de aun tenerla conmigo y poder compartir el logro con ella.*

*A nuestro asesor Dr. Abraham Guillermo Ygnacio Santa Cruz, por haber compartido sus conocimientos con nosotros y habernos guiado en la presentación del presente proyecto.*

*A mis amigos, que confiaron en mí, que me apoyaron y me acompañaron a lo largo de este maravilloso camino, gracias.*

*Eliana Elizabeth.*

*En primer lugar, agradezco a Dios porque considero que él es el centro y motor de mi vida. En segundo lugar, a mi madre que es lo más preciado que tengo y que siempre ha estado conmigo, a mi padre que desde el cielo me cuida y me impulsa a seguir adelante, a mis hermanos por su compañía y apoyo; Así mismo agradezco a mis profesores de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo por impartir sus conocimientos.*

*Gracias al asesor de tesis, el Dr. Abraham Ygnacio Santa Cruz por su disposición y apoyo para la realización de este proyecto.*

*Gracias a Omar Neira Castro, gerente de la empresa Perú Pastry Bread El Dorado S.A.C. por facilitarnos las instalaciones de la empresa para elaborar nuestro producto.*

***Ernesto.***

## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE.....</b>	<b>vi</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xv</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>16</b>
<b>II. ANTECEDENTES Y BASES TEÓRICAS .....</b>	<b>18</b>
2.1. Antecedentes .....	18
2.2. Bases teóricas .....	20
2.2.1. Hongos.....	20
2.2.2. Hongos Comestibles .....	25
2.2.3. Suillus luteus.....	27
2.2.4. Sangre de ganado vacuno .....	34
2.2.5. Harina de sangre vacuno.....	35
2.4.6. Hierro hemínico.....	38
2.2.6. Galletas .....	38
2.2.7. Alimentos enriquecidos y fortificados.....	39
2.2.8. Evaluación sensorial .....	40
2.2.9. Pruebas sensoriales .....	41
<b>III. MÉTODOS Y MATERIALES .....</b>	<b>42</b>

3.1. Lugar de ejecución .....	42
3.2. Materias primas e insumos.....	42
3.3. Equipos y materiales .....	43
3.3.1. Equipos para el proceso .....	43
3.3.2. Equipos e instrumentos en el laboratorio de calidad .....	43
3.3.3. Materiales para el proceso .....	43
3.3.4. Envases y embalaje.....	43
3.4. Método de análisis.....	44
3.4.1. Análisis fisicoquímico – proximal.....	44
3.4.2. Análisis Microbiológico. ....	44
3.4.3. Análisis Sensorial .....	45
3.5. Análisis Estadístico .....	47
3.6. Metodología Experimental.....	47
3.6.1. Determinación de formulaciones .....	47
3.6.2. Proceso de elaboración para la producción de galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles y harina de sangre de vacuno. ....	49
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>52</b>
4.1. Composición química proximal de las materias primas. ....	52
4.1.1. Composición química proximal de la harina de hongos comestibles.....	52
4.1.2. Composición química proximal de la harina de sangre de vacuno.....	53
4.2. Formulación de las galletas enriquecidas.....	55
4.3. Análisis aplicados a las formulaciones finales.....	59

4.3.1. Composición química proximal de las galletas. ....	59
4.4. Análisis sensorial de las formulaciones. ....	62
4.4.1. Evaluación sensorial del sabor.....	62
4.4.2. Evaluación sensorial del olor.....	65
4.4.3. Evaluación sensorial del Color .....	68
4.4.4. Evaluación sensorial de la Textura .....	71
4.4.5. Evaluación Sensorial de la Apariencia .....	74
4.5. Análisis microbiológico. ....	78
<b>V. CONCLUSIONES .....</b>	<b>79</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>81</b>
<b>VII. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>82</b>
<b>VIII. ANEXOS.....</b>	<b>89</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Partes principales de un hongo.....	21
<b>Figura 2.</b> Ciclo biológico natural de los hongos.....	23
<b>Figura 3.</b> Hongo del pino ( <i>Suillus luteus</i> ). .....	29
<b>Figura 4.</b> Etapas de desarrollo del cuerpo frutal de <i>suillus luteus</i> (A: primordio; B: adulto; C: senescente).....	30
<b>Figura 5.</b> Determinación de formulaciones para la elaboración de las galletas enriquecidas.....	48
<b>Figura 6.</b> Diagrama de flujo para la elaboración de galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles y harina de sangre de vacuno. ....	49
<b>Figura 7.</b> Composición proximal y fisicoquímico de la harina de hongos comestibles y harina de sangre de ganado vacuno. ....	54
<b>Figura 8.</b> Diagrama de bloques para la elaboración de galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles y harina de sangre de vacuno. ....	55
<b>Figura 9.</b> Composición proximal y fisicoquímico de las cuatro formulaciones de galletas enriquecidas.....	61
<b>Figura 10.</b> Gráfico de medias para el atributo sabor. ....	64
<b>Figura 11.</b> Gráfico de medias para el atributo olor.....	67
<b>Figura 12.</b> Gráfico de medias para el atributo color.....	70
<b>Figura 13.</b> Gráfico de medias para el atributo textura. ....	73
<b>Figura 14.</b> Gráfico de medias para el atributo apariencia.....	76
<b>Figura 15.</b> Gráfico general de medias para todos los atributos. ....	77

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.</b> Diferencias entre un hongo comestible y no comestible. ....	24
<b>Tabla 2.</b> Composición de algunos hongos comestibles comparado con otros alimentos. .....	25
<b>Tabla 3.</b> Composición en base seca del hongo comestible ( <i>Suillus luteus</i> ).....	28
<b>Tabla 4.</b> Clasificación taxonómica del hongo comestibles ( <i>Suillus luteus</i> ). ....	28
<b>Tabla 5.</b> Composición fisicoquímica del hongo comestibles ( <i>Suillus luteus</i> ).....	31
<b>Tabla 6.</b> Composición nutricional de la harina de hongos comestibles ( <i>Suillus luteus</i> ). .....	33
<b>Tabla 7.</b> Composición química aproximada de la sangre de vacuno (g/100g porción comestible).....	34
<b>Tabla 8.</b> Composición físico química de las galletas.....	38
<b>Tabla 9.</b> Escala hedónica de 7 puntos para evaluar el grado de aceptabilidad de las galletas enriquecidas harina de hongos comestibles ( <i>Suillus luteus</i> ) y harina de sangre de vacuno.....	46
<b>Tabla 10.</b> Símbolos utilizados para identificar las diferentes formulaciones de las galletas.....	46
<b>Tabla 11.</b> Composición química proximal para la harina de hongos comestibles ( <i>Suillus luteus</i> ) por cada 100 g. ....	52
<b>Tabla 12.</b> Composición química proximal para la harina de sangre de ganado vacuno por cada 100 g.....	53
<b>Tabla 13.</b> Composición química proximal de las cuatro formulaciones de las galletas enriquecidas por cada 100 g. . ....	59
<b>Tabla 14.</b> Resultados de la estadística descriptiva para el atributo sabor. ....	62
<b>Tabla 15.</b> Análisis de varianza (ANOVA) para el atributo sabor.....	63

<b>Tabla 16.</b> Pruebas de tukey para el atributo sabor. ....	63
<b>Tabla 17.</b> Hallando probabilidad. ....	64
<b>Tabla 18.</b> Resultados de la estadística descriptiva para el atributo olor. ....	65
<b>Tabla 19.</b> Análisis de varianza (ANOVA) para el atributo olor. ....	66
<b>Tabla 20.</b> Pruebas de tukey para el atributo olor. ....	66
<b>Tabla 21.</b> Hallando probabilidad. ....	67
<b>Tabla 22.</b> Resultados de la estadística descriptiva para el atributo color. ....	68
<b>Tabla 23.</b> Análisis de varianza (ANOVA) para el atributo color. ....	69
<b>Tabla 24.</b> Pruebas de tukey para el atributo color. ....	69
<b>Tabla 25.</b> Hallando probabilidad. ....	70
<b>Tabla 26.</b> Resultados de la estadística descriptiva para el atributo textura. ....	71
<b>Tabla 27.</b> Análisis de varianza (ANOVA) para el atributo textura. ....	72
<b>Tabla 28.</b> Pruebas de tukey para el atributo textura.....	72
<b>Tabla 29.</b> Hallando probabilidad. ....	73
<b>Tabla 30.</b> Resultados de la estadística descriptiva para el atributo apariencia. ....	74
<b>Tabla 31.</b> Análisis de varianza (ANOVA) para el atributo apariencia. ....	75
<b>Tabla 32.</b> Pruebas de tukey para el atributo apariencia. ....	75
<b>Tabla 33.</b> Hallando probabilidad. ....	76
<b>Tabla 34.</b> Promedio final de la evaluación sensorial para las cuatro formulaciones de galletas enriquecidas.....	77
<b>Tabla 35.</b> Análisis microbiológico de la formulación con mayor aceptabilidad (F3)...	78

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>ANEXO A.</b> Materias primas e insumos para la elaboración de galletas enriquecidas con harina de sangre de hongos comestibles y harina de ganado vacuno.....	89
<b>ANEXO B.</b> Materiales, equipos e instrumentos para la elaboración de galletas enriquecidas con harina de sangre de hongos comestibles y harina de ganado vacuno.	92
<b>ANEXO C.</b> Etapas para la elaboración de galletas enriquecidas con harina de sangre de hongos comestibles y harina de ganado vacuno. ....	95
<b>ANEXO D.</b> Fotografías de las galletas con diferentes formulaciones.....	98
<b>ANEXO E.</b> Fotografías de la evaluación sensorial con panelistas semi-entrenados....	99
<b>ANEXO F.</b> Formato de encuesta para panelistas semientrenados (Niños). ....	102
<b>ANEXO G.</b> Formato de encuesta para panelistas semientrenados (Jóvenes y Adultos). .....	104
<b>ANEXO H.</b> Datos de los panelistas semientrenados. ....	105
<b>ANEXO I.</b> Resultados de la evaluación de niños, jóvenes y padres de familia a la variable sabor en cada formulación. ....	106
<b>ANEXO J.</b> Resultados de la evaluación de niños, jóvenes y padres de familia a la variable sabor en cada formulación. ....	107
<b>ANEXO K.</b> Resultados de la evaluación de niños, jóvenes y padres de familia a la variable color en cada formulación. ....	108
<b>ANEXO L.</b> Resultados de la evaluación de niños, jóvenes y padres de familia a la variable textura en cada formulación.....	109
<b>ANEXO M.</b> Resultados de la evaluación de niños, jóvenes y padres de familia a la variable apariencia en cada formulación. ....	110
<b>ANEXO N.</b> Resultados del análisis proximal-físicoquímico de las materias primas.	111

<b>ANEXO Ñ.</b> Resultados del análisis proximal-fisicoquímico y microbiológico de las galletas.....	113
<b>ANEXO O.</b> Norma Técnica Peruana para panadería, pastelería y galletas. Galletas – Requisitos.....	118
<b>ANEXO P.</b> Constancia de similitud de turnitin.....	130

## RESUMEN

La presente investigación tiene por objetivo principal elaborar galletas enriquecidas con harina de hongos (*Suillus luteus*) y harina de sangre vacuno; para ello, las materias primas fueron caracterizadas mediante análisis proximal, obteniendo concentraciones de hierro significativos: 13,09mg/100g para harina de hongos y 18,74 mg/100g para harina de sangre vacuno; y proteína: 31,92 % para harina de hongos y 85,75% para harina de sangre vacuno respectivamente. Seguidamente se plantearon 04 formulaciones experimentales, utilizando harina de trigo (HT), harina de hongos (HH), y harina de sangre de vacuno (HSV), donde la Formulación 0 es la muestra testigo (95% HT y 5% HH); Formulación 1 (95% HT, 5% HH y 4% HSV); Formulación 2 (95% HT, 5% HH y 5% HSV); y Formulación 3 (95% HT, 5% HH y 6% HSV). Además, se determinó los parámetros óptimos en las siguientes operaciones: amasado (15 min), laminado (espesor: 0,5cm), horneado ( $T^{\circ} = 240^{\circ}\text{C}/13$  min), enfriado ( $T^{\circ}$  ambiente/25 min), embolsado (40g/empaque) y almacenado ( $T^{\circ}$  ambiente). Se realizó análisis fisicoquímico-proximal a las 4 formulaciones, sin embargo, la Formulación 3 destacó por presentar mejor resultado: humedad 8,9%, carbohidratos 54,2%, proteína 17,76%, grasa 16,6%, fibra 1%, ceniza 1,5%, valor calórico 447,40 kcal, pH 6,60, hierro 16,44 mg/100g y acidez 0,073%. Para determinar la formulación con mayor aceptabilidad se realizó análisis sensorial mediante una encuesta con escala hedónica de 7 puntos, en 30 panelistas semientrenados; los resultados obtenidos fueron sometidos a una prueba Anova y Tukey, siendo la Formulación 3 (95% HT, 5% HH y 6% HSV) la más aceptable por los panelistas. Finalmente, se realizó un análisis microbiológico, demostrando que las galletas enriquecidas son aptas para el consumo humano, ya que el recuento de *Escherichia coli*, mohos, y *Staphylococcus aureus* fue menor a 10 UFC/g, y se obtuvo ausencia de *Clostridium perfringens* y *Salmonella* sp., dichos resultados están dentro de los parámetros exigidos por la NTP 206.001.2016. Panadería, pastelería y galletería; además con el resultado del análisis proximal podemos decir que el contenido de hierro de la galleta solventará la ingesta diaria recomendada.

**Palabras clave:** Hierro hemínico, hongos comestibles, galletas enriquecidas, anemia, hemoglobina.

## ABSTRACT

The main objective of this research is to elaborate cookies enriched with mushroom flour (*Suillus luteus*) and bovine blood flour; for this purpose, the raw materials were characterized by proximal analysis, obtaining significant iron concentrations: 13.09mg/100g for mushroom flour and 18.74 mg/100g for bovine blood flour; and protein: 31.92% for mushroom flour and 85.75 % for bovine blood flour, respectively. Next, 04 experimental formulations were proposed, using wheat flour (HT), mushroom meal (HH), and bovine blood meal (HSV), where Formulation 0 is the control sample (95% HT and 5% HH); Formulation 1 (95% HT, 5% HH and 4% HSV); Formulation 2 (95% HT, 5% HH and 5% HSV); and Formulation 3 (95% HT, 5% HH and 6% HSV). In addition, the optimum parameters were determined for the following operations: kneading (15 min), lamination (thickness: 0.5cm), baking ( $T^{\circ} = 240^{\circ}\text{C}/13 \text{ min}$ ), cooling (ambient  $T^{\circ}/25 \text{ min}$ ), bagging (40g/pack) and storage (ambient  $T^{\circ}$ ). Physicochemical-proximal analysis was performed on the 4 formulations, however, Formulation 3 stood out for presenting better results: moisture 8.9%, carbohydrates 54.2%, protein 17.76%, fat 16.6%, fiber 1%, ash 1.5%, caloric value 447.40 kcal, pH 6.60, iron 16.44 mg/100g and acidity 0.073%. "To determine the formulation with the highest acceptability, sensory analysis was performed by means of a survey with a 7-point hedonic scale, on 30 semi-trained panelists; the results obtained were subjected to an Anova and Tukey test, with Formulation 3 (95% HT, 5% HH and 6% HSV) being the most acceptable by the panelists. Finally, a microbiological analysis was performed, demonstrating that the enriched cookies are suitable for human consumption, since the count of *Escherichia coli*, molds, and *Staphylococcus aureus* was less than 10 CFU/g, and absence of *Clostridium perfringens*" and *Salmonella* sp. was obtained, such results are within the parameters required by NTP 206.001.2016. Bakery, pastry and biscuit; moreover with the result of the proximal analysis we can say that the iron content of the cookie will solve the recommended daily intake.

**Key words:** hemic iron, edible mushrooms, enriched cookies, anemia, hemoglobin.

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, uno de los problemas que aún sigue afrontando nuestro país, es la anemia, principal causante de la mortalidad infantil, materna y perinatal. Esta enfermedad afecta principalmente a los niños por la deficiencia de hierro y la desnutrición, dejando como consecuencia el bajo rendimiento escolar, debido al cansancio, discapacidades y el mal desarrollo de su estatura. Según el Ministerio Nacional de Salud (MINSA), en el año 2017, a nivel nacional se registró que el 43,6% de la población infantil de 6 a 36 meses de edad sufre de anemia, es decir, que 6 de cada 10 niños sufren este problema; y en cuanto al departamento de Lambayeque el Ministerio de desarrollo e inclusión social (MIDIS), menciona que en el año actual el 38,3% de los niños de 5 a 35 meses de edad son afectados por dicha enfermedad.

Estudios realizados demuestran que el hierro de origen animal conocido también como “hierro hem” ayudan a elevar los niveles de hemoglobina en las personas que padecen de anemia ya que tiene una alta absorción (mayor al 50%) y se genera por medio de la degradación de la hemoglobina y la mioglobina; los cuales son depuestos en el estómago, y gracias a la acción del ácido clorhídrico y la pepsina, suele ser absorbido en el duodeno. Este tipo de hierro no necesita cofactores para facilitar su absorción (Calderón, 2018).

Los hongos comestibles (*Suillus luteus*) fueron descubiertos en la comunidad campesina de Marayhuaca, en el distrito de Incahuasi, un alimento que posee un elevado valor proteico (20,32%), y de hierro 131,07 mg/100gr (Lalopú, 2012), y a pesar de sus propiedades nutricionales, estos no eran aprovechados industrialmente, hasta que recién en el año 2015 se empezó a elaborar harinas para el mercado de Chiclayo, sin embargo solo el 10% de esta producción es utilizada para la elaboración de galletas y panetones.

Por ello, nace la iniciativa de elaborar galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles y harina de sangre de vacuno, el cual presentará una ventaja comparativa con respecto a las galletas tradicionales, ya que al adicionar harina de sangre de vacuno se logrará incluir hierro que es el elemento principal para aumentar la hemoglobina y de esta forma disminuir el porcentaje de niños afectados por la anemia ferropénica.

El problema se define mediante la presente interrogante: ¿Se podrá elaborar galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles (*Suillus luteus*) y harina de sangre de vacuno?, del cual se origina la siguiente hipótesis: “La mejor formulación para elaborar galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles (*Suillus luteus*) y harina de sangre de vacuno será aquella que contiene el 6% de harina de sangre de vacuno”.

Los objetivos específicos de la investigación fueron los siguientes: Evaluar las características fisicoquímicas de la harina de hongos comestibles (*Suillus luteus*) y harina de sangre de vacuno empleados en la elaboración de galletas enriquecidas; determinar los parámetros del proceso de elaboración de las galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles (*Suillus luteus*) y harina de sangre de vacuno; evaluar las características fisicoquímicas de las galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles (*Suillus luteus*) y harina de sangre de vacuno; evaluar la calidad sensorial de las galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles (*Suillus luteus*) y harina de sangre de vacuno; y por último, realizar el análisis microbiológico del mejor tratamiento de las galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles (*Suillus luteus*) y harina de sangre de vacuno.

## II. ANTECEDENTES Y BASES TEÓRICAS

### 2.1. Antecedentes

Ramos (2017), en su trabajo de investigación titulado “Evaluación de la aceptabilidad de galletas nutricionales fortificadas a partir de harina de sangre bovina para escolares de nivel primario que padecen anemia ferropénica”, menciona que elaboró galletas nutricionales tomando en cuenta 3 formulaciones de fortificación de sangre bovina del 20, 25 y 30%, las cuales, fueron evaluadas sensorialmente en 21 panelistas (niños escolares de 6 a 11 años de edad) para determinar su aceptabilidad, obteniendo como formulación con mayor aceptabilidad fue la galleta con el 30% de sangre bovina. Dicha galleta de mayor grado de aceptabilidad fue sometida a un estudio cuasiexperimental por un periodo de 4 meses, realizándose en dos grupos: el primero, aquellos niños con anemia ferropénica y el segundo, niños con niveles normales de hemoglobina. Al finalizar el periodo, se presenció un aumento de hemoglobina en el primer grupo de niños con anemia ferropénica a diferencia del segundo grupo de niños con los niveles normales de hemoglobina.

Garay (2018), en su trabajo de investigación titulado “Formulación y evaluación fisicoquímica y sensorial de galletas antianémicas enriquecidas con quinua (*Chenopodium quinoa*) y sangre bovina”, realizó 9 tratamientos para la elaboración de las galletas, siendo las elegidas el T1:30%, T3: 40% y T5:50% de sangre bovina, con el 10% de harina de trigo y el 20% de quinua, cada uno respectivamente. Las galletas fueron sometidas a evaluación sensorial con la ayuda de 30 panelistas semientrenados, siendo la que tuvo mayor satisfacción el T5 (50% de sangre bovina) con mejor sabor, color y textura adecuada. Respecto a su análisis fisicoquímico y microbiológico, obtuvo que es apta para el consumo humano y cumple con los requisitos que especifica la FAO.

Documet (2015), en su estudio titulado “Evaluación nutricional y sensorial de galletas fortificadas con hígado de res”, menciona que realizó 3 formulaciones de galletas con el 10, 15 y 20% de fortificación con pasta de hígado de res, obteniendo valores proximales de proteínas y de hierro: 24,04 g/100 g y 4,3 g/100 g respectivamente. Las galletas fortificadas fueron sometidas a evaluación sensorial con 89 panelistas niños de nivel inicial de una Institución Educativa, mostrando mayor aceptabilidad la galleta que contiene el 15% de pasta de hígado de res. Y para comprobar su eficiencia, realizó un seguimiento por 30 días del consumo de la galleta en el refrigerio de 50 niños, mostrando un incremento en los niveles de hemoglobina, concluyendo que es muy eficiente para combatir la anemia ferropénica.

Martínez (2020), en su trabajo de investigación titulado “Efecto del consumo de Galletas fortificadas con hierro hemínico frente al consumo del Sulfato Ferroso en el tratamiento de la Anemia Ferropénica en niños menores de 03 años que acuden al Centro de Salud (C.S.) Acosvinchos, Ayacucho-2019”, menciona que realizó un estudio con 60 niños de rango de edad de 1 a 2 años con diagnóstico de anemia ferropénica y los dividió en dos grupos experimentales: el primer grupo conformado por 30 niños a quienes se les brindó galletas hemínicas por 30 días y el segundo grupo conformado por 30 niños a quienes se les suministró 3 mg/kg/día de Sulfato Ferroso. El autor obtuvo como resultados que los niveles de anemia de los niños que conforman el primer grupo (galletas hemínicas) aumentaron a comparación del segundo grupo (Sulfato ferroso), con ello concluye que las galletas hemínicas tiene mayor efecto y adherencia en el tratamiento de anemia ferropénica.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Hongos**

Los hongos pertenecen al tipo de las talófitas, debido a que carecen de clorofila; son incapaces de realizar funciones fotosintéticas, aunque su gama de colores es muy amplia, pero nunca verdes, característica que les impide sintetizar nutrientes a base de compuestos orgánicos como en las plantas grandes (Chambi y Ichuta, 2020).

Las setas forman parte del reino fungi y son organismos activos eucariotas. Por otro lado, los hongos presentan unas paredes celulares que están compuestas por quitina, comparado con las paredes celulares de las plantas que poseen celulosa. Adicionalmente las setas se reproducen por un eficaz método de propagación por esporas aéreas o nadadoras, y generalmente, están compuestas por organismos vegetativos filamentosos, dotados de una muy grande capacidad de transporte interno de materia (Bravo y Mondragón, 2019).

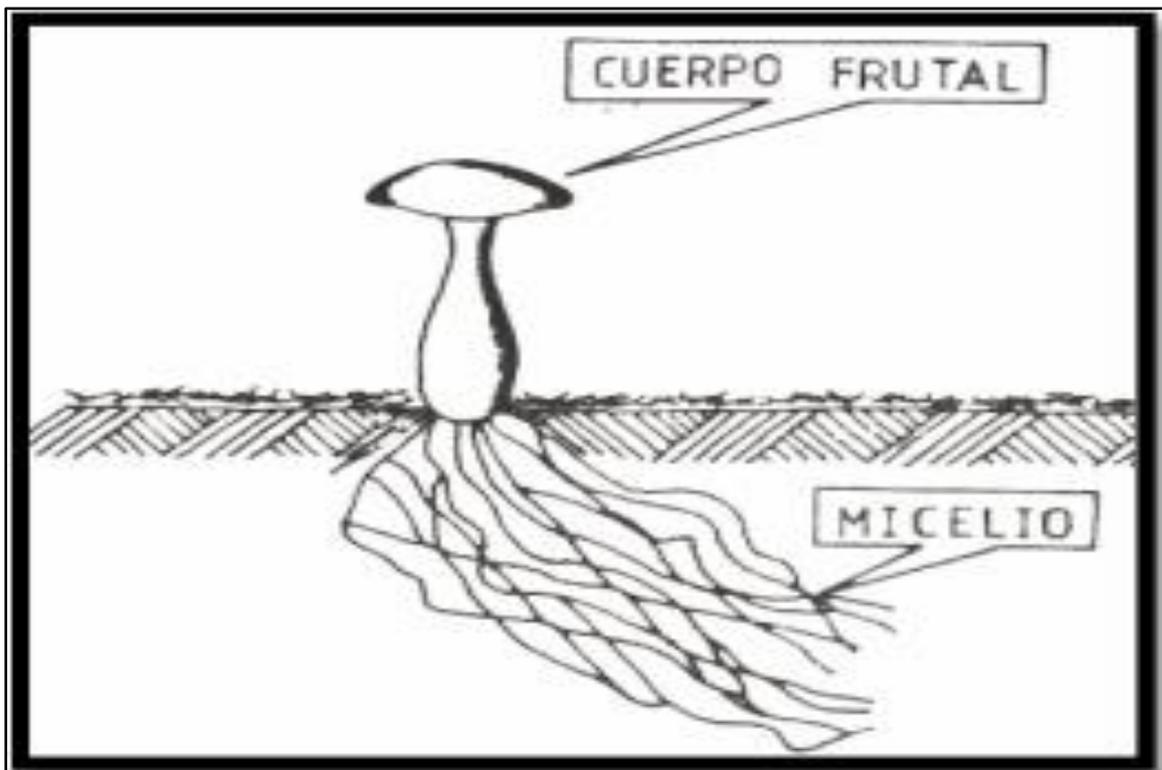
Según Suxe y Ugaz (2018), al escuchar el termino hongos, muchos lo relacionan con descomposición de los alimentos o ataque de la epidermis y son muy pocas las personas que relacionan el termino hongos como algo beneficioso para la salud, sin embargo, cuando nos toca hablar de setas, nos damos cuenta que es muy extenso, ya que a nivel mundial existen variedades que superan a los 100 mil, entre macroscópicos y microscópicos y pueden ser: comestibles, venenosos, alucinógenos, medicinales y/o descomponedores. Y Según Chambi y Ichuta (2020), de todos los hongos existentes, alrededor de 5 mil son comestibles, pero las desarrolladas industrialmente son 6 especies.

### 2.2.1.1. Estructura usual y estado de desarrollo de los hongos

Básicamente los hongos presentan dos partes: por un lado, están los carpóforos o conocido también como cuerpo frutal que se encuentra en la zona aérea y por otro lado está el micelio que se encuentra debajo de la tierra (Bravo y Mondragón, 2019).

#### Figura 1

*Partes principales de un hongo.*



*Nota.* Durand y Ortiz, (2017).

#### 2.2.1.1.1. Cuerpo frutal

El proceso sexual es desarrollado en el cuerpo frutal, aquí la cariogamia produce esporas que, como las semillas, persistirán en la especie. La coincidencia a menudo ocurre cuando la comida, la humedad y la temperatura se convierten en los límites para el crecimiento somático (Durand y Ortiz, 2017).

En el caso de algunos hongos las esporas se multiplican en un rango de 2 a 3 millones/cm<sup>2</sup> de la parte fértil (himenio o tejido sexual), luego son expulsadas y se transportan por el viento, logrando alcanzar 800 a 900 Km de dispersión y una altura de 1500 a 2000 metros y finalmente germinando al encontrarse en su hábitad adecuado (Bravo y Mondragón, 2019).

#### **2.2.1.1.2. Micelio**

El micelio está constituido por múltiples hifas, que padece del proceso de latencia y que permanece debajo de la tierra o sustrato, y cuando las condiciones ambientales son favorables, este vuelve a crecer (Bravo y Mondragón, 2019).

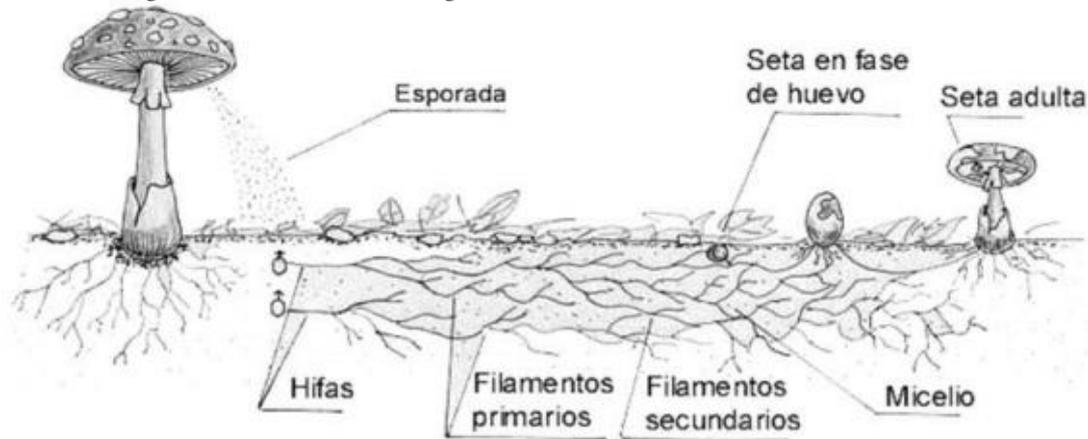
Según Navarro (2013), el micelio de los hongos está conformado por una masa de filamentos que reciben el nombre de hifas y estas se entrelazan dando un aspecto algodonoso o aterciopelado del moho; las hifas del micelio cuando se encargan de suministrar alimento del medio son vegetativas, y cuando cumplen la función de reproducción son fértiles.

#### **2.2.1.2. Ciclo biológico común de los hongos superiores**

Según Bravo y Mondragón (2019), la reproducción en los hongos superiores se realiza a través de esporulación, producida por células madres ubicadas en el himenio. Las células madres de los basidiomicetos reciben el nombre de basidios, a diferencia de células madres de los ascomicetes que reciben el nombre de ascos. Lo que hacen estas esporas luego de encontrar condiciones adecuadas ambientales, es que emiten y germinan la hifa o micelio primario, de esta manera se replica y posterior a ello se entrecruzan con una hifa de sexo opuesto, formando de esta manera el micelio secundario y que finalmente da lugar al crecimiento de los hongos (Figura 2).

**Figura 2**

*Ciclo biológico natural de los hongos.*



*Nota.* Bravo y Mondragón, (2019).

### 2.2.1.3. Clasificación de los hongos de acuerdo con el sustrato en el cual se desarrollan

Según Durand y Ortiz (2017), la clasificación de los hongos se realiza de acuerdo con el medio donde habitan y se desarrollan y puede ser de la siguiente manera:

- **Vegetales:** Estos en su gran mayoría afectan a las plantas de los agricultores.
- **Lignícolas:** estos viven en los desechos ligno – celulósicas como en el aserrín, madera, quilas, entre otros. Estos hongos desintegran la madera gracias a las enzimas que poseen.
- **Terrícolas:** Su habitat es el suelo, y que constituye la gran mayoría de las setas comestibles.
- **Acuícolas:** Estos no tienen interés para el cultivo artificial y viven en el agua.
- **Animales:** estos provocan micosis y diferentes patologías tanto a animales como al hombre.

#### 2.2.1.4. Clasificación de los hongos de acuerdo a su comestibilidad.

Los hongos pueden ser comestibles y no comestibles, es decir que algunos son perjudiciales tanto para el hombre, las plantas y los animales. De acuerdo a esta clasificación los hongos comestibles son aprovechados industrialmente en la actualidad; y para diferenciarlo, Chambi y Ichuta (2020), dieron a conocer las características generales de cada tipo de hongo las cuales se presenta en la siguiente tabla.

**Tabla 1**

*Diferencias entre un hongo comestible y no comestible.*

<b>Comestibles</b>	<b>No comestibles (Venenosas)</b>
- Estos hongos son generalmente de color blanco, con la excepción de la especie Boletus, y estos no presenta anillo ni himenio laminar.	- Estos hongos son de color vivo (rojo, amarillo, y azulado) y que al ser cortados modifican su color.
- Estos son desecados a temperatura ambiente, sin sufrir descomposición.	- Una vez desecados, estos se pudren.
- No suelta liquido alguno durante el proceso de cortado.	- Estos hongos una vez cortados, botan un líquido blanco, lechoso.
- Principalmente crecen en laderas, montes, bosques y maderas.	- Crecen en ambientes sobrios, húmedos y pantanos.

*Nota.* Chambi y Ichuta, (2020).

### 2.2.2. Hongos Comestibles

Según Chirinos y Santa María (2015), mencionan que estos pertenecen a un conjunto de alimentos forestales no madereros, y por su gran aporte nutricional este es utilizado como medicina o como ingrediente para la preparación de una gran variedad de alimentos, la cual hace que tenga un valor económico importante. Los hongos comestibles se caracterizan por poseer un índice elevado de proteínas, por lo que el hombre puede aprovecharlos para suplir las necesidades nutricionales.

Según un estudio elaborado por Food & Agriculture Org. (2005), las setas comestibles cumplen un papel fundamental para los habitantes de los países en vías de desarrollo debido a que mediante estos se obtienen muchos beneficios, fundamentalmente por dos razones; primero como fuente de alimento y en segundo lugar debido a los beneficios económicos.

**Tabla 2**

*Composición de algunos hongos comestibles comparado con otros alimentos.*

	<b>Agua (%)</b>	<b>Proteínas (%)</b>	<b>Grasa (%)</b>	<b>Carbohidratos (%)</b>	<b>Ceniza (%)</b>
Suillus luteus	90	2,02	0,36	5,65	0,61
Boletus edulis	88	5,40	0,40	5,20	1,00
Agaricus Bisporus	90	3,50	0,30	4,00	1,00
Espárrago	95	1,80	0,10	2,70	0,60
Leche	87	3,5	3,70	4,70	0,70
Carne Vacuno	68	18	13	0,50	0,50

*Nota.* Soriano, Castillo, De La Cruz, y Pérez, (2016).

### 2.2.2.1. Importancia de los hongos comestibles

Según Bravo y Mondragón (2019), la perspectiva alimentaria de los hongos comestibles se compone de una elevada fuente nutritiva de elevado valor para las personas. La importancia de los hongos radica en que estos contienen proteína vegetal, carbohidratos, fibra, grasas, vitaminas; y estos están presentes en cantidades variables de acuerdo a la especie. Por ejemplo, los *Agaricus* contienen 4,8 % de proteínas, 0,8 de fibra, 3,5 de hidratos de carbono, y 0,2% de grasas. La especie *Suillus luteus* en base húmeda presenta 2,02 de proteína, 0,36 de grasa, 5,65 de carbohidratos y 0,61 de cenizas.

Dentro de los componentes de los hongos comestibles están los azúcares (glúcidos) como el manitol, glucógeno, arabitol, sorbitol, pentosa, hemicelulosa y azúcares reductores (glucosa y levulosa); así mismo contiene minerales (calcio, cloro, fosforo, potasio y sodio); además, contienen elementos menores (manganeso, zinc, cobre, rubidio, bromo, plata, titanio, litio, vanadio y hierro que sirve para aumentar la hemoglobina en personas con problemas de anemia) que intervienen como biocatalizadores, ya que son necesarios para las personas pero en pequeñas cantidades. También los hongos comestibles contienen vitaminas (Vitamina A conocido también como antixeroftálmica, vitamina D, Vitamina o llamado antihemorrágica, vitamina C, Vitamina B) (Bravo y Mondragón, 2019).

Medicinalmente, los hongos comestibles tienen sustancias biológicamente activas que son aprovechadas para combatir y controlar algunos síntomas y enfermedades como la hemorragia, el asma, también sirve para bajar el colesterol presente en la sangre y controlar la presión arterial. Principales en la medicina es utilizada debido a su acción antitumoral (Bravo y Mondragón, 2019).

### 2.2.2.2. Variedades de hongos comestibles

Según Soriano *et al.* (2016), indican que existen 7 variedades de hongos comestibles frescos que son más representativos y estos son: Boletus (*Suillus luteus*), Morillas (*Morchella esculenta*), Shiitake (*Lentinus edodes*), Girolles (*Cantharellus cibarius*), Funghi porcini (*Boletus edulis*), Champiñón y Portobello (*Agaricus bisporus*) y Setas (*Pleurotus ostreatus*).

### 2.2.3. *Suillus luteus*

Según Villanueva (2021), el hongo comestible (*suillus luteus*) es llamado también como Boletus (debido al género botánico según la clasificación realizada años atrás). Actualmente, el hongo fue reclasificado por Henri Francois Anne de Roussel un naturalista Frances, por lo que ahora pertenece a la especie del género *suillus*.

*Suillus luteus* es conocido también como callambas o callampas de los pinos, ya que crece alrededor de los pinos (*Pinus radiata*) y puede demorar en desarrollarse unos 3 a 5 años. Debido a que no pueden realizar fotosíntesis, estos hongos requieren de materia orgánica que les sirva como sustrato (Fierro, 2013). Según Soriano *et al.* (2016), esta especie de hongo contiene un elevado porcentaje de proteína (oscila de 16 – 44%) en base seca y representa la proteína de mejor calidad en cuanto a las especies vegetales (Tabla 3).

**Tabla 3**

*Composición en base seca del hongo comestible (Suillus luteus).*

<b>Componente</b>	<b>Resultados en base seca</b>
Proteínas	20,32 %
Grasas	3,66 %
Carbohidratos	56,58 %
Cenizas	6,10 %

*Nota.* Soriano *et al.*, (2016).

### 2.2.3.1. Clasificación taxonómica del hongo suillus luteus

Según Chambi y Ichuta (2020), el hongo suillus luteus se clasifica taxonómicamente de la siguiente manera tal como se muestra en la tabla 4.

**Tabla 4**

*Clasificación taxonómica del hongo comestibles (suillus luteus).*

<b>Clasificación</b>	<b>Nombre científico</b>
Dominio	Eucarya
Reino	Fungi
Filo	Basidiomycota
Clase	Homobasidiomycetes
Orden	Boletales
Familia	Suillaceae
Género	Suillus
Especie	S. Luteus

*Nota.* Chambi y Ichuta, (2020).

### 2.2.3.2. Características de *Suillus luteus*

El hongo *Suillus luteus* es de color castaño con algunas zonas cremas. El sombrero presenta una forma hemisférica; cuando es joven va cambiando de cónico a convexo y cuando va madurando, éste va aplanándose. El sombrero de esta especie de hongo oscila entre 5 a 12 cm. La cutícula de *Suillus luteus* es viscosa, separable fácilmente y debe ser retirado en su totalidad para ser consumido (Herrera, 2018).

#### Figura 3

*Hongo del pino (Suillus luteus).*



*Nota.* Herrera, (2018).

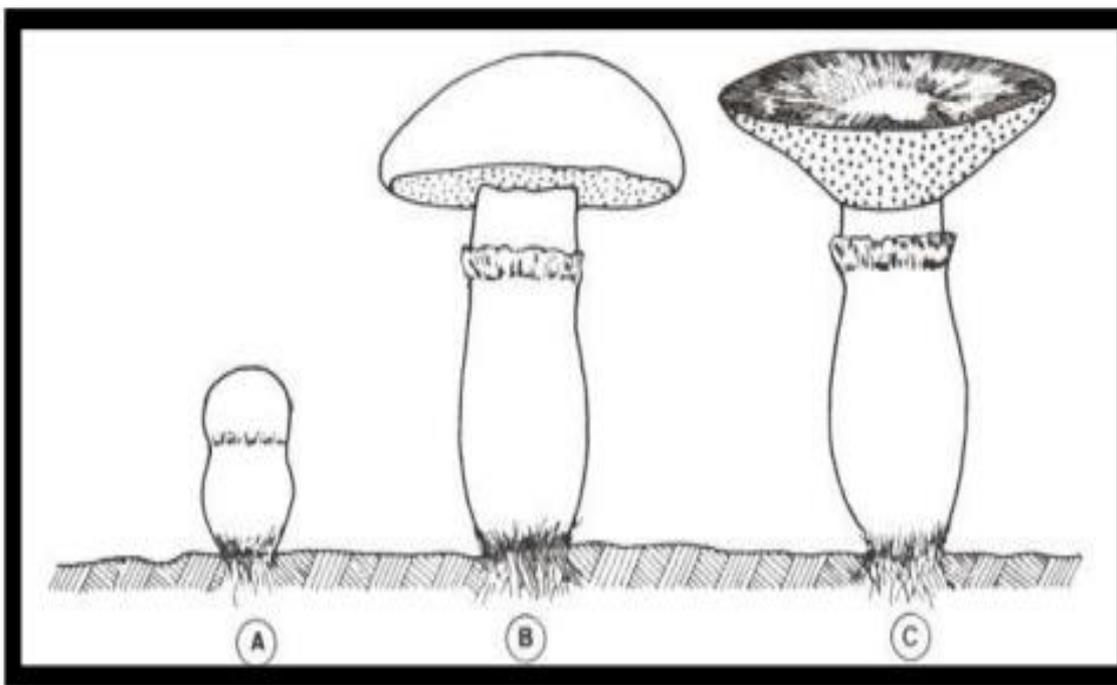
El pie de *Suillus luteus* es cilíndrico y sólido, en algunas veces es curvado; la longitud oscila entre 3 a 4 cm y de diámetro que va de 1 a 2 cm. La característica de este hongo es compacto, seco, fibroso (Herrera, 2018). Este hongo tiene una carne blanca o amarilla, su textura elástica, olor suigéneris y un sabor dulce (Chambi y Ichuta, 2020).

### 2.2.3.3. Etapas de desarrollo del cuerpo frutal de *suillus luteus*

*Suillus luteus* tiene 3 etapas en su desarrollo: la primera etapa juvenil corresponde a primordio y es aquí cuando es utilizado para comercializarse como champiñón entero de uso en salmuera, la segunda etapa corresponde a la etapa adulta y es fácilmente trozado para luego ser deshidratado, y la última etapa es la senescencia, es aquí cuando el hongo pierde su forma debido a la sobre maduración y no debe cosecharse, ya que generalmente contienen larvas, insectos y otros problemas de calidad (Durand y Ortiz, 2017).

#### Figura 4

*Etapas de desarrollo del cuerpo frutal de suillus luteus (A: primordio; B: adulto; C: senescente).*



*Nota.* Durand y Ortiz, (2017).

#### 2.2.3.4. Composición fisicoquímica de los hongos comestibles (*Suillus luteus*)

Según Chambi y Ichuta (2020), la composición fisicoquímica del hongo comestible (*Suillus luteus*) se muestra en la tabla 5.

**Tabla 5**

*Composición fisicoquímica del hongo comestibles (Suillus luteus).*

Análisis	Resultado
pH	6,02
Acidez titulable (%)	1,16
Ceniza (%)	0,78
Hidratos de carbono (%)	3,48
Grasa (%)	0,14
Energía total (Kcal/100g)	24,66
Proteína (N x 6.25)	2,37
Humedad (%)	93,23

*Nota.* Chambi y Ichuta, (2020).

#### 2.2.3.5. Zonas productoras de *suillus luteus* en el departamento de Lambayeque

Según Vazquez (2015), en el departamento de lambayeque, las zonas productoras de hongos comestibles se encuentran en el distrito de Incahuasi, provincia de Ferreñafe. A continuación, se mencionan y describen sobre cada uno de ellas:

##### 2.2.3.5.1. Marayhuaca

Entre los años 1991 y 1995, la comunidad de Marayhuaca inició con la forestación de pinos radiata con la finalidad de aprovechar comercialmente de la madera, y que 20 años después de las plantaciones, iban a dar frutos. En estas plantas comenzaron a crecer setas y hongos, y por desconocimiento de los beneficios que estas setas y hongos poseían, eran desechados.

La variedad de hongo que crece en esta comunidad es *Suillus luteus* y tiene la particularidad de nacer debajo del *Pinus Radiata* y tiene una mayor producción en la época de lluvia, ya que necesita bastante humedad.

#### **2.2.3.5.2. Kutiquero**

Kutiquero se encuentra en el distrito de Incahuasi, provincia de Ferreñafe a una altura de 3500 msnm; se dedica a la producción de papas (90%), hongos comestibles (60%), arveja (55%), maíz (56%) y trigo (86%). La producción de hongos comestibles en esta comunidad se inicia gracias al Centro de Innovación y Desarrollo Rural (CENDER) que inició una campaña de forestación de Pinos.

#### **2.2.3.5.3. Rumichaca**

Así como las otras comunidades, Rumichaca tiene como actividades primarias a la agricultura y avicultura. Dentro de los productos que podemos encontrar en esta comunidad se encuentra la arveja, la papa, la cebada, el olluco, la oca y actualmente se ha sumado la producción de hongos comestible (*Suillus luteus*).

#### **2.2.3.6. Harina de hongos comestibles (*Suillus luteus*)**

Según Chirinos y Santa María (2015), definen como aquel alimento que posee un alto valor nutricional, razón por la cual tiene una comercialización que abarca diferentes áreas de la industria de alimentos como: galletería, pastelería, panificación, fabricación de fideos y también dentro de la gastronomía. Este alimento es adecuado para aquellas personas que buscan una alimentación saludable, y en consecuencia el mercado se inclina cada vez más por elegir esta materia prima.

### 2.2.3.7. Composición nutricional de la harina de hongos comestibles (*Suillus luteus*)

**Tabla 6**

*Composición nutricional de la harina de hongos comestibles (Suillus luteus).*

<b>Composición</b>	<b>Resultados</b>
Proteínas (g/100g) (Nx6,25)	25,02
Grasas (g/100g)	7,14
Humedad (g/100g)	7,15
Carbohidratos (g/100g)	53,91
Azúcares totales (g/100g)	1,29
Cenizas (g/100g)	6,78
Fibra dietaria (g/100g)	34,31
Vitamina A (ug/100g)	162
Vitamina B6 (ug/100g)	495
Niacina (vitamina B3) (ug/100g)	134,5
Ácido Fólico (ug/100g)	50,00
Hierro (mg/kg)	131,07
Zinc (mg/100g)	101,8
Fósforo (mg/100g)	578,52
Ac. Aspártico	1,26
Ac. Glutámico	1,5

*Nota.* Chirinos y Santa María, (2015).

#### 2.2.4. Sangre de ganado vacuno

Según Colcas, Nole, Odar, Palacios, y Vásquez (2021), la sangre de ganado vacuno es de color rojo y se encuentra en el interior de los animales. Para obtener la sangre, se sigue algunos procedimientos consistentes en el sacrificio de reses, denominado faenamiento. Al ser un subproducto, la sangre requiere ser tratada previamente con el fin de ser apta para el consumo humano.

Generalmente la sangre de ganado vacuno al presentar gran número de células presentes, es opaca; y de color rojo debido a la presencia de hemoglobina portador de los eritrocitos. Tiene un aspecto viscoso debido a la suspensión de elementos (plaquetas, hematíes y leucocitos) que se encuentran en el medio coloidal (plasma) (Nontol, 2016).

##### 2.2.4.1. Características de la sangre de ganado vacuno

La sangre cumple diferentes funciones en cuanto a la fisiología del ganado vacuno, por ejemplo, distribuye la sangre a todas las células presentes y recoge todas las sustancias que son desechadas por las células. Esta materia prima se puede utilizar industrialmente para fortificar o enriquecer algunos alimentos debido a su valiosa composición. Dentro de las características físicas de la sangre, uno de ellos es la viscosidad que tiene un valor aproximado de 4,6 kg/ms y por otro lado tenemos al peso específico que tiene un rango entre 1,029 a 1,052 (Colcas *et al.*, 2021).

##### 2.2.4.2. Composición química de la sangre de vacuno

**Tabla 7**

*Composición química aproximada de la sangre de vacuno (g/100g porción comestible)*

	<b>Agua</b>	<b>Proteína</b>	<b>Grasa</b>	<b>Carbohidratos</b>	<b>Energía (KJ)</b>
Sangre	80,50	17,30	0,13	0,065	335

*Nota.* Vergara, (2018).

### **2.2.5. Harina de sangre vacuno**

Producto que se origina mediante la deshidratación de la sangre del vacuno, con un rendimiento aproximadamente de 2,8 kg por animal sacrificado, y su contenido proteico varía dependiendo la forma de obtención, si es por bajas temperaturas su cantidad de proteína no degradable en el rumen, aumenta (Lazaro, 2017).

Si hablamos de proteínas, la harina de sangre vacuno posee uno de los aminoácidos más importantes y esenciales para el desarrollo humano, que es la lisina, que influye de manera muy significativa en el crecimiento de los seres vivos (Ricci, 2012).

La sangre, como bien sabemos es fuente de hierro en una alta proporción, pero también es importante recalcar que tiene la capacidad de contener hierro absorbible orgánico a comparación de los vegetales (que son menos absorbibles del hierro). Además, tiene un coeficiente de digestibilidad del 99% (Lazaro, 2017).

#### **2.2.5.1. Propiedades Nutricionales de la harina de sangre de vacuno**

La sangre de vacuno es un producto secundario de la industria cárnica que contiene un considerado porcentaje de mioglobina y hemoglobina, proteínas conjugadas, responsables de dar el color rojo particular de la sangre. Además, desempeñan diferentes funciones biológicas pero importantes, por ejemplo: la hemoglobina es la encargada de transportar el oxígeno a los pulmones y retenerlo en la mioglobina provisionalmente hasta su consumo en el metabolismo aeróbico (Lazaro, 2017).

Se estima que de cada 1000 g se obtiene 185 g de proteínas, y al deshidratarla mediante secado hasta una humedad del 8 o 10%, podemos obtener hasta el 85% de proteína, por lo que actualmente se está proponiendo complementar la dieta diaria con un

pequeño porcentaje de harina de sangre por su significativo valor nutritivo agregado (Lazaro, 2017).

Desde el punto de vista nutricional, la harina de sangre vacuno posee un elevado contenido en lisina, valina, leucina y treonina, pero muy poco contenido en arginina, isoleucina y metionina. Pero se debe tener en cuenta que, al ser alto en leucina se aumentará las necesidades de isoleucina. Respecto a las vitaminas y minerales, su contenido es bajo, a excepción del hierro que contiene aproximadamente alrededor de 2200 mg/kg (Lazaro, 2017).

#### **2.2.5.2. Obtención de harina de sangre vacuno**

Para la producción de harina de sangre, existen diferentes métodos cuya operación unitaria es la misma, deshidratar la sangre, estos métodos van desde lo tradicional hasta la utilización equipos, la cual, consiste en ingresar la sangre cruda al secador durante un tiempo estimado para luego lo pasarlo por molienda y tamizado, finalmente así se obtiene la harina de sangre, pero de menor contenido proteico (Colcas *et al.*, 2021). Dentro de los sistemas de producción para mejorar la calidad de la harina, se encuentran los siguientes:

- **Por atomización**

Este sistema consiste en esparcir la sangre en gotas dentro de la torre de flujo de aire caliente (170 °C), con la finalidad de que el agua que contiene la sangre se valla evaporando y disminuir su humedad entre el 5% a 10% de la sangre ya en polvo que se dispone en el fondo de la torre del atomizador, esta harina sale a una temperatura del 70 a 80°C, por lo que se debe enfriar posteriormente. La harina que se obtiene mediante este método es de mejor calidad y su contenido en proteínas es mayor, hasta un 80% aproximadamente (Colcas *et al.*, 2021).

- **Coagulado-Centrifugado-Secado**

Sistema más utilizado en la industria y consiste en la coagulación de la sangre por inyección de vapor a 90 °C, para luego llevarlo a un decantador centrífugo horizontal donde se separará los sólidos y suero de la sangre. Por último, la sangre obtenida se secará entre 1 a 3 horas para poder obtener una buena calidad de harina (Guerrero, 2010).

- **Coagulado-Secado**

En este sistema, la sangre ingresa al coagulador para posteriormente ser prensada y eliminar el agua que está presente hasta una cierta cantidad. Por último, pasa al digestor (secador) y se obtendrá la harina que aún debe pasar a la molienda (Colcas *et al.*, 2021).

### **2.2.5.3. Consumo de la harina de sangre de vacuno**

En su gran mayoría, la sangre vacuna es aprovechada por su contenido alto en hierro dándole un valor agregado. La manera habitual de utilizarla es en morcillas y rellenos, productos que se elaboran a partir de la cocción de la sangre, de esta manera se prolonga su vida útil (Lazaro, 2017).

Otra manera de reutilizar este subproducto es deshidratándolo para poder obtener harina de sangre de vacuno, y con ella incluir en la elaboración de algunos productos como en la elaboración de galletas entre otros productos de panadería, y en la alimentación balanceada de los animales monogástricos (Lazaro, 2017).

### 2.4.6. Hierro hemínico

Es el hierro de origen animal (se encuentra en las carnes magras, vísceras, aves, pescados y mariscos), este es de suma importancia en la nutrición, ya que ayuda a elevar el nivel de hemoglobina en las personas; tiene una alta absorción (> 50 %) y se origina mediante la degradación de la mioglobina y la hemoglobina; los cuales son depuestos en el estómago, por la acción del ácido clorhídrico y la pepsina, suele ser absorbido en el duodeno. Este tipo de hierro no necesita cofactores para facilitar su absorción (Cálderon, 2018).

Además, es posible encontrar hierro hemínico en aves de corral y en el pescado, por lo que se recomienda su consumo como fuente de obtención de hierro de alta biodisponibilidad (Tostado, Benitez, Pinzon, Bautista, y Ramirez, 2015).

### 2.2.6. Galletas

Es un alimento que puede tener un sabor salado o dulce y existe una amplia variedad en el mercado, las características finales de este alimento dependen de la variedad de harina empleada, de la cantidad de grasas y azúcar, las técnicas de mezclado o batido, y el horneado (Llerena, 2010).

#### 2.2.6.1. Composición

**Tabla 8**

*Composición físico química de las galletas.*

<b>Parámetros</b>	<b>Límites máximos permisibles</b>
Humedad	12%
Cenizas totales	3%
Índice de peróxido	5 mg/kg
Acidez (expresada en ácido láctico)	0,10%

*Nota.* Ministerio de Salud, (2010).

### 2.2.7. Alimentos enriquecidos y fortificados

Los alimentos fortificados y enriquecidos se encuentran dentro del grupo de alimentos dietéticos, son aquellos que se diferencian por modificaciones físicas, químicas, biológicas que se realiza en el proceso de elaboración por la adición, sustracción o sustitución de determinados componentes agregados (Ministerio de Producción y Trabajo, 2014).

- **Alimentos fortificados**, nos referimos aquellos cuyos valores de proteínas, aminoácidos, vitaminas, minerales y ácidos grasos esenciales son superiores a comparación del que provee el alimento en su contenido natural, es decir que haya sido suplementado significativamente por un nutriente con el fin de satisfacer las necesidades alimentarias del consumidor, y en su mayoría son decisiones que toma la industria para dar un mejor valor a sus productos (Ministerio de Producción y Trabajo, 2014).

Es importante mencionar que la fortificación de algún alimento no es obligatoria, pero sea el caso de que la empresa decida hacer fortificación de su producto deberá cumplir con ciertos requisitos: del 20% hasta el 50% del requerimiento diario de vitaminas liposolubles como A, D, E y K y minerales; y hasta un 100% del requerimiento diario de vitaminas hidrosolubles (Ministerio de Producción y Trabajo, 2014).

- **Alimentos enriquecidos**, se llaman enriquecidos aquellos que se han añadido vitaminas, minerales, proteínas, aminoácidos esenciales y ácidos grasos esenciales necesarios, con el propósito de satisfacer o ayudar significativamente en los problemas de la alimentación (fenómenos de carencia colectiva) (Ministerio de Producción y Trabajo, 2014).

### **2.2.8. Evaluación sensorial**

Sensorial deriva del latín “*sensus*” que significa sentido, es la disciplina científica que se emplea para analizar, interpretar y medir las reacciones que se dan ante los atributos de un alimento y otras sustancias percibidas totalmente por los sentidos (vista, olfato, gusto, tacto y oído). Consiste en analizar la aceptación o rechazo de un producto o alimento por parte del juez de acuerdo a las sensaciones presentadas en el momento que lo consume (Lucio y Ruiz, 2013).

#### **2.2.8.1. Jueces sensoriales**

Peralta (2016), comenta que los jueces sensoriales son importantes para la evaluación sensorial debido a que son responsables de utilizar sus sentidos para evaluar productos, apreciar y obtener respuestas objetivas, y deben ser reclutados y capacitados adecuadamente. La tarea del juez es ayudar al empresario como intermediario a tomar la decisión de elegir un producto con todas las características adecuadas para que tenga aceptación por parte del consumidor. Por lo tanto, para evaluar la muestra, primero se analiza la prueba que se realizará y la información a obtener, por esta razón los jueces sensoriales se clasifican en:

- **Jueces analíticos**

Son personas que han desarrollado aptitudes sensoriales mediante entrenamiento con el objetivo de pulir las diversas técnicas sensoriales y mejorar los sentidos, los cuales son herramientas esenciales para la evaluación de una muestra (Peralta, 2016).

- **Jueces afectivos**

Son personas no entrenadas, pero son consumidores habituales del producto o alimento a evaluar. Para formar un grupo de jueces efectivos el número de integrantes debe ser mayor a 100 personas, y se utiliza pruebas de preferencia para de esta manera evitar errores en la interpretación de datos. Sin embargo, un aspecto importante a tomar en cuenta es el horario de la evaluación (Peralta, 2016).

### **2.2.9. Pruebas sensoriales**

Son herramientas indispensables en la evaluación sensorial de un producto, cuya utilización depende de lo que se quiera obtener en cada prueba (Peralta, 2016).

#### **2.2.9.1. Pruebas discriminativas**

Se utilizan para diferenciar las muestras a evaluar, incluyendo la medida de diferencia. Son muy utilizadas en el control de calidad de productos con el fin de identificar si se acuerdo al lote muestreado sea de calidad uniforme. (Cordero, 2013).

#### **2.2.9.2. Pruebas afectivas**

Estas pruebas se realizan sin previo entrenamiento para saber la preferencia o aceptación de un producto. Se recomienda realizar este tipo de prueba con la mayor cantidad de datos para disminuir el porcentaje de error (Peralta, 2016).

### III. MÉTODOS Y MATERIALES

#### 3.1. Lugar de ejecución

La investigación se desarrolló en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias y en las instalaciones de la panadería Perú Pastry Bread El Dorado S.A.C. en la ciudad de Chimbote, la cual, se dedica exclusivamente a la producción y comercialización de una gran variedad de productos de panadería y pastelería de excelencia calidad, respetando los criterios de inocuidad alimentaria.

#### 3.2. Materias primas e insumos

Para obtener galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles (*Suillus luteus*) y harina de sangre de vacuno se utilizó las siguientes materias primas e insumos:

- Harina de hongos comestibles (*Suillus luteus*) procedente del caserío de Marayhuaca, distrito de Incahuasi y provincia de Ferreñafe.
- Harina de sangre vacuno comercializada por la empresa ORGINOR NATURAL, ubicada en la ciudad de Lima, Perú.
- Harina de trigo pastelera sin preparar Anita Extra.
- Azúcar rubia Cartavio.
- Polvo de hornear Royal.
- Margarina Danesa.
- Cacao en polvo Winter's.
- Esencia de Vainilla Universal.
- Chispas de chocolate Negusa.
- Bicarbonato.
- Sal de mesa Marina.

### **3.3. Equipos y materiales**

#### **3.3.1. Equipos para el proceso**

- Balanza analítica con una precisión de 0.0001, marca KERN.
- Amasadora marca NOVA, con capacidad para 50 Kg, en acero inoxidable y con las siguientes dimensiones: altura de 1,3 m, largo de 2 m y ancho de 90m.
- Horno eléctrico marca Nova con capacidad para 36 latas, puerta con visor en vidrio templado, temperatura máxima de trabajo de 280 °C, peso aproximado de 100 kg, y con un motor de accionamiento trifásico de 3 hp.

#### **3.3.2. Equipos e instrumentos en el laboratorio de calidad**

- Estufa eléctrica.
- Refractómetro digital.
- Ph-metro digital.
- Balanzas electrónicas.
- Extractor de soxhlet.
- Equipo micro Kjeldahl.

#### **3.3.3. Materiales para el proceso**

- Bandejas y recipientes de acero inoxidable.
- Jarras medidoras de material plástico.
- Bowls o tazones en acero inoxidable.
- Cucharones pequeños de acero inoxidable.
- Moldes circulares de acero inoxidable.
- Papel mantequilla.

#### **3.3.4. Envases y embalaje**

- Bolsas de polietileno de alta densidad.

### **3.4.Método de análisis**

#### **3.4.1. Análisis fisicoquímico – proximal.**

Se realizó el análisis fisicoquímico-proximal a la materia prima (harina de hongos comestibles y harina de sangre vacuno) utilizada en la elaboración de las galletas y también se realizó este mismo análisis para cada una de las formulaciones planteadas (F0, F1, F2 y F3), las muestras fueron enviadas a un laboratorio autorizado “MICROSERVILAB” donde tomaron en cuenta los siguientes métodos para el análisis:

- **Determinación de humedad:** Método AOAC 925.10 Secado en estufa.
- **Determinación de Carbohidratos:** Método FAO Diferencial.
- **Determinación de Proteínas:** Método AOAC 960.52 Kjeldahl.
- **Determinación de Grasas Totales:** Método AOAC 960.39 Soxhlet.
- **Determinación de Fibra Cruda:** Método AOAC 923.03 Ácidos y bases.
- **Determinación de Ceniza:** Método AOAC 923.03 Calcinación.
- **Determinación de Acidez:** Método AOAC Titulación.
- **Determinación de Valor Calórico:** Método Atwater.
- **Determinación de pH:** Método AOAC Potenciométrico.
- **Determinación de Hierro:** Método AOAC Espectrofotométrico.

#### **3.4.2. Análisis Microbiológico.**

El análisis microbiológico fue realizado a la formulación de mayor grado de aceptabilidad (F3). La muestra fue enviada al laboratorio autorizado “MICROSERVILAB”, tomando en cuenta los requisitos microbiológicos que indica la Norma Técnica Peruana 206.001.2016: PANADERÍA, PASTELERÍA Y GALLETERÍA. Galletas. Requisitos.; y también los siguientes métodos mencionados a continuación:

- **Determinación de *Escherichia coli*:** Método ICMSF.
- **Determinación de *Salmonella sp*:** Método ICMSF.
- **Determinación de Mohos:** Método ICMSF.
- **Determinación de *Staphylococcus aureus*:** Método ICMSF.
- **Determinación de *Clostridium perfringes*:** Método ICMSF.

### 3.4.3. Análisis Sensorial

El análisis sensorial se realizó a 30 panelistas de ambos sexos, entre niños, jóvenes y adultos, estudiantes de nivel primaria, estudiantes universitarios y padres de familia respectivamente.

Una vez definida la población, se procedió a realizar la evaluación organoléptica de cada formulación planteada (formulación 0, formulación 1, formulación 2, y formulación 3), donde los panelistas semientrenados evalúan las formulaciones y para facilitar su identificación, éstas fueron rotulados con diferentes símbolos.

El objetivo de la evaluación sensorial de la galleta enriquecida con harina de hongos comestibles (*Suillus luteus*) y harina de sangre de vacuno fue evaluar las características sensoriales como: sabor, olor, color, textura y apariencia. Para lograr con este objetivo, se utilizó una escala hedónica de 7 puntos, y de esta manera seleccionar a la muestra con mayor grado de aceptabilidad.

**Tabla 9**

*Escala hedónica de 7 puntos para evaluar el grado de aceptabilidad de las galletas enriquecidas harina de hongos comestibles (*Suillus luteus*) y harina de sangre de vacuno*

<b>Puntaje</b>	<b>Descripción</b>
7	Me gusta extremadamente
6	Me gusta mucho
5	Me gusta un poco
4	Ni me gusta ni me disgusta
3	Me disgusta ligeramente
2	Me disgusta mucho
1	Me disgusta extremadamente

**Tabla 10**

*Símbolos utilizados para identificar las diferentes formulaciones de las galletas.*

<b>Formulación</b>	<b>Composición</b>	<b>Rotulado</b>
F0	(95% HT, 5% HH)	
F1	(95% HT, 5% HH, 4% HSV respecto a la mezcla de HT y HH)	
F2	(95% HT, 5% HH, 5% HSV respecto a la mezcla de HT y HH)	
F3	(95% HT, 5% HH, 6% HSV respecto a la mezcla de HT y HH)	

### 3.5. Análisis Estadístico

Los resultados obtenidos de la evaluación sensorial, serán evaluados mediante análisis de varianza ANOVA, con un nivel de significancia del 0,05% y también se realizará una comparación entre medias por la prueba de Tukey con la finalidad de comprobar si existe diferencia entre las formulaciones. Para ello se creará una base de datos utilizando el programa de Microsoft Excel con las herramientas del paquete estadístico Real Statistics Using Excel. Este diseño nos permitirá dar veracidad a la hipótesis planteada respecto a la aceptabilidad de las formulaciones por análisis sensorial empleando una escala hedónica de siete categorías en 30 jueces semientrenados.

#### Planteamiento de hipótesis:

**H<sub>0</sub>** : No existe diferencia significativa entre las formulaciones.

**H<sub>1</sub>** : Existe diferencia significativa entre las formulaciones.

Nivel de significancia:  $\alpha = 0,05$

#### Regla de decisión:

Valor  $p(\text{Sig}) > \text{Alpha}$  : Se aprueba la  $H_0$ , y se rechaza la  $H_1$ .

Valor  $p(\text{Sig}) < \text{Alpha}$  : Se aprueba la  $H_1$ , y se rechaza la  $H_0$ .

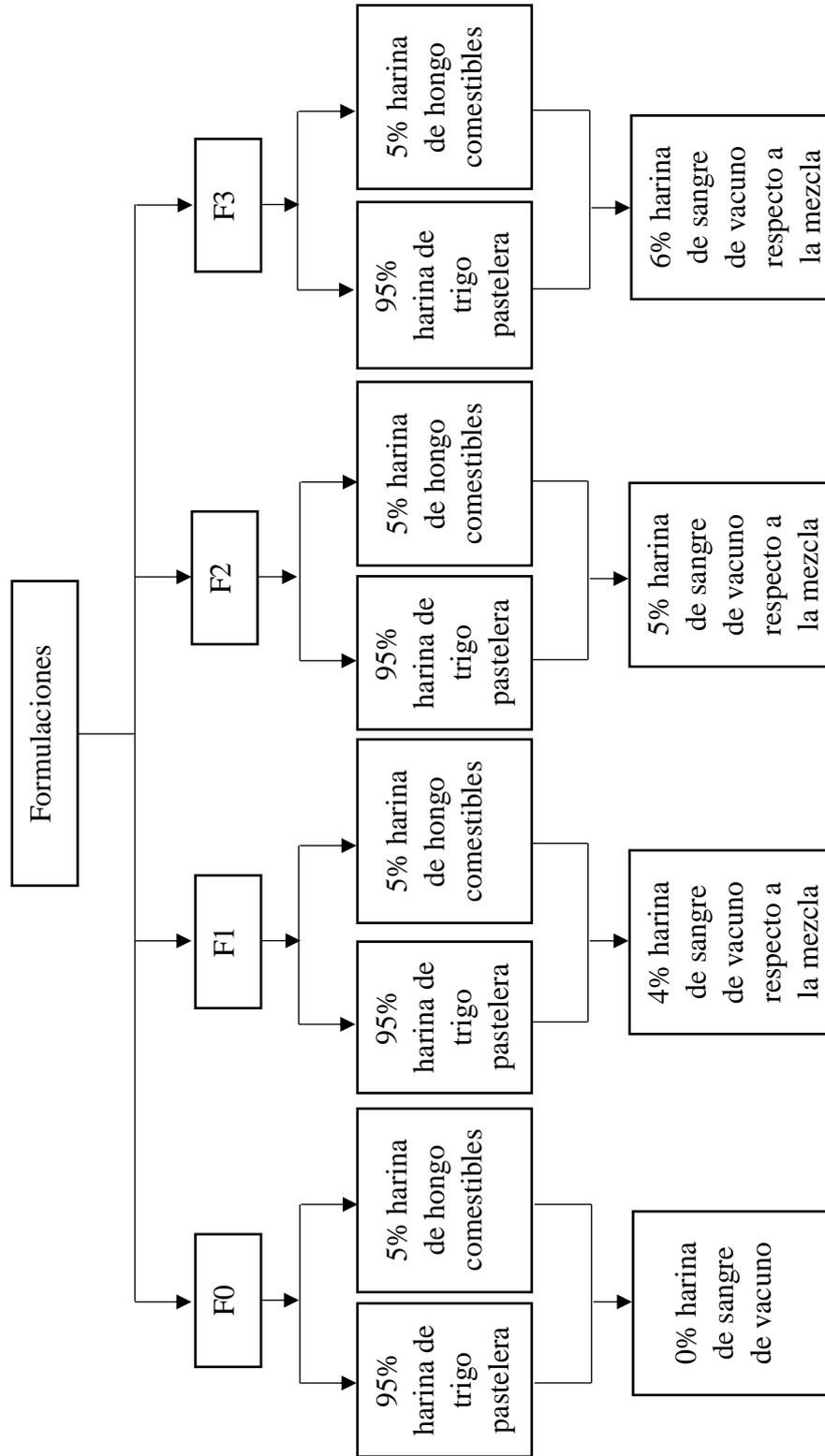
### 3.6. Metodología Experimental

#### 3.6.1. Determinación de formulaciones

Para la elaboración de las galletas enriquecidas se utilizó 3 kg de harina de trigo pastelera, 1 kg de harina de hongos comestibles (*Suillus luteus*), y 1 kg de harina de sangre de vacuno. Las formulaciones necesarias fueron 4 (F0: 0% harina de sangre de vacuno; F1: con 4% harina de sangre de vacuno; F2:5% harina de sangre de vacuno y F3:6% harina de sangre de vacuno).

**Figura 5**

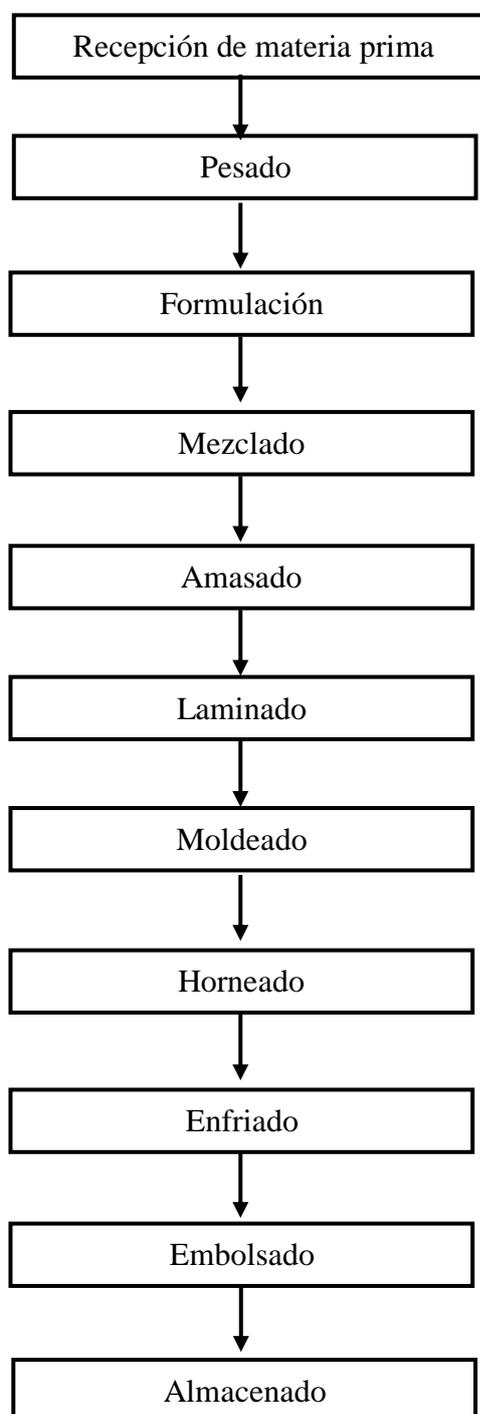
*Determinación de formulaciones para la elaboración de las galletas enriquecidas.*



**3.6.2. Proceso de elaboración para la producción de galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles y harina de sangre de vacuno.**

**Figura 6**

*Diagrama de flujo para la elaboración de galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles y harina de sangre de vacuno.*



**a) Recepción de materia prima**

Inicialmente se realiza la recepción de todas las materias primas e insumos necesarios para la elaboración de las galletas enriquecidas.

**b) Pesado**

El pesado se realiza en una balanza analítica con precisión del 0,001 con el fin de utilizar las cantidades exactas de materias primas para cada formulación.

**c) Formulación**

En esta etapa, se procede a realizar las formulaciones planteadas (4%, 5%, y 6% de harina de sangre de ganado vacuno).

**d) Mezclado**

Se procede a agregar la materia prima complementaria y los insumos, para dar inicio a la elaboración de las galletas enriquecidas.

**e) Amasado**

Este proceso se realiza con la ayuda de una amasadora-sobadora, hasta que la masa no presente grumos.

**f) Laminado**

Luego del amasado se procede a extender la masa de manera manual con la ayuda de un palote de madera.

**g) Moldeado**

Posterior a la obtención de la masa laminada se procede a dar forma circular a las galletas con ayuda de moldes o cortadores.

**h) Horneado**

Para esta etapa se requiere un horno rotatorio, donde el coche de horneado es llenado con las bandejas que contienen las galletas, durante un tiempo y temperatura óptima.

**i) Enfriado**

Luego del proceso del horneado se procede a enfriar las galletas a temperatura ambiente.

**j) Embolsado**

Las galletas son envasadas en bolsas de polietileno de alta densidad y posteriormente selladas para su correcta conservación.

**k) Almacenado**

Finalmente, las galletas deben ser almacenados a temperatura ambiente, en un lugar limpio, seco y libre de olores extraños o partículas extrañas para evitar su contaminación.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se describirá los análisis realizados a las materias primas y a cada una de las formulaciones.

#### 4.1. Composición química proximal de las materias primas.

##### 4.1.1. Composición química proximal de la harina de hongos comestibles.

**Tabla 11**

*Composición química proximal para la harina de hongos comestibles (Suillus luteus) por cada 100 g.*

Determinaciones	Resultados	Harina de Hongos Comestibles
Criterios proximales	Humedad (%)	6,65
	Carbohidratos (%)	47,18
	Proteína (%)	31,92
	Grasa Total (%)	0,90
	Fibra cruda (%)	7,25
	Ceniza (%)	6,10
	Acidez (%)	0,045
Criterios fisicoquímicos	Valor calórico (kcal)	325,04
	pH	6,8
	Hierro (mg)/100g	13,09

#### 4.1.2. Composición química proximal de la harina de sangre de vacuno.

**Tabla 12**

*Composición química proximal para la harina de sangre de ganado vacuno por cada 100 g.*

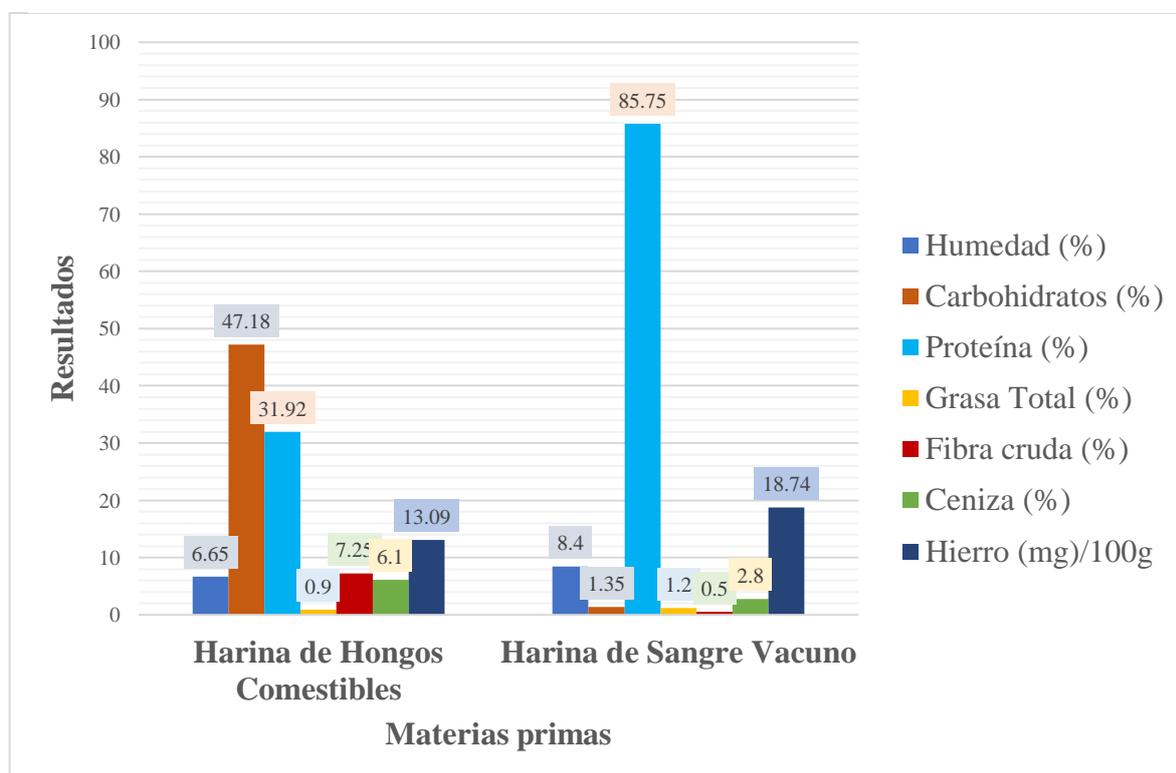
<b>Determinaciones</b>	<b>Resultados</b>	<b>Harina de Sangre Vacuno</b>
	Humedad (%)	8,40
	Carbohidratos (%)	1,35
Criterios proximales	Proteína (%)	85,75
	Grasa Total (%)	1,20
	Fibra cruda (%)	0,50
	Ceniza (%)	2,80
	Acidez (%)	0,073
Criterios fisicoquímicos	Valor calórico (kcal)	359,92
	pH	6,7
	Hierro (mg)/100g	18,74

Según Chirinos y Santa María (2015), mencionan que la composición proximal de harina de hongos comestibles de la variedad *Suillus luteus* son los siguientes: porcentaje de humedad de 7,15%, carbohidratos 53,91%, proteína 25,02%, grasa total 7,14%, y ceniza 6,78%. A comparación de lo descrito por el autor, nuestros resultados fueron mucho más satisfactorios, evidenciando una mejor calidad respecto a su composición proximal para la elaboración de galletas enriquecidas. Según la Norma Técnica Peruana NTP 205.064.2015 – HARINA PARA CONSUMO HUMANO. Requisitos, nos indica que las harinas que se destinan al consumo humano deben poseer una acidez máxima de 0,18%. De acuerdo a la normativa, los valores obtenidos en las harinas, están dentro del rango, ya que para la harina de hongos comestibles se obtuvo 0,045% y para la harina de sangre de ganado vacuno 0,073%.

Según la NORMA UNIT N° 534-82 COMPOSICION QUÍMICA DEL HARINA DE SANGRE, indica que la harina de sangre de ganado vacuno debe tener un porcentaje de humedad máxima del 10%, porcentaje máximo de cenizas del 6%, porcentaje de fibra máximo de 4% y un porcentaje de proteína mínimo del 78%. De acuerdo a esta normativa, se puede decir que los resultados obtenidos para la harina de sangre de ganado vacuno están dentro del rango establecido por la norma.

### Figura 7

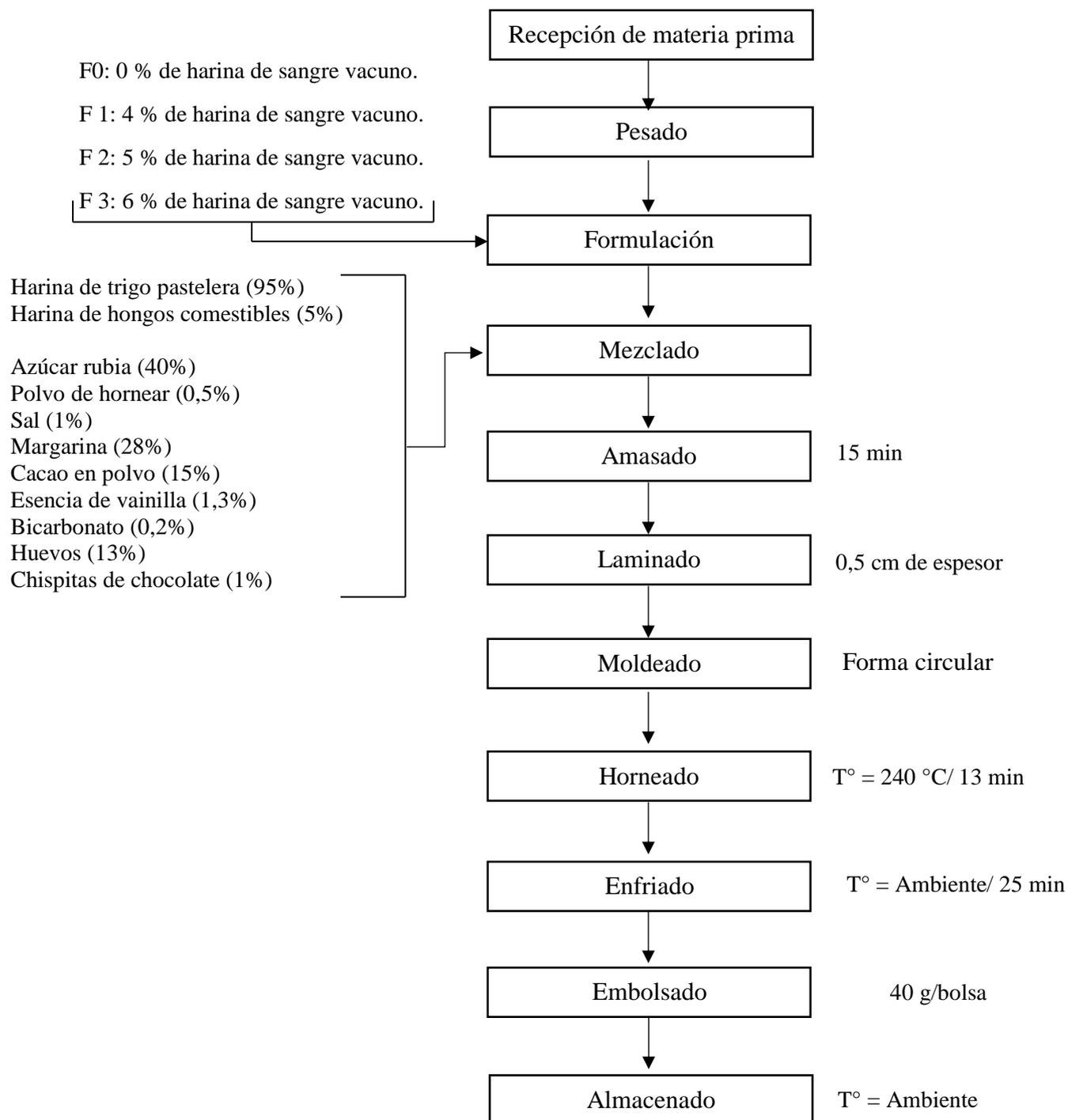
*Composición proximal y fisicoquímico de la harina de hongos comestibles y harina de sangre de ganado vacuno.*



## 4.2. Formulación de las galletas enriquecidas.

**Figura 8**

*Diagrama de bloques para la elaboración de galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles y harina de sangre de vacuno.*



**a) Recepción de materia prima**

Inicialmente se realizó la recepción de todas las materias primas necesarias como harina de hongos comestibles (*Suillus luteus*), harina de sangre de vacuno, harina de trigo pastelera; insumos como azúcar rubia, polvo de hornear, mantequilla, cacao en polvo, esencia de vainilla, chispas de chocolate y sal; y los envases y embalajes (bolsa de polietileno de alta densidad).

**b) Pesado**

El pesado se realizó en una balanza analítica con una precisión de 0,0001 con el fin de utilizar las cantidades exactas de materias primas, para ello se tuvo en cuenta que la cantidad de harina de hongos comestibles fue de 5% y 95% de harina pastelera; y con respecto a esta cantidad se utilizaron 0%, 4%, 5%, 6% de harina de sangre de vacuno para las cuatro formulaciones.

**c) Formulación**

En esta etapa, se procedió a realizar las formulaciones planteadas, para ello, la harina de sangre de vacuno es pesado y se separa en envases de acero inoxidable en proporciones de 0%, 4%, 5%, y 6% respectivamente.

**d) Mezclado**

Una vez caracterizado y evaluado todos los ingredientes, se procedió a agregar la harina de hongos comestibles (5%), harina de sangre de vacuno (0, 4, 5 y 6% para cada formulación); así mismo se complementa con harina de trigo pastelera (95%); además se agregó azúcar rubia (40%), polvo de hornear (0,5%), margarina (28%), cacao en polvo (15%), esencia de vainilla (1,3%), chispas de chocolate (1%), sal (1%), huevos (13%) y bicarbonato de sodio (0,2%).

**e) Amasado**

Este proceso se realizó en la amasadora-sobadora, por un tiempo de 15 minutos o hasta que la masa no presente grumos.

**f) Laminado**

Una vez obtenida la masa, con ayuda de un palote de madera, se procede a extender la masa de manera manual, la cual consiste en convertirla en una lámina de 5 mm de espesor, de tal manera que facilite que el producto final mantenga su forma y homogeneidad. Este proceso es importante también porque elimina el oxígeno que podría haber quedado en la masa.

**g) Moldeado**

La masa previamente laminada manualmente, se colocó en la mesa de trabajo y con ayuda de moldes o cortadores de galletas, se procedió a dar forma circular a la galleta con un diámetro de 5 cm, seguidamente éstas fueron colocadas en bandejas de acero inoxidable.

**h) Horneado**

Para esta etapa se requirió utilizar un horno rotatorio, donde el coche de horneado será llenado con las bandejas que contenían las galletas. Para realizar este proceso, se precalentó el horno a una temperatura de 250° C por un tiempo de 10 minutos, luego el coche fue colocado en el horno para iniciar la cocción de las galletas, a una temperatura de 240° C por un periodo de 13 minutos. En esta etapa la masa pierde agua más otros componentes bajo la forma de vapor de agua.

**i) Enfriado**

Luego del proceso del horneado, las galletas necesitaron un enfriamiento, y para eso se realizó en un tiempo de 25 minutos, en un ambiente limpio y ventilado adecuadamente.

**j) Embolsado**

Las galletas fueron envasadas en bolsas de polietileno de alta densidad y posteriormente selladas para su correcta conservación. El contenido en cada bolsa fue de 4 unidades con un peso de 40 gramos.

**k) Almacenado**

Finalmente, las galletas enriquecidas con harina hongos comestibles y harina de sangre de vacuno se almacenaron a temperatura ambiente en un lugar limpio, seco y libre de olores extraños o partículas extrañas para evitar su contaminación. En vista de que la galleta no cuenta con ningún conservante, la duración de la galleta fue máxima de 1 mes.

### 4.3. Análisis aplicados a las formulaciones finales.

#### 4.3.1. Composición química proximal de las galletas.

**Tabla 13**

*Composición químico proximal de las cuatro formulaciones de las galletas enriquecidas por cada 100 g.*

Determinación	Formulaciones			
	F0 (95% HT, 5% HH)	F1 (95% HT, 5 %HH, 4% HSV)	F2 (95% HT, 5%HH, 5% HSV)	F3 (95% HT, 5% HH, 6% HSV)
Humedad (%)	8,60	8,50	8,85	8,90
Carbohidratos (%)	54,40	53,98	54,43	54,24
Proteína (%)	17,50	17,67	17,72	17,76
Grasa total (%)	16,70	16,90	16,50	16,60
Fibra cruda (%)	1,25	1,25	1,00	1,00
Ceniza (%)	1,55	1,70	1,50	1,50
Acidez (%)	0,064	0,064	0,073	0,073
Valor calórico (Kcal)	447,92	447,92	447,00	447,40
pH	6,80	6,80	6,70	6,60
Hierro (mg)	11,89	13,39	14,64	16,04

Según la NTP 206.001.2016 – PANADERÍA, PASTELERÍA Y GALLETERÍA. Galletas. Requisitos (2016), indica que el límite máximo de humedad permitido es hasta el 12%. De acuerdo a los resultados obtenidos de las cuatro formulaciones de galletas se puede afirmar que se encuentra dentro del rango y cumple con el requisito establecido por la norma.

Según los requisitos establecidos por el Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma (2021), el porcentaje de proteína para las galletas debe ser mínimo de 8,5 y comparando con los resultados de proteína de las cuatro formulaciones obtenidas, podemos decir que cumple con lo establecido, excediendo de forma favorable a 17,76% en la formulación con mayor aceptabilidad (F3).

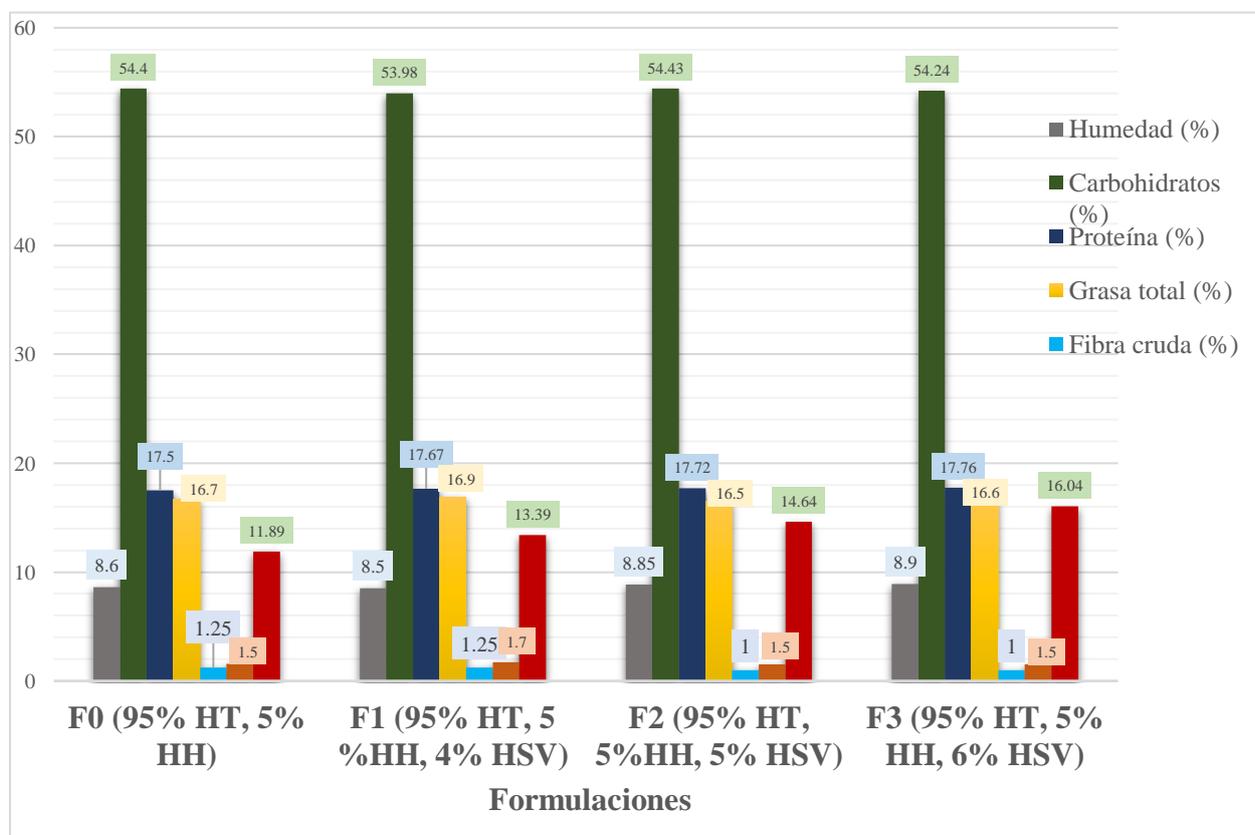
Según la Norma Sanitaria para la Fabricación, elaboración y expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería RM N° 1020-2010 (MINSA, 2010), el límite máximo permisible de ceniza es de 3%, de acidez es de 0,10%. Ante ello, nuestras galletas se encuentran dentro del rango que nos indica la norma ya que presentó 1,5 a 1,7% de ceniza y 0,064 a 0,073% de acidez.

Según Araujo y Perez (2019), en su trabajo de investigación titulado “Efecto del consumo de galletas a base de harina de trigo y cacao fortificada con polvo de sangre de bovino para la reducción de anemia en gestantes del “Centro de Salud Materno Infantil Piedra Liza”, elaboró galletas fortificadas con el 0%, 20%, 25% y 30% de harina de sangre bovina, siendo la formulación con mayor aceptación la que contiene el 25% de harina de sangre bovina, presentando 27,53 mg de hierro por cada 100 g de galleta que se consume. A comparación con los resultados obtenidos por el autor, nuestra galleta fue enriquecida con el 0%, 4%, 5%, y 6% de harina de sangre vacuno, donde la formulación con mayor aceptabilidad fue la F3 con el 6% de harina de sangre vacuno, presentando 16,04 mg de hierro por cada 100 g de galletas que se consume. Esta diferencia en la cantidad de hierro que aporta ambas galletas se debe a los niveles de enriquecimiento, es decir, mientras mayor sea el enriquecimiento mayor será el contenido de hierro para cada formulación.

La galleta enriquecida con el 6% de harina de sangre vacuno y 5% de harina de hongos comestibles (F3), evidencia un incremento en el contenido de hierro respecto a la muestra patrón que cuenta con 0% de harina de sangre vacuno y 5% de harina de hongos comestibles, de 11,89mg/100gr a 16,04 mg/100gr respectivamente. En la Resolución Ministerial 028-2015/MINSA (2015), recomienda en niños y adolescentes de 1 a 18 años una ingesta diaria de hierro de 7 a 15 mg/día. De tal manera que nuestra recomendación sería consumir al menos 3 paquete de galletas al día, ya que de 40 g de galleta aporta 6,4 mg de hierro, siendo lo que cubriría el requerimiento diario de hierro en personas de 1 año en adelante.

**Figura 9**

*Composición proximal y fisicoquímico de las cuatro formulaciones de galletas enriquecidas.*



#### 4.4. Análisis sensorial de las formulaciones.

##### 4.4.1. Evaluación sensorial del sabor.

**Tabla 14**

*Resultados de la estadística descriptiva para el atributo sabor.*

Grupo	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza	Mínimo	Máximo
<b>F0</b>	30	167	5,6	0,87	5,31	5,82
<b>F1</b>	30	179	6,0	0,38	5,71	6,22
<b>F2</b>	30	187	6,2	0,46	5,98	6,49
<b>F3</b>	30	194	<b>6,5</b>	0,26	6,21	6,72

En la tabla 14 podemos observar que el valor promedio más alto, respecto a la evaluación del atributo sabor, corresponde a la Formulación 3 (F3) con 6,5 puntos, este valor representa en la escala hedónica a “Me gusta mucho”, de esta manera se confirma que la F3 tuvo mayor aceptabilidad por los panelistas respecto al sabor.

#### Planteamiento de hipótesis:

$H_0$  : No existe diferencia significativa entre las formulaciones.

$H_1$  : Existe diferencia significativa entre las formulaciones.

Nivel de significancia:  $\alpha = 0,05$

#### Regla de decisión:

Valor  $p(\text{Sig}) > \text{Alpha}$  : Se aprueba la  $H_0$ , y se rechaza la  $H_1$ .

Valor  $p(\text{Sig}) < \text{Alpha}$  : Se aprueba la  $H_1$ , y se rechaza la  $H_0$ .

**Tabla 15**

*Análisis de varianza (ANOVA) para el atributo sabor.*

<b>Origen de las variaciones</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Promedio de los cuadrados</b>	<b>F</b>	<b>Significancia</b>
Entre grupos	13,4	3	4,48	9,08	<b>0,000019</b>
Dentro de los grupos	57,2	116	0,49		
Total	70,6	119	0,59		

En la tabla 15 se observa los datos obtenidos del análisis de varianza (ANOVA) de la evaluación del atributo sabor, con un nivel de significancia 0,000019 o también expresada como  $1,9 \times 10^{-5}$ , siendo menor al  $\alpha$  (Alpha) entonces se rechaza la hipótesis  $H_0 =$  No existe diferencia significativa entre las formulaciones y se aprueba la hipótesis  $H_1 =$  Existe diferencia significativa entre las formulaciones, esto quiere decir que la incorporación de harina de sangre vacuno en sus 3 formulaciones si influye en el atributo sabor y los panelistas han identificado esta diferencia significativa entre las galletas.

**Tabla 16**

*Pruebas de tukey para el atributo sabor.*

<b>Grupo</b>	<b>Promedio</b>	<b>n</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>df</b>	<b>q-crit</b>
<b>F0</b>	5,6	30	25,37		
<b>F1</b>	6,0	30	10,97		
<b>F2</b>	6,2	30	13,37		
<b>F3</b>	<b>6,5</b>	30	7,47		
		120	57,17	116	3,687

Tabla 17

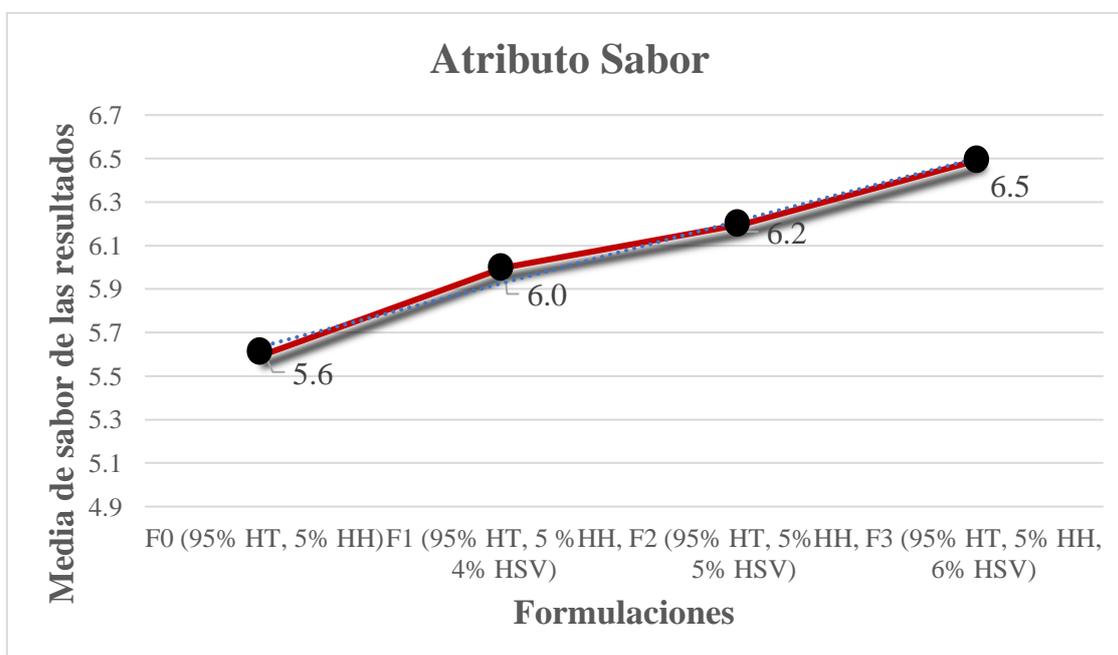
Hallando probabilidad.

Grupo 1	Grupo 2	Media	std err	q-stat	Mínimo	Máximo	Probabilidad	media-crit	Diferencia Significativa
F0	F1	0,4000	0,1282	3,1209	-0,0725	0,8725	0,1275	0,4725	No
F0	F2	0,6667	0,1282	5,2015	0,1941	1,1392	<b>0,0020</b>	0,4725	Si
F0	F3	0,9000	0,1282	7,0220	0,4275	1,3725	<b>0,000014</b>	0,4725	Si
F1	F2	0,2667	0,1282	2,0806	-0,2059	0,7392	0,4582	0,4725	No
F1	F3	0,5000	0,1282	3,9011	0,0275	0,9725	<b>0,033658</b>	0,4725	Si
F2	F3	0,2333	0,1282	1,8205	-0,2392	0,7059	0,5728	0,4725	No

En la tabla 17 se observa que entre la F<sub>0</sub> y F<sub>2</sub>; F<sub>0</sub> y F<sub>3</sub>; F<sub>1</sub> y F<sub>3</sub> si hay diferencia significativa ya que la probabilidad que se obtiene es menor que  $\alpha$ , esto significa que los panelistas evidencian diferencias en el sabor. Sin embargo, entre la F<sub>0</sub> y F<sub>1</sub>; F<sub>1</sub> y F<sub>2</sub>; F<sub>2</sub> y F<sub>3</sub> no hay diferencia significativa respecto al atributo sabor.

Figura 10

Gráfico de medias para el atributo sabor.



#### 4.4.2. Evaluación sensorial del olor

**Tabla 18**

*Resultados de la estadística descriptiva para el atributo olor.*

<b>Grupo</b>	<b>Cuenta</b>	<b>Suma</b>	<b>Promedio</b>	<b>Varianza</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>F0</b>	30	163	5,4	0,46	5,17	5,69
<b>F1</b>	30	178	5,9	0,62	5,67	6,19
<b>F2</b>	30	182	6,1	0,62	5,81	6,33
<b>F3</b>	30	194	<b>6,5</b>	0,40	6,21	6,73

En la tabla 18 se observa que el valor promedio más alto, respecto a la evaluación del atributo olor, corresponde a la Formulación 3 (F3) con 6,5 puntos, este valor representa en la escala hedónica a “Me gusta mucho”, de esta manera se confirma que la F3 tuvo mayor aceptabilidad por los panelistas respecto al atributo olor.

#### **Planteamiento de hipótesis:**

$H_0$  : No existe diferencia significativa entre las formulaciones.

$H_1$  : Existe diferencia significativa entre las formulaciones.

Nivel de significancia:  $\alpha = 0,05$

#### **Regla de decisión:**

Valor  $p(\text{Sig}) > \text{Alpha}$  : Se aprueba la  $H_0$ , y se rechaza la  $H_1$ .

Valor  $p(\text{Sig}) < \text{Alpha}$  : Se aprueba la  $H_1$ , y se rechaza la  $H_0$ .

**Tabla 19**

*Análisis de varianza (ANOVA) para el atributo olor.*

<b>Origen de las variaciones</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Promedio de los cuadrados</b>	<b>F</b>	<b>Significancia</b>
Entre grupos	16,36	3,00	5,45	10,44	<b>0,0000039</b>
Dentro de los grupos	60,57	116,00	0,52		
Total	76,93	119,00	0,65		

En la tabla 19 se observa los datos obtenidos del análisis de varianza (ANOVA) de la evaluación del atributo olor, con un nivel de significancia 0,0000039 o también expresada como  $3,9 \times 10^{-6}$ , siendo menor al  $\alpha$  (Alpha) entonces se rechaza la hipótesis  $H_0 =$  No existe diferencia significativa entre las formulaciones y se aprueba la hipótesis  $H_1 =$  Existe diferencia significativa entre las formulaciones, esto significa que la incorporación de harina de sangre vacuno en sus 3 formulaciones influye en el atributo olor y los panelistas identificaron diferencia significativa entre las galletas.

**Tabla 20**

*Pruebas de tukey para el atributo olor.*

<b>Grupo</b>	<b>Promedio</b>	<b>n</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>df</b>	<b>q-crit</b>
<b>F0</b>	5,4	30	13,37		
<b>F1</b>	5,9	30	17,87		
<b>F2</b>	6,1	30	17,87		
<b>F3</b>	<b>6,5</b>	30	11,47		
		120	60,57	116	3,69

Tabla 21

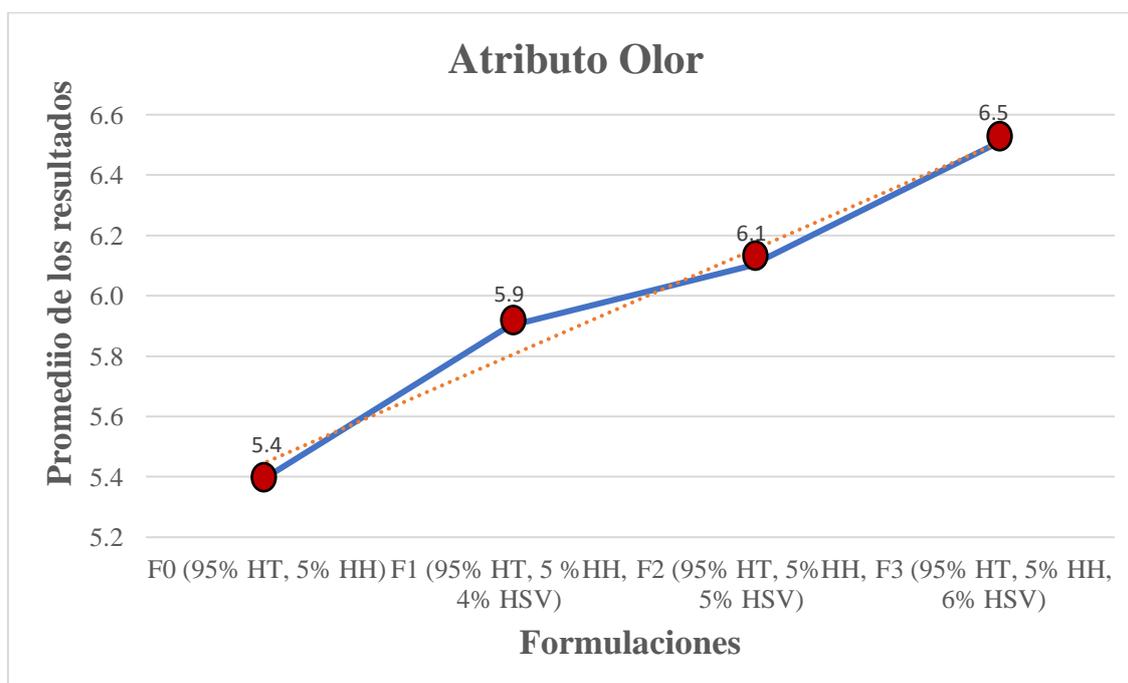
Hallando probabilidad.

Grupo 1	Grupo 2	Media	std err	q-stat	Mínimo	Máximo	Probabilidad	media-crit	Diferencia Significativa
F0	F1	0,5000	0,1319	3,7900	0,0136	0,9864	<b>0,0414</b>	0,4864	Si
F0	F2	0,6333	0,1319	4,8007	0,1470	1,1197	<b>0,0051</b>	0,4864	Si
F0	F3	1,0333	0,1319	7,8327	0,5470	1,5197	<b>0,0000011</b>	0,4864	Si
F1	F2	0,1333	0,1319	1,0107	-0,3530	0,6197	0,8911	0,4864	No
F1	F3	0,5333	0,1319	4,0427	0,0470	1,0197	<b>0,0256</b>	0,4864	Si
F2	F3	0,4000	0,1319	3,0320	-0,0864	0,8864	0,1455	0,4864	No

En la tabla 21 se observa que entre la F<sub>0</sub> y F<sub>1</sub>; F<sub>0</sub> y F<sub>2</sub>; F<sub>0</sub> y F<sub>3</sub>; F<sub>1</sub> y F<sub>3</sub> si hay diferencia significativa ya que la probabilidad que se obtiene es menor que  $\alpha$ , esto significa que los panelistas evidencian diferencias en el olor. Sin embargo, entre la; F<sub>1</sub> y F<sub>2</sub>; F<sub>2</sub> y F<sub>3</sub>; no hay diferencia significativa respecto al atributo olor.

Figura 11

Gráfico de medias para el atributo olor.



#### 4.4.3. Evaluación sensorial del Color

**Tabla 22**

*Resultados de la estadística descriptiva para el atributo color.*

<b>Grupo</b>	<b>Cuenta</b>	<b>Suma</b>	<b>Promedio</b>	<b>Varianza</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>F0</b>	30	182	6,1	0,89	5,77	6,36
<b>F1</b>	30	186	6,2	0,92	5,90	6,50
<b>F2</b>	30	185	6,2	0,42	5,87	6,46
<b>F3</b>	30	191	<b>6,4</b>	0,45	6,07	6,66

En la tabla 22 podemos observar que el valor promedio más alto, respecto a la evaluación del atributo color, corresponde a la Formulación 3 (F3) con 6,4 puntos, este valor representa en la escala hedónica a “Me gusta mucho”, de esta manera se confirma que la F3 tuvo mayor aceptabilidad por los panelistas respecto al color.

#### **Planteamiento de hipótesis:**

$H_0$  : No existe diferencia significativa entre las formulaciones.

$H_1$  : Existe diferencia significativa entre las formulaciones.

Nivel de significancia:  $\alpha = 0,05$

#### **Regla de decisión:**

Valor  $p(\text{Sig}) > \text{Alpha}$  : Se aprueba la  $H_0$ , y se rechaza la  $H_1$ .

Valor  $p(\text{Sig}) < \text{Alpha}$  : Se aprueba la  $H_1$ , y se rechaza la  $H_0$ .

**Tabla 23**

*Análisis de varianza (ANOVA) para el atributo color.*

<b>Origen de las variaciones</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Promedio de los cuadrados</b>	<b>F</b>	<b>Significancia</b>
Entre grupos	1,4	3	0,47	0,70	<b>0,5564</b>
Dentro de los grupos	77,8	116	0,67		
Total	79,2	119	0,67		

En la tabla 23 se observa los datos obtenidos del análisis de varianza (ANOVA) de la evaluación del atributo olor, con un nivel de significancia 0,5564, siendo mayor al  $\alpha$  (Alpha) entonces se aprueba la hipótesis  $H_0 =$  No existe diferencia significativa entre las formulaciones y se rechaza la hipótesis  $H_1 =$  Existe diferencia significativa entre las formulaciones, esto significa que los panelistas no identificaron diferencia significativa entre las galletas respecto al atributo color.

**Tabla 24**

*Pruebas de tukey para el atributo color.*

<b>Grupo</b>	<b>Promedio</b>	<b>N</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>df</b>	<b>q-crit</b>
<b>F0</b>	6,1	30	25,87		
<b>F1</b>	6,2	30	26,80		
<b>F2</b>	6,2	30	12,17		
<b>F3</b>	<b>6,4</b>	30	12,97		
		120	77,8	116	3,69

Tabla 25

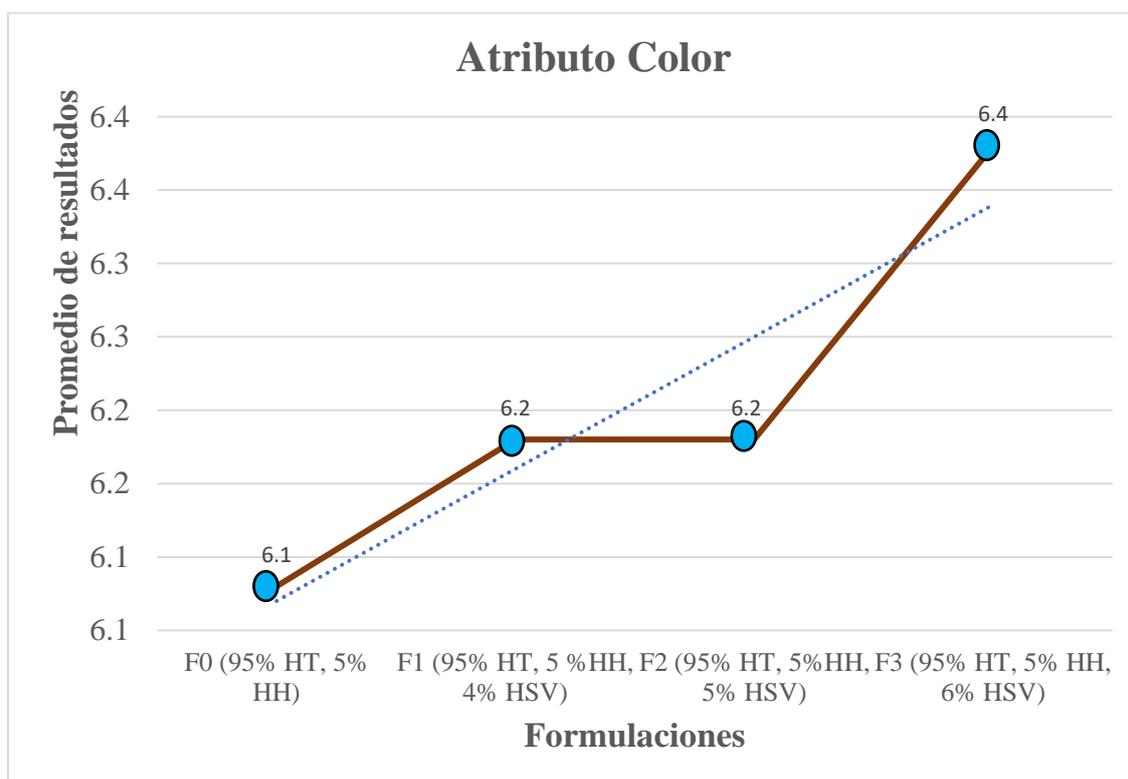
Hallando probabilidad.

Grupo 1	Grupo 2	Media	std err	q-stat	Mínimo	Máximo	Probabilidad	media-crit	Diferencia Significativa
F0	F1	0,1	0,1495	0,8917	-0,4179	0,6846	0,9220	0,5513	No
F0	F2	0,1	0,1495	0,6688	-0,4513	0,6513	0,9649	0,5513	No
F0	F3	0,3	0,1495	2,0064	-0,2513	0,8513	0,4903	0,5513	No
F1	F2	0,0	0,1495	0,2229	-0,5179	0,5846	0,9986	0,5513	No
F1	F3	0,2	0,1495	1,1147	-0,3846	0,7179	0,8597	0,5513	No
F2	F3	0,2	0,1495	1,3376	-0,3513	0,7513	0,7802	0,5513	No

En la tabla 25 se observa que la probabilidad o significancia entre F<sub>0</sub>; F<sub>1</sub>; F<sub>2</sub> y F<sub>3</sub> es mayor que  $\alpha$ , esto confirmaría que efectivamente los panelistas no evidencian diferencias en el color.

Figura 12

Gráfico de medias para el atributo color.



#### 4.4.4. Evaluación sensorial de la Textura

**Tabla 26**

Resultados de la estadística descriptiva para el atributo textura.

<b>Grupo</b>	<b>Cuenta</b>	<b>Suma</b>	<b>Promedio</b>	<b>Varianza</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>F0</b>	30	158	5,3	1,37	4,89	5,65
<b>F1</b>	30	160	5,3	1,33	4,95	5,71
<b>F2</b>	30	186	<b>6,2</b>	0,92	5,82	6,58
<b>F3</b>	30	179	6,0	0,79	5,59	6,35

En la tabla 26 se observa que el valor promedio más alto, respecto a la evaluación de la textura de galleta, corresponde a la Formulación 2 (F2) con 6,2 puntos, este valor representa en la escala hedónica a “Me gusta mucho”, de esta manera se confirma que la F2, tuvo mayor aceptabilidad por los panelistas respecto a la textura.

#### **Planteamiento de hipótesis:**

$H_0$  : No existe diferencia significativa entre las formulaciones.

$H_1$  : Existe diferencia significativa entre las formulaciones.

Nivel de significancia:  $\alpha = 0,05$

#### **Regla de decisión:**

Valor  $p(\text{Sig}) > \text{Alpha}$  : Se aprueba la  $H_0$ , y se rechaza la  $H_1$ .

Valor  $p(\text{Sig}) < \text{Alpha}$  : Se aprueba la  $H_1$ , y se rechaza la  $H_0$ .

**Tabla 27***Análisis de varianza (ANOVA) para el atributo textura.*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad
Entre grupos	19,291	3	6,43	5,81	<b>0,00098</b>
Dentro de los grupos	128,3	116	1,11		
Total	147,591	119	1,24		

En la tabla 27 se observa los datos obtenidos del análisis de varianza (ANOVA) de la evaluación del atributo textura, con un nivel de significancia 0,00098, siendo menor al  $\alpha$  (Alpha) entonces se rechaza la hipótesis  $H_0 =$  No existe diferencia significativa entre las formulaciones y se aprueba la hipótesis  $H_1 =$  Existe diferencia significativa entre las formulaciones, esto significa que la incorporación de harina de sangre vacuno en sus 3 formulaciones influye en el atributo textura y los panelistas identificaron diferencia significativa entre las galletas.

**Tabla 28***Pruebas de tukey para el atributo textura.*

Grupo	Promedio	n	Suma de cuadrados	df	q-crit
<b>F0</b>	5,3	30	39,87		
<b>F1</b>	5,3	30	38,67		
<b>F2</b>	<b>6,2</b>	30	26,80		
<b>F3</b>	6,0	30	22,97		
		120	128,3	116	3,69

Tabla 29

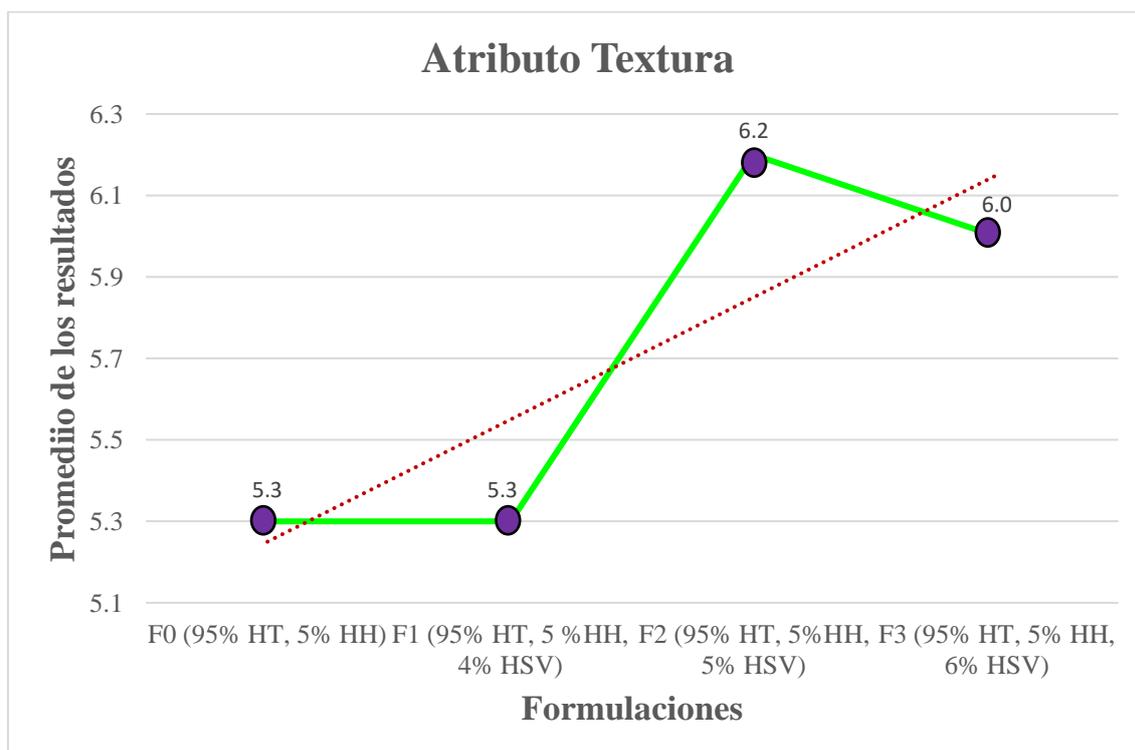
Hallando probabilidad.

Grupo 1	Grupo 2	Media	std err	q-stat	Mínimo	Máximo	Probabilidad	media-crit	Diferencia Significativa
F0	F1	0,1	0,1920	0,3472	-0,6412	0,7746	0,9948	0,7079	No
F0	F2	0,9	0,1920	4,8609	0,2254	1,6412	<b>0,0045</b>	0,7079	Si
F0	F3	0,7	0,1920	3,6456	-0,0079	1,4079	0,0538	0,7079	No
F1	F2	0,9	0,1920	4,5137	0,1588	1,5746	<b>0,0097</b>	0,7079	Si
F1	F3	0,6	0,1920	3,2984	-0,0746	1,3412	0,0967	0,7079	No
F2	F3	0,2	0,1920	1,2152	-0,4746	0,9412	0,8257	0,7079	No

En la tabla 29 se observa que entre la F<sub>0</sub> y F<sub>2</sub>; F<sub>1</sub> y F<sub>2</sub>, si hay diferencia significativa ya que la probabilidad que se obtiene es menor que  $\alpha$ , esto significa que los panelistas evidencian diferencias en la textura. Sin embargo, entre la F<sub>0</sub> y F<sub>1</sub>; F<sub>0</sub> y F<sub>3</sub>; F<sub>1</sub> y F<sub>3</sub>; F<sub>2</sub> y F<sub>3</sub> no hay diferencia significativa respecto a la textura.

Figura 13.

Gráfico de medias para el atributo textura.



#### 4.4.5. Evaluación Sensorial de la Apariencia

**Tabla 30**

*Resultados de la estadística descriptiva para el atributo apariencia.*

<b>Grupo</b>	<b>Cuenta</b>	<b>Suma</b>	<b>Promedio</b>	<b>Varianza</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>F0</b>	30	171	5,7	0,49	5,45	5,95
<b>F1</b>	30	177	5,9	0,58	5,65	6,15
<b>F2</b>	30	177	5,9	0,51	5,65	6,15
<b>F3</b>	30	180	<b>6</b>	0,34	5,75	6,25

En la tabla 30 podemos observar que el valor promedio más alto, respecto a la evaluación del atributo apariencia, corresponde a la Formulación 3 (F3) con 6 puntos, este valor representa en la escala hedónica a “Me gusta mucho”, de esta manera se confirma que la F3 tuvo mayor aceptabilidad por los panelistas respecto a la apariencia.

#### **Planteamiento de hipótesis:**

$H_0$  : No existe diferencia significativa entre las formulaciones.

$H_1$  : Existe diferencia significativa entre las formulaciones.

Nivel de significancia:  $\alpha = 0,05$

#### **Regla de decisión:**

Valor  $p(\text{Sig}) > \text{Alpha}$  : Se aprueba la  $H_0$ , y se rechaza la  $H_1$ .

Valor  $p(\text{Sig}) < \text{Alpha}$  : Se aprueba la  $H_1$ , y se rechaza la  $H_0$ .

**Tabla 31**

*Análisis de varianza (ANOVA) para el atributo apariencia.*

<b>Origen de las variaciones</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Promedio de los cuadrados</b>	<b>F</b>	<b>Probabilidad</b>
Entre grupos	1,43	3	0,48	0,99	<b>0,4005</b>
Dentro de los grupos	55,70	116	0,48		
Total	57,13	119	0,48		

En la tabla 31 se observa los datos obtenidos del análisis de varianza (ANOVA) de la evaluación del atributo olor, con un nivel de significancia 0,4005, siendo mayor al  $\alpha$  (Alpha) entonces se aprueba la hipótesis  $H_0 =$  No existe diferencia significativa entre las formulaciones y se rechaza la hipótesis  $H_1 =$  Existe diferencia significativa entre las formulaciones, esto significa que los panelistas no identificaron diferencia significativa entre las galletas respecto a la apariencia.

**Tabla 32**

*Pruebas de tukey para el atributo apariencia.*

<b>Grupo</b>	<b>Promedio</b>	<b>n</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>df</b>	<b>q-crit</b>
<b>F0</b>	5,7	30	14,3		
<b>F1</b>	5,9	30	16,7		
<b>F2</b>	5,9	30	14,7		
<b>F3</b>	<b>6</b>	30	10		
		120	55,7	116	3,69

Tabla 33

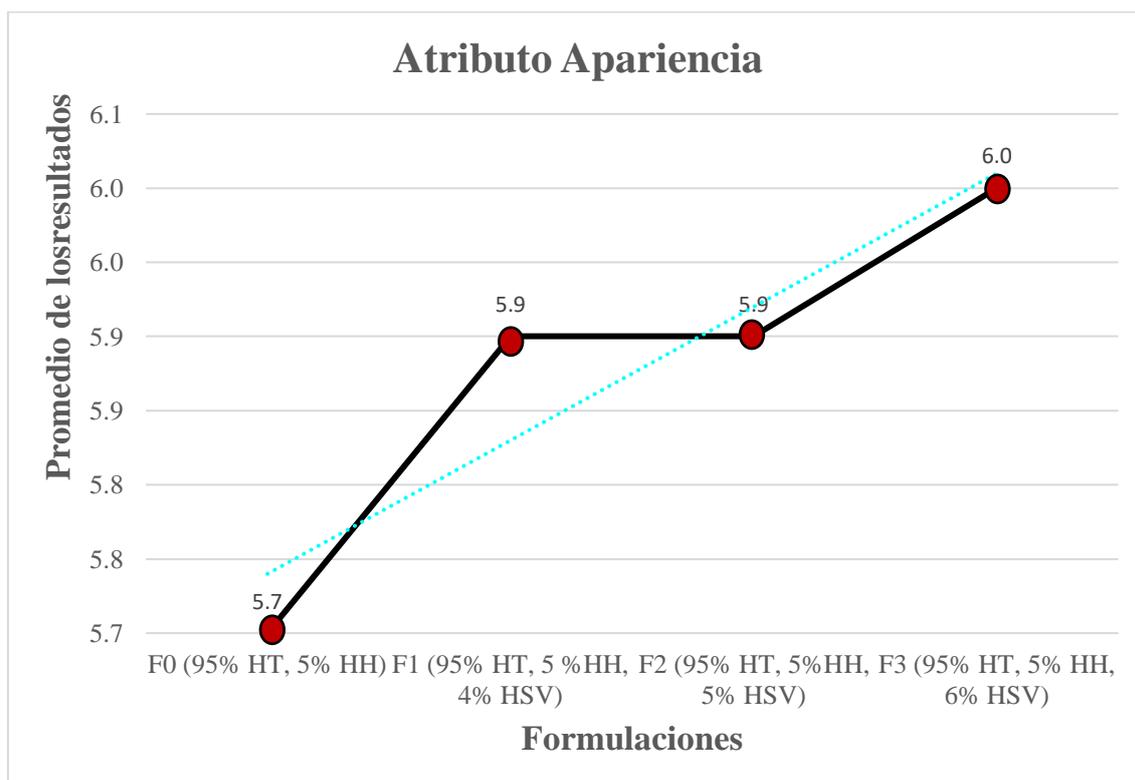
Hallando probabilidad.

Grupo 1	Grupo 2	Media	std err	q-stat	Mínimo	Máximo	Probabilidad	media-crit	Diferencia Significativa
F0	F1	0,2	0,1265	1,5809	-0,2664	0,6664	0,6793	0,4664	No
F0	F2	0,2	0,1265	1,5809	-0,2664	0,6664	0,6793	0,4664	No
F0	F3	0,3	0,1265	2,3713	-0,1664	0,7664	0,3406	0,4664	No
F1	F2	0	0,1265	0,0000	-0,4664	0,4664	1,0000	0,4664	No
F1	F3	0,1	0,1265	0,7904	-0,3664	0,5664	0,9439	0,4664	No
F2	F3	0,1	0,1265	0,7904	-0,3664	0,5664	0,9439	0,4664	No

En la tabla 33 se observa que la probabilidad o significancia entre F<sub>0</sub>; F<sub>1</sub>; F<sub>2</sub> y F<sub>3</sub> es mayor que  $\alpha$ , esto confirmaría que efectivamente los panelistas no evidencian diferencias en la apariencia.

Figura 14

Gráfico de medias para el atributo apariencia.



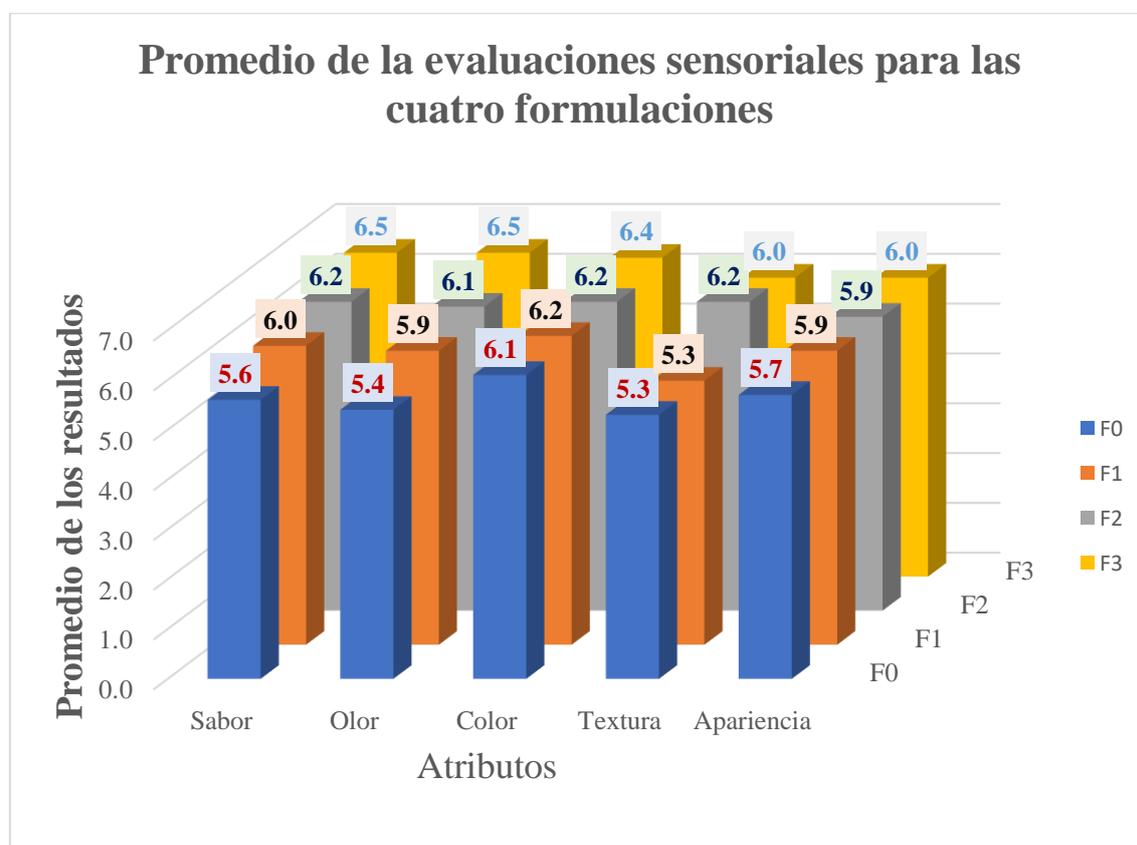
**Tabla 34**

*Promedio final de la evaluación sensorial para las cuatro formulaciones de galletas enriquecidas.*

Atributo	Sabor	Olor	Color	Textura	Apariencia
<b>F0</b>	5,6	5,4	6,1	5,3	5,7
<b>F1</b>	6,0	5,9	6,2	5,3	5,9
<b>F2</b>	6,2	6,1	6,2	6,2	5,9
<b>F3</b>	6,5	6,5	6,4	6,0	6,0

**Figura 15**

*Gráfico general de medias para todos los atributos.*



#### 4.5. Análisis microbiológico.

**Tabla 35**

*Análisis microbiológico de la formulación con mayor aceptabilidad (F3).*

<b>Análisis</b>	<b>Resultados</b>
Recuento de Escherichia coli	<10 UFC/g
Detección de Salmonella sp	Ausencia/25g
Recuento de Mohos	<10 UFC/g
Recuento de Staphylococcus aureus	<10 UFC/g
Detección de Clostridium perfringens	Ausencia/25g

La NTP 206.001.2016. PANADERÍA, PASTELERÍA Y GALLETERÍA. Galletas. Requisitos (2016), establece los requisitos microbiológicos que se debe tener en cuenta en las galletas, siendo los valores mínimos: Mohos (mínimo:  $10^2$  UFC/g), Escherichia coli (3 UFC/g), Staphylococcus aureus (10 UFC/g), Salmonella sp (ausencia/25 g) y Bacillus cereus ( $10^2$  UFC/g). De acuerdo a lo que nos indica la norma, en nuestros resultados obtenidos de la formulación con mayor aceptabilidad (F3) del recuento de Escherichia coli, Staphylococcus aureus y Mohos, es menor a 10 UFC/g, y para Salmonella sp resultó con ausencia/25g, estando dentro del límite mínimo que permite la norma, esto significa que nuestra galleta cumple con los requisitos sanitarios y que al consumir la galleta enriquecida no habrá efectos secundarios que pongan en riesgo la salud del consumidor.

## V. CONCLUSIONES

- Se caracterizó las materias primas mediante un análisis proximal, obteniendo como resultados para el hongo comestibles (*Suillus luteus*): humedad (6,65%), grasa (0,90%), ceniza (6,10%), fibra (7,25%), proteína (31,92%), carbohidratos (47,18%), valor calórico (325,04 kcal), pH (6,80), y hierro (13,09 mg/100g) acidez (0,045%); y para la harina de sangre de vacuno: humedad (8,40 %), grasa (1,20 %), ceniza (2,80%), fibra (0,50 %), proteína (85,75 %), carbohidratos (1,35 %), valor calórico (359,92 kcal), pH (6,70), acidez (0,073%) y hierro (18,74 mg/100g).
- Se determinó los parámetros para el proceso de elaboración de galletas enriquecidas, obteniendo como resultado los siguientes: amasado (15 min), laminado (0,5 cm espesor), temperatura de horneado (240 °C/13 min), enfriado (T° ambiente/25 min), embolsado (40g/empaque), y temperatura de ambiente para el almacenamiento.
- Se evaluó las características fisicoquímicas de las galletas enriquecidas mediante un análisis proximal, desde la formulación 0 hasta la formulación 3, obteniendo como resultado lo siguiente: F0 (humedad 8,60%, carbohidratos 54,40%, proteína 17,50%, grasa 16,70%, fibra 1,25%, ceniza 1,55%, acidez 0,064%, valor calórico 447,92 kcal, pH 6,80, y hierro 11,89 mg/100g); F1 (humedad 8,50%, carbohidratos 53,98%, proteína 17,67%, grasa 16,90%, fibra 1,25%, ceniza 1,70%, acidez 0,064%, valor calórico 447,92 kcal, pH 6,80, y hierro 13,39 mg/100g); F2 (humedad 8,85%, carbohidratos 54,43%, proteína 17,72%, grasa 16,50%, fibra 1,00%, ceniza 1,50%, acidez 0,073, valor calórico 447,00 kcal, pH 6,70, y hierro 14,64 mg/100g) y F3 (humedad 8,90%, carbohidratos 54,24%, proteína 17,76%, grasa 16,60%, fibra 1,00%, ceniza 1,50%, acidez 0,073, valor calórico 447,40 kcal, pH 6,60, y hierro 16,04 mg/100g).

- Se evaluó la calidad sensorial de la galleta enriquecida estadísticamente mediante ANOVA y TUKEY con un nivel de significancia del 0,05%. Este análisis se realizó con la finalidad de dar conformidad a los resultados obtenidos de la evaluación sensorial de cada una de las formulaciones, teniendo como formulación con mayor aceptabilidad la F3 (95% de harina de trigo, 5% de harina de hongos comestibles (*Suillus luteus*) y 6% de harina de sangre de ganado vacuno respecto a la mezcla de harina de trigo y harina de hongos).
- El análisis microbiológico se realizó a la galleta con mayor grado de aceptabilidad (Formulación 3), teniendo como resultados los siguientes: *Escherichia coli* <10 UFC/g, Mohos <10 UFC/g, *Salmonella* sp Ausencia en 25 g, *Staphylococcus aureus* <10 UFC/g, *Clostridium perfringens* ausencia en 25 g, determinando de esta manera que la galleta enriquecida no presenta la existencia de microorganismos que afecten su calidad.

## VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar más estudios a la harina de hongos comestibles, por las propiedades funcionales que posee, ya que esto se vio reflejado en los resultados del análisis proximal de las galletas elaboradas.
- Se recomienda hacer un estudio detallado de mercado a las galletas enriquecidas con harina de sangre vacuno y harina de hongos, debido a que tuvo buena aceptación por los niños, jóvenes y adultos.
- Se recomienda evaluar el efecto del consumo de las galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles y harina de sangre de vacuno en personas que padecen de anemia ferropénica.
- Se recomienda realizar ensayos con mayor porcentaje de harina de hongos comestibles (*Suillus luteus*) en la elaboración de galletas y realizar la evaluación de textura mediante método instrumental.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- Araujo, L., y Perez, D. (2019). *Efecto del consumo de galletas a base de harina de trigo y cacao fortificada con polvo de sangre de bovino para la reducción de anemia en gestantes del "Centro de Salud Materno Infantil Piedra Liza", Rimas - 2019.* Lima, Perú: Universidad Cesar Vallejo.
- Bravo, K., y Mondragón, H. (2019). *Evaluación de la aceptabilidad de un alfajor gigante elaborado con manjar blanco conteniendo tres niveles de concentración harina Boletus Luteus en su formulación.* Lambayeque, Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Obtenido de <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/4318/BC-TESTMP-3140.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cálderon, C. (2018). *Hierro hemínico como coadyuvante al tratamiento de anemia en Puérperas.* . Lima, Perú: Universidad San Martín de Porres.
- Chambi, R., y Ichuta, M. (2020). *Evaluación de aminoácidos esenciales, relación de eficiencia proteica de la harina de setas comestibles (Pleurotus ostreatus y suillus luteus) y elaboración de una bebida instantánea.* Puno, Perú: Universidad Nacional del Altiplano. Obtenido de [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/16334/Chambi\\_Rosa\\_Ichuta\\_Miluska.pdf?sequence=1](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/16334/Chambi_Rosa_Ichuta_Miluska.pdf?sequence=1)
- Chirinos, F., y Santa María, E. (2015). *Propuesta para la producción y comercialización de harina de hogo comestible Suillus luteos de Marayhuaca para el mercado local en la ciudad de Chiclayo.* Chiclayo, Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Obtenido de

[https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/654/3/TL\\_ChirinosRuizFlor\\_SantaMariaGalanEdika.pdf](https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/654/3/TL_ChirinosRuizFlor_SantaMariaGalanEdika.pdf)

Colcas, J., Nole, L., Odar, J., Palacios, K., y Vásquez, R. (2021). *Diseño del proceso de producción de harina a base de sangre de ganado bovino en la región Piura.*

Piura, Perú: Universidad de Piura. Obtenido de [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/5398/PYT\\_Informe\\_Final\\_Proyecto\\_HarinaSangre.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/5398/PYT_Informe_Final_Proyecto_HarinaSangre.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Cordero, G. (2013). *Aplicación del análisis sensorial de los alimentos en la cocina y en la industria alimentaria. Curso de verano.* Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Documet, K. (2015). *Evaluación nutricional y sensorial de galletas fortificadas con hígado de res.* Piura, Perú: Universidad de Piura. Recuperado de [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3502/MAE\\_HUM\\_NUT\\_006.pdf](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3502/MAE_HUM_NUT_006.pdf)

Durand, Y., y Ortiz, M. (2017). *Propuesta de plan de negocios para la producción y comercialización de hongo deshidratado *Suillus luteus* L. en el distrito altoandino de Incahuasi provincia de Ferreñafe Región Lambayeque.* Lambayeque, Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Obtenido de <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/2368/BC-TES-TMP-1247.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Fierro, R. (2013). *Elaboración de pastas largas alimenticias enriquecidas con hongos callambas (*suillus luteus*) en polvo.* Quito, Ecuador: Universidad Tecnológica Equinoccial. Obtenido de [http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4967/1/50533\\_1.pdf](http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4967/1/50533_1.pdf)

- Food, y Agriculture, O. (2005). *Los Hongos Silvestres Comestibles: perspectiva global de su uso e importancia para la población*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=mHnNLVIglNMC&lpg=PA43&dq=hongos%20comestibles%20definici%C3%B3n&pg=PR1#v=onepage&q=hongos%20comestibles%20definici%C3%B3n&f=false>
- Garay, J. (2018). *Formulación y evaluación fisicoquímica y sensorial de galletas anti anémicas enriquecidas con quinua (Chenopodium quinoa) y Sangre bovina*. Ayacucho, Perú: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.
- Guerrero, G. (2010). *Diseño de Ingeniería básica de una planta para la elaboración de sangre deshidratada para alimentos balanceados*. Quito, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional de Quito.
- Herrera, M. (2018). *Evaluación de la aceptabilidad de hongos comestibles, hongo del pino, (Suillus Luteus) en la dieta de las familias de las comunidades de Guayama Grande en el periodo julio - octubre 2018*. Quito, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Obtenido de [http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/17851/Disertaci%C3%B3n\\_Melissa%20Cumand%C3%A1%20Herrera%20D%C3%A9faz.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/17851/Disertaci%C3%B3n_Melissa%20Cumand%C3%A1%20Herrera%20D%C3%A9faz.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Lalopú, B. (18 de mayo de 2012). *Andina*. Obtenido de Andina: <https://www.andina.pe/agencia/noticia-descubren-hongo-comestible-mas-nutritivo-comunidad-andina-lambayeque-412789.aspx>

- Lazaro, C. (2017). *Evaluación de la aceptabilidad de galletas nutricionales fortificadas a partir de harina de sangre bovina para escolares de nivel primario que padecen anemia ferropénica*. Arequipa, Perú: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Llerena, K. (2010). *Utilización de harina de trigo y quinua para la elaboración de galletas para los niños de Parvulario de la E.S.P.O.CH*. Riobamba, Ecuador: Universidad Superior Politécnica de Chimborazo.
- Lucio, M., y Ruiz, F. (2013). *Desarrollo de una Metodología de selección de jueces sensoriales para pruebas de sabor y textura*. Guayaquil, Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Martinez, B. (2020). *Efecto del consumo de galletas fortificadas con hierro hemínico frente al consumo del sulfato ferroso en el tratamiento de la anemia ferropénica en niños menores de 03 años que acuden al C.S. ACOSVINCHOS - AYACUCHO 2019*. Callao, Perú: Universidad Nacional del Callao.
- Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social. (2022). *Reporte regional de indicadores sociales de departamento de Lambayeque*. Lambayeque, Perú: DIGESA. Recuperado el 24 de junio de 2022, de [http://sdv.midis.gob.pe/redinforma/Upload/regional/Lambayeque\\_ok.pdf](http://sdv.midis.gob.pe/redinforma/Upload/regional/Lambayeque_ok.pdf)
- Ministerio de Producción y Trabajo. (2014). *Alimentos fortificados y enriquecidos: ¿Dónde están las diferencias?* Argentina: Alimentos Argentinos.
- Ministerio Nacional de Salud. (2017). *Plan Nacional para la reducción y control de la anemia Materno Infantil y la Desnutrición crónica infantil en el Perú: 2017 -*

2021. Lima, Perú: Dirección General de Salud Ambiental. Recuperado el 25 de agosto de 2022, de <http://bvs.minsa.gob.pe/local/MINSA/4189.pdf>

MINSA. (2010). *Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Galletería de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería. R.M. N° 1020-2010/MINSA / Ministerio de Salud*. Lima, Perú: Dirección General de Salud Ambiental.

Navarro, O. (2013). *Micología Veterinaria*. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/2470/1/nl73n322.pdf>

Nontol, J. (2016). *Aprovechamiento de la sangre como subproducto del beneficio de animales de abasto*. Trujillo, Perú: Universidad Nacional de Trujillo. Obtenido de <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/7511/Nontol%20Maldonado%20Jack%20Emerson.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

NTP 206.001.2016. (2016). *Norma Técnica Peruana 206.001.2016 PANADERÍA, PASTELERÍA Y GALLETERÍA. Galletas. Requisitos*. Lima, Perú: INACAL.

NTP. 205.064 - 2015. (2015). *Norma Técnica Peruana de harina para consumo humano. Requisitos*. Lima, Perú: INDECOPI.

Peralta, M. (2016). *Aplicación de decisión multicriterio para el desarrollo de evaluación sensorial en productos de la empresa "ITALIMENTOS, CÍA.LTDA"*. Universidad de AZUAY.

Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma. (2021). *Especificaciones Técnicas de Alimentos que Forman Parte de la Prestación del Servicio Alimentario a cargo del Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma, durante el año 2022*. Santiago de Surco, Lima: MIDIS.

- Ramos, C. (2017). *Evaluación de la aceptabilidad de galletas nutricionales fortificadas a partir de harina de sangre bovina para escolares de nivel primario que padecen anemia ferropénica*. Arequipa, Perú: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Resolución Ministerial 028-2015/MINSA. (2015). *Guía de Práctica Clínica para el Diagnóstico y Tratamiento de la Anemia por deficiencia de Hierro en niñas, niños y adolescentes en establecimientos de Salud del primer nivel de atención*. Lima, Perú: Essalud.
- Ricci, O. (2012). *Ergonomix-Avicultura*. Obtenido de <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/harina-de-sangre-t29408.htm>
- Soriano, A., Castillo, J., De La Cruz, J., y Pérez, R. (2016). *Plan estratégico para el desarrollo del Hongo Comestible en el Perú*. Surco, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de [https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/14733/SORIANO\\_CASTILLO\\_PLAN\\_HONGO.pdf?sequence=1](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/14733/SORIANO_CASTILLO_PLAN_HONGO.pdf?sequence=1)
- Suxe, S., y Ugaz, Y. (2018). *Programa de comercialización de hongos (Suillus luteus) comestibles para mejorar las condiciones de vida en Marayhuaca - Incahuasi - Ferreñafe - Lambayeque*. Lambayeque, Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Obtenido de <https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/3523/BC-TES-TMP-2318.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tostado, T., Benitez, I., Pinzon, A., Bautista, M., y Ramirez, J. (2015). Actualidades de las características de hierro y su uso en pediatría. *Pediatr Mex*, 189-200.

UNIT 534 - 82. (s.f). *Harinas de Sangre*. Montevideo, Uruguay: Insituto Uruguayo de Normas Técnicas. Recuperado el 08 de octubre de 2022, de [https://www.unit.org.uy/misc/ver/UNIT\\_534:1982/UNIT\\_534:1982.pdf/normalizacion/catalogo\\_previa/](https://www.unit.org.uy/misc/ver/UNIT_534:1982/UNIT_534:1982.pdf/normalizacion/catalogo_previa/)

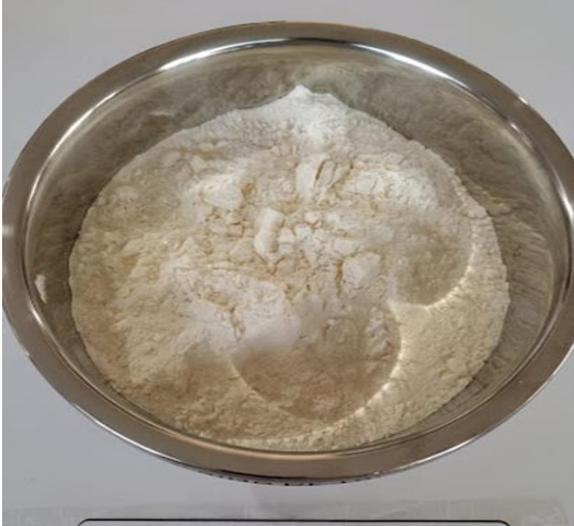
Vazquez, A. (2015). *Proyecto de inversión para la instalación de una planta deshidratadora de hongos comestibles en el departamento de Lambayeque para su exportación al mercado Español*. Chiclayo, Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Obtenido de [https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2710/1/TL\\_VasquezSoraluzAna.pdf](https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2710/1/TL_VasquezSoraluzAna.pdf)

Vergara, J. (2018). *Utilización del plasma y fracción celular de la sangre de cuy (cavia porcellus) en la formulación de galletas fortificadas*. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Obtenido de [https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/8813/Vergaray\\_ir.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/8813/Vergaray_ir.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

Villanueva, J. (2021). *Efecto de la poda de Pinus radiata y P. patula, en la proliferación de Suillus luteus*. Cajamarca, Perú: Universidad Nacional de Cajamarca. Obtenido de <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/4496/TESIS%20JENSY%20KIMBERLIM%20VILLANUEVA%20TANTALE%20C3%81N.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**VIII. ANEXOS**

**Anexo A.** Materias primas e insumos para la elaboración de galletas enriquecidas con harina de sangre de hongos comestibles y harina de ganado vacuno.

<p>Harina de hongos comestibles (<i>Suillus luteus</i>).</p>  <p>HARINA DE HONGOS (<i>Suillus luteus</i>)</p>	<p>Harina de sangre de ganado vacuno.</p>  <p>HARINA DE SANGRE VACUNO</p>
<p>Harina de trigo pastelera.</p>  <p>HARINA DE TRIGO</p>	<p>Azúcar rubia.</p>  <p>AZUCAR RUBIA</p>

Polvo para hornear.



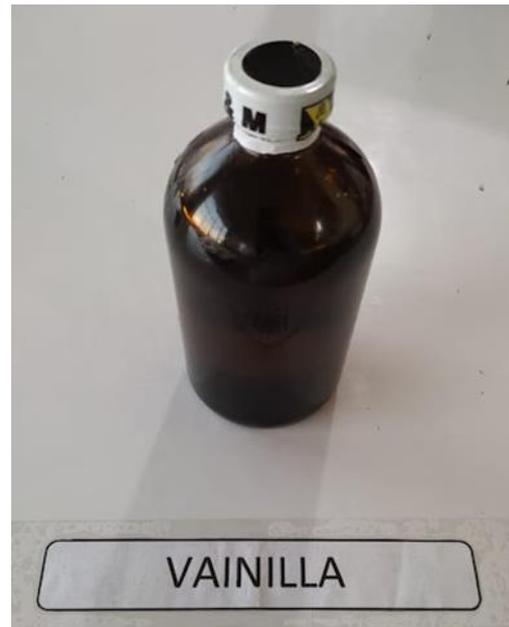
Margarina.



Cacao en polvo.



Esencia de vainilla.



Huevos.



Bicarbonato de sodio.



Sal.



Chispitas de chocolate.



**Anexo B.** Materiales, equipos e instrumentos para la elaboración de galletas enriquecidas con harina de sangre de hongos comestibles y harina de ganado vacuno.

Bowl de acero inoxidable.



Jarras medidoras.



Molde para galletas.



Espátulas de acero inoxidable.



Colador de doble malla de acero inoxidable.



**COLADOR  
DOBLE MALLA**

Palote para amasar de madera.



Bandejas de acero inoxidable.



Amasadora eléctrica.



Horno industrial eléctrico.



Selladora.



**Anexo C.** Etapas para la elaboración de galletas enriquecidas con harina de sangre de hongos comestibles y harina de ganado vacuno.

Pesado de materias primas.



Mezclado.



Laminado.



Formado.



Acondicionamiento de la galleta para el proceso de horneado.



Ingreso de las galletas en el horno industrial.



Horneado.



Registro de tiempo y temperatura del proceso del horneado.



Enfriado.



Envasado.



**Anexo D.** Fotografías de las galletas con diferentes formulaciones.

Formulación 0



Formulación 1



Formulación 2

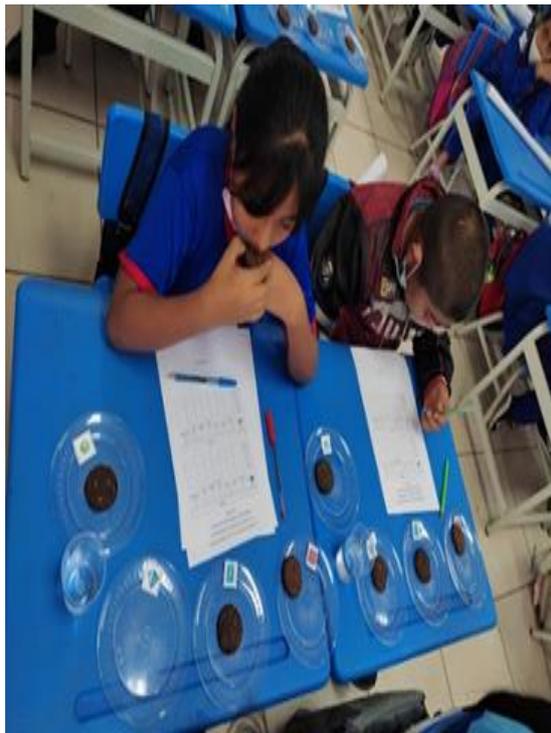


Formulación 3



**Anexo E.** Fotografías de la evaluación sensorial con panelistas semi-entrenados.

## EVALUACIÓN SENSORIAL CON NIÑOS.



### EVALUACIÓN SENSORIAL CON JÓVENES.



EVALUACIÓN SENSORIAL CON ADULTOS.



**Anexo F.** Formato de encuesta para panelistas semientrenados (Niños).



**ELABORACIÓN DE GALLETAS ENRIQUECIDAS  
CON HARINA DE HONGOS COMESTIBLES  
(*Suillus luteus*) Y HARINA DE SANGRE DE  
VACUNO.**



**PRUEBA DE MEDICIÓN DEL GRADO DE ACEPTACIÓN**

**Nombres y apellidos:**

.....

**Fecha:** ...../...../ 2022

**INSTRUCCIONES:** A continuación, se presenta 4 muestras de galletas enriquecidas con hierro. Marque con una (x) el grado de aceptabilidad con respecto al sabor, olor, color, textura y apariencia, según la escala de las imágenes.

Muestra	Puntaje						
	 Me gusta extremadamente	 Me gusta mucho	 Me gusta un poco	 Ni me gusta ni me disgusta	 Me disgusta ligeramente	 Me disgusta mucho	 Me disgusta extremadamente
							
Sabor							
Olor							
Color							
Textura							
Apariencia							

Muestra	Puntaje						
	 Me gusta extremadamente	 Me gusta mucho	 Me gusta un poco	 Ni me gusta ni me disgusta	 Me disgusta ligeramente	 Me disgusta mucho	 Me disgusta extremadamente
							
Sabor							
Olor							
Color							
Textura							
Apariencia							

**ELABORACIÓN DE GALLETAS ENRIQUECIDAS  
CON HARINA DE HONGOS COMESTIBLES  
(*Suillus luteus*) Y HARINA DE SANGRE DE  
VACUNO.**

Muestras 	Puntaje						
	 Me gusta extremadamente	 Me gusta mucho	 Me gusta un poco	 Ni me gusta ni me disgusta	 Me disgusta ligeramente	 Me disgusta mucho	 Me disgusta extremadamente
Sabor							
Olor							
Color							
Textura							
Apariencia							

Muestras 	Puntaje						
	 Me gusta extremadamente	 Me gusta mucho	 Me gusta un poco	 Ni me gusta ni me disgusta	 Me disgusta ligeramente	 Me disgusta mucho	 Me disgusta extremadamente
Sabor							
Olor							
Color							
Textura							
Apariencia							

¡Muchas gracias!

**Anexo G.** Formato de encuesta para panelistas semientrenados (Jóvenes y Adultos).



**ELABORACIÓN DE GALLETAS ENRIQUECIDAS  
CON HARINA DE HONGOS COMESTIBLES  
(*Suillus luteus*) Y HARINA DE SANGRE DE  
VACUNO.**



**PRUEBA DE MEDICIÓN DEL GRADO DE ACEPTACIÓN**

**Nombres y apellidos:**

.....

**Fecha:** ...../...../ 2022

**INSTRUCCIONES:** A continuación, se presenta 4 muestras de galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles (*suillus luteus*) y harina de sangre de vacuno. Se le pide indicar el grado de aceptabilidad con respecto al sabor, olor, color, textura y apariencia en base a la siguiente escala:

- 7: Me gusta extremadamente
- 6: Me gusta mucho
- 5: Me gusta un poco
- 4: Ni me gusta ni me disgusta
- 3: Me disgusta ligeramente
- 2: Me disgusta mucho
- 1: Me disgusta extremadamente

**NOTA:** Evalué las muestras de izquierda a derecha.

Muestras	Características organolépticas				
	Sabor	Olor	Color	Textura	Apariencia
					
					
					
					

**Comentarios y sugerencias:**

.....  
.....  
.....

**¡Muchas gracias!**

**Anexo H.** Datos de los panelistas semientrenados.

	<b>PANELISTA</b>	<b>NOMBRES Y APELLIDOS</b>
<b>NIÑOS</b>	Panelista 1	Jacson Aly Julca Castro
	Panelista 2	Jose Antonio Aldana Holguin
	Panelista 3	Johan Javier Bances Sandoval
	Panelista 4	Miguel Baca Guebara
	Panelista 5	Anner Vera de la Cruz
	Panelista 6	Percy Rolando Damian Sandobal
	Panelista 7	Iana Sahori Damián Morales
	Panelista 8	Kiara Carmina Ventura Suarez
	Panelista 9	Jonathan Castillo
	Panelista 10	Rosa Nelly Chozo Sandoval
<b>JÓVENES</b>	Panelista 11	Neidi Requejo Huaman
	Panelista 12	Jackeline Valdera Cajusol
	Panelista 13	Celeste Dayana Ramos Chavarry
	Panelista 14	Liseth Jhoana Huanca Baron
	Panelista 15	Fiorella Milagros Bances Uchofen
	Panelista 16	Robil Vallejos Delgado
	Panelista 17	Cristhian Falla Llanos
	Panelista 18	Rita Lisseth Requejo Villanueva
	Panelista 19	Yaribel Saucedo Heredia
	Panelista 20	Gladis Quiroz Flores
<b>ADULTOS</b>	Panelista 21	Antonia Sandoval Santamaría
	Panelista 22	Maria Manayay Mendoza
	Panelista 23	Yanina del Milagro Eneque Manayay
	Panelista 24	Gladys Maritza Condoy Sarango
	Panelista 25	Antero Sandoval Santamaría
	Panelista 26	Alan Ventura Purihuaman
	Panelista 27	Rocsana Jimenez Nuñez
	Panelista 28	Jaime Ventura Bernilla
	Panelista 29	Maria Garcia Sanchez
	Panelista 30	Matilde Bernilla Neira

**Anexo I.** Resultados de la evaluación de niños, jóvenes y padres de familia a la variable sabor en cada formulación.

<b>VARIABLE SABOR</b>				
FORMULACIONES / PANELISTAS	<i>F0</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>
				
<i>Panelista 1</i>	7	6	7	6
<i>Panelista 2</i>	6	7	7	6
<i>Panelista 3</i>	6	6	6	6
<i>Panelista 4</i>	7	6	6	7
<i>Panelista 5</i>	7	6	7	6
<i>Panelista 6</i>	5	6	6	7
<i>Panelista 7</i>	5	6	7	7
<i>Panelista 8</i>	6	6	7	6
<i>Panelista 9</i>	4	6	6	7
<i>Panelista 10</i>	4	6	7	6
<i>Panelista 11</i>	5	5	6	7
<i>Panelista 12</i>	5	5	7	6
<i>Panelista 13</i>	7	6	6	7
<i>Panelista 14</i>	5	6	6	6
<i>Panelista 15</i>	5	7	6	7
<i>Panelista 16</i>	5	7	6	6
<i>Panelista 17</i>	5	6	6	7
<i>Panelista 18</i>	6	6	5	6
<i>Panelista 19</i>	5	6	6	6
<i>Panelista 20</i>	6	6	6	7
<i>Panelista 21</i>	6	5	6	6
<i>Panelista 22</i>	5	6	7	7
<i>Panelista 23</i>	6	5	6	6
<i>Panelista 24</i>	7	5	6	7
<i>Panelista 25</i>	5	6	7	7
<i>Panelista 26</i>	7	7	6	7
<i>Panelista 27</i>	5	6	6	6
<i>Panelista 28</i>	6	7	7	7
<i>Panelista 29</i>	5	5	4	6
<i>Panelista 30</i>	4	6	6	6
<b>PROMEDIO</b>	5.6	6.0	6.2	6.5

**Anexo J.** Resultados de la evaluación de niños, jóvenes y padres de familia a la variable sabor en cada formulación.

VARIABLE OLOR				
FORMULACIONES / PANELISTAS	<i>F0</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>
				
<i>Panelista 1</i>	6	7	7	7
<i>Panelista 2</i>	5	6	6	7
<i>Panelista 3</i>	5	6	6	6
<i>Panelista 4</i>	6	7	6	6
<i>Panelista 5</i>	6	7	7	7
<i>Panelista 6</i>	6	7	7	7
<i>Panelista 7</i>	5	5	6	6
<i>Panelista 8</i>	5	6	6	6
<i>Panelista 9</i>	6	7	6	6
<i>Panelista 10</i>	6	5	6	7
<i>Panelista 11</i>	5	6	6	7
<i>Panelista 12</i>	5	5	6	6
<i>Panelista 13</i>	6	5	5	6
<i>Panelista 14</i>	4	5	5	6
<i>Panelista 15</i>	6	7	7	7
<i>Panelista 16</i>	6	5	7	7
<i>Panelista 17</i>	6	5	6	7
<i>Panelista 18</i>	4	5	4	5
<i>Panelista 19</i>	5	5	5	6
<i>Panelista 20</i>	5	6	5	7
<i>Panelista 21</i>	6	6	7	7
<i>Panelista 22</i>	6	6	7	7
<i>Panelista 23</i>	6	6	6	7
<i>Panelista 24</i>	4	6	5	5
<i>Panelista 25</i>	6	5	6	6
<i>Panelista 26</i>	6	7	7	7
<i>Panelista 27</i>	5	6	6	7
<i>Panelista 28</i>	5	6	6	6
<i>Panelista 29</i>	5	6	6	6
<i>Panelista 30</i>	6	7	7	7
<b>PROMEDIO</b>	5.4	5.9	6.1	6.5

**Anexo K.** Resultados de la evaluación de niños, jóvenes y padres de familia a la variable color en cada formulación.

<b>VARIABLE COLOR</b>				
FORMULACIONES / PANELISTAS	<i>F0</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>
				
Panelista 1	6	7	6	7
Panelista 2	7	7	7	6
Panelista 3	7	7	7	7
Panelista 4	6	7	6	6
Panelista 5	7	6	7	7
Panelista 6	6	7	6	7
Panelista 7	7	5	7	7
Panelista 8	6	7	6	6
Panelista 9	7	5	7	7
Panelista 10	7	7	6	7
Panelista 11	6	6	6	6
Panelista 12	5	6	6	6
Panelista 13	5	5	5	6
Panelista 14	4	6	5	5
Panelista 15	5	6	5	6
Panelista 16	7	6	6	6
Panelista 17	7	5	6	5
Panelista 18	5	7	6	6
Panelista 19	5	6	6	5
Panelista 20	6	6	6	6
Panelista 21	7	5	6	7
Panelista 22	7	7	7	7
Panelista 23	6	7	7	7
Panelista 24	4	6	5	6
Panelista 25	5	7	6	7
Panelista 26	6	7	6	7
Panelista 27	7	7	7	7
Panelista 28	6	3	7	6
Panelista 29	6	7	6	6
Panelista 30	7	6	6	7
<b>PROMEDIO</b>	6.1	6.2	6.2	6.4

**Anexo L.** Resultados de la evaluación de niños, jóvenes y padres de familia a la variable textura en cada formulación.

<b>VARIABLE TEXTURA</b>				
FORMULACIONES / PANELISTAS	<i>F0</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>
				
Panelista 1	6	7	7	7
Panelista 2	7	6	6	6
Panelista 3	7	7	7	6
Panelista 4	5	5	7	6
Panelista 5	7	6	6	7
Panelista 6	5	7	7	6
Panelista 7	4	5	6	6
Panelista 8	7	7	7	7
Panelista 9	5	7	7	7
Panelista 10	7	5	7	7
Panelista 11	5	5	5	5
Panelista 12	5	5	6	5
Panelista 13	5	5	6	5
Panelista 14	4	4	4	4
Panelista 15	6	7	7	6
Panelista 16	5	5	5	7
Panelista 17	6	5	5	7
Panelista 18	4	4	4	5
Panelista 19	6	6	6	6
Panelista 20	4	5	7	5
Panelista 21	6	6	6	6
Panelista 22	6	5	7	7
Panelista 23	5	5	7	7
Panelista 24	4	3	5	5
Panelista 25	6	6	7	7
Panelista 26	3	4	7	5
Panelista 27	6	6	7	6
Panelista 28	4	4	7	5
Panelista 29	3	3	5	5
Panelista 30	5	5	6	6
<b>PROMEDIO</b>	5.3	5.3	6.2	6.0

**Anexo M.** Resultados de la evaluación de niños, jóvenes y padres de familia a la variable apariencia en cada formulación.

<b>VARIABLE APARIENCIA</b>				
FORMULACIONES / PANELISTAS	<i>F0</i>	<i>F1</i>	<i>F2</i>	<i>F3</i>
				
Panelista 1	7	6	5	6
Panelista 2	7	6	6	6
Panelista 3	7	7	6	6
Panelista 4	6	7	7	6
Panelista 5	6	6	6	6
Panelista 6	6	7	7	6
Panelista 7	7	6	6	7
Panelista 8	6	6	5	6
Panelista 9	6	7	7	7
Panelista 10	6	6	6	6
Panelista 11	6	6	6	5
Panelista 12	5	6	5	5
Panelista 13	5	5	5	6
Panelista 14	6	7	6	5
Panelista 15	5	7	6	6
Panelista 16	6	6	7	6
Panelista 17	5	5	6	6
Panelista 18	5	5	5	6
Panelista 19	6	6	5	5
Panelista 20	5	5	6	5
Panelista 21	5	6	6	7
Panelista 22	6	5	7	7
Panelista 23	5	6	6	6
Panelista 24	6	5	5	6
Panelista 25	5	6	6	6
Panelista 26	5	5	5	6
Panelista 27	6	7	7	6
Panelista 28	5	5	6	7
Panelista 29	5	5	5	6
Panelista 30	5	5	6	6
<b>PROMEDIO</b>	5.7	5.9	5.9	6.0

**Anexo N. Resultados del análisis proximal-fisicoquímico de las materias primas.**



**LABORATORIO DE ENSAYOS  
TECNICOS  
"MICROSERVILAB"  
LAMBAYEQUE – PERU**

**INFORME DE ENSAYO N° 621**



**I. DATOS DEL SOLICITANTE:**

- Bach. Eliana Elizabeth Alamo Sandoval
- Bach. Ernesto Bernilla Neira

**II. TITULO DE PROYECTO:**  
"Elaboración de galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles (*Suillus luteus*) y harina de sangre de vacuno"

**III. DATOS DE LA MUESTRA:**

Nombre	: Harina de hongo
Código	: HH
Forma de presentación	: Bolsa hermética
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Polipropileno
Procedencia	: Chiclayo-Lambayeque
Fecha de producción	: 14-08-2022
Llegada al laboratorio	: 15-08-2022
Fecha de análisis	: 15-08-2022

**IV. TIPO DE ANALISIS**  
PROXIMAL-FISICOQUIMICO

**V. DOCUMENTO NORMATIVO**  
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (DS.007- 98-SA)

**VI. RESULTADO DEL ANALISIS**

**1. Determinación de criterios proximales :**

• Humedad	(%)	:	6.65	%	Method AOAC 925.10	Secado en estufa
• Carbohidratos	(%)	:	47.18	%	Method FAO	Diferencial
• Proteína	(%)	:	31.92	%	Method AOAC 960.52	Kjeldahl
• Grasa total	(%)	:	0.90	%	Method AOAC 960.39	Soxhlet
• Fibra cruda	(%)	:	7.25	%	Method AOAC 923.03	Acidos y bases
• Ceniza	(%)	:	6.10	%	Method AOAC 923.03	Calcinacion

**2. Determinación de criterios fisicoquímicos :**

• Acidez <sub>(ac sulfúrico)</sub>	(%)	:	0.045	%	Method AOAC	Titulacion
• Valor calorico	kcal	:	325.04	kcal	Method Atwat	
• Ph		:	6.80		Method AOAC	Potenciometro
• Hierro	mg	:	13.09	mg	Method AOAC	Espectrofotometrico



**Blg. Fernando S. Chalque Capuray**  
Director General

Lambayeque, Agosto del 2022

**Correo: [administracion@microservilab.com](mailto:administracion@microservilab.com)**

**Cel: 949019545**



LABORATORIO DE ENSAYOS  
TECNICOS  
"MICROSERVILAB"  
LAMBAYEQUE – PERU



INFORME DE ENSAYO N° 622

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Eliana Elizabeth Alamo Sandoval
- Bach. Ernesto Bernilla Neira

II. TITULO DE PROYECTO:

"Elaboración de galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles (*Suillus luteus*) y harina de sangre de vacuno"

III. DATOS DE LA MUESTRA:

Nombre : Harina de sangre de vacuno  
Código : HSV  
Forma de presentación : Bolsa hermética  
Estado del envase : Bueno  
Naturaleza del envase : Polipropileno  
Procedencia : Chiclayo-Lambayeque  
Fecha de producción : 14-08-2022  
Llegada al laboratorio : 15-08-2022  
Fecha de análisis : 15-08-2022

IV. TIPO DE ANALISIS  
PROXIMAL-FISICOQUIMICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO

Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (DS.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios proximales :

- Humedad (%) : 8.40 % Method AOAC 925.10 Secado en estufa
- Carbohidratos (%) : 1.35 % Method FAO Diferencial
- Proteina (%) : 85.75 % Method AOAC 960.52 Kjeldahl
- Grasa total (%) : 1.20 % Method AOAC 960.39 Soxhlet
- Fibra cruda (%) : 0.50 % Method AOAC 923.03 Acidos y bases
- Ceniza (%) : 2.80 % Method AOAC 923.03 Calcinacion

2. Determinación de criterios fisicoquimicos :

- Acidez(ac sulfúrico) (%) : 0.073 % Method AOAC Titulacion
- Valor calorico kcal : 359.92 kcal Method Atwat
- Ph : 6.70 Method AOAC Potenciometro
- Hierro mg : 18.74 mg Method AOAC Espectrofotometrico

LABORATORIO DE ANALISIS  
FISICOQUIMICO Y MICROBIOLOGICO  
Lambayeque, Peru  
Bla. Fernando S. Chalque Capuray  
Director General

Lambayeque, Agosto del 2022

**Anexo Ñ.** Resultados del análisis proximal-fisicoquímico y microbiológico de las galletas.



**LABORATORIO DE ENSAYOS  
TECNICOS  
"MICROSERVILAB"  
LAMBAYEQUE – PERU**

**INFORME DE ENSAYO N° 616**



**I. DATOS DEL SOLICITANTE:**

- Bach. Eliana Elizabeth Alamo Sandoval
- Bach. Ernesto Bernilla Neira

**II. TITULO DE PROYECTO:**  
"Elaboración de galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles (*Suillus luteus*) y harina de sangre de vacuno"

**III. DATOS DE LA MUESTRA:**

Nombre	: Galleta
Código	: FO (95%HT,5%HH) 
Forma de presentación	: Bolsa hermética
Estado del envase	: Bueno
Naturaleza del envase	: Polipropileno
Procedencia	: Chiclayo-Lambayeque
Fecha de producción	: 14-08-2022
Llegada al laboratorio	: 15-08-2022
Fecha de análisis	: 15-08-2022

**IV. TIPO DE ANALISIS**  
PROXIMAL-FISICOQUIMICO

**V. DOCUMENTO NORMATIVO**  
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (DS.007- 98-SA)

**VI. RESULTADO DEL ANALISIS**

**1. Determinación de criterios proximales :**

• Humedad	(%)	:	8.60	%	Method AOAC 925.10	Secado en estufa
• Carbohidratos	(%)	:	54.40	%	Method FAO	Diferencial
• Proteína	(%)	:	17.50	%	Method AOAC 960.52	Kjeldahl
• Grasa total	(%)	:	16.70	%	Method AOAC 960.39	Soxhlet
• Fibra cruda	(%)	:	1.25	%	Method AOAC 923.03	Acidos y bases
• Ceniza	(%)	:	1.55	%	Method AOAC 923.03	Calcinacion

**2. Determinación de criterios fisicoquímicos :**

• Acidez <sub>(ac. sulfuric)</sub>	(%)	:	0.064	%	Method AOAC	Titulacion
• Valor calorico	kcal	:	447.92	kcal	Method Atwater	
• Ph		:	6.80		Method AOAC	Potenciometro
• Hierro	mg	:	11.89	mg	Method AOAC	Espectrofometrico



**Elg. Fernando S. Chalisco Capuray**  
Director General

Lambayeque, Agosto del 2022

**Correo: administracion@microservilab.com**

**Cel: 949019545**



LABORATORIO DE ENSAYOS  
TECNICOS  
"MICROSERVILAB"  
LAMBAYEQUE – PERU



INFORME DE ENSAYO N° 617

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Eliana Elizabeth Alamo Sandoval
- Bach. Ernesto Bernilla Neira

II. TITULO DE PROYECTO:

"Elaboración de galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles (*Suillus luteus*) y harina de sangre de vacuno"

III. DATOS DE LA MUESTRA:

Nombre : Galleta  
Código : F1 (95%HT,5%HH,4%HSV)   
Forma de presentación : Bolsa hermética  
Estado del envase : Bueno  
Naturaleza del envase : Polipropileno  
Procedencia : Chiclayo-Lambayeque  
Fecha de producción : 14-08-2022  
Llegada al laboratorio : 15-08-2022  
Fecha de análisis : 15-08-2022

IV. TIPO DE ANALISIS

PROXIMAL-FISICOQUIMICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO

Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (DS.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

3. Determinación de criterios proximales :

- Humedad (%) : 8.50 % Method AOAC 925.10 Secado en estufa
- Carbohidratos (%) : 53.98 % Method FAO Diferencial
- Proteína (%) : 17.67 % Method AOAC 960.52 Kjeldahl
- Grasa total (%) : 16.90 % Method AOAC 960.39 Soxhlet
- Fibra cruda (%) : 1.25 % Method AOAC 923.03 Acidos y bases
- Ceniza (%) : 1.70 % Method AOAC 923.03 Calcination

4. Determinación de criterios fisicoquimicos :

- Acidez<sub>(ac sulfúrico)</sub> (%) : 0.064 % Method AOAC Titulacion
- Valor calorico kcal : 448.84 kcal Method Atwater
- Ph : 6.80 Method AOAC Potenciometro
- Hierro mg : 13.39 mg Method AOAC Espectrofotometrico

LABORATORIO DE ANALISIS  
FISICOQUIMICO Y MICROBIOLOGICO  
LAMBAYEQUE  
Dpto. Lambayeque - Chiclayo (Cajuyá)  
Avenida General

Lambayeque, Agosto del 2022



LABORATORIO DE ENSAYOS  
TECNICOS  
"MICROSERVILAB"  
LAMBAYEQUE – PERU



INFORME DE ENSAYO N° 618

I. DATOS DEL SOLICITANTE:

- Bach. Eliana Elizabeth Alamo Sandoval
- Bach. Ernesto Bernilla Neira

II. TITULO DE PROYECTO:

"Elaboración de galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles (*Suillus luteus*) y harina de sangre de vacuno"

III. DATOS DE LA MUESTRA:

Nombre : Galleta  
 Código : F2 (95%HT,5%HH,5%HSV)   
 Forma de presentación : Bolsa hermética  
 Estado del envase : Bueno  
 Naturaleza del envase : Polipropileno  
 Procedencia : Chiclayo-Lambayeque  
 Fecha de producción : 14-08-2022  
 Llegada al laboratorio : 15-08-2022  
 Fecha de análisis : 15-08-2022

IV. TIPO DE ANALISIS

PROXIMAL-FISICOQUIMICO

V. DOCUMENTO NORMATIVO

Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (DS.007- 98-SA)

VI. RESULTADO DEL ANALISIS

1. Determinación de criterios proximales :

- Humedad (%) : 8.85 % Method AOAC 925.10 Secado en estufa
- Carbohidratos (%) : 54.43 % Method FAO Diferencial
- Proteína (%) : 17.72 % Method AOAC 960.52 Kjeldahl
- Grasa total (%) : 16.50 % Method AOAC 960.39 Soxhlet
- Fibra cruda (%) : 1.00 % Method AOAC 923.03 Acidos y bases
- Ceniza (%) : 1.50 % Method AOAC 923.03 Calcination

2. Determinación de criterios fisicoquimicos :

- Acidez<sub>(ac sulfúrico)</sub> (%) : 0.073 % Method AOAC Titulacion
- Valor calorico kcal : 447.00 kcal Method Atwater
- Ph : 6.70 Method AOAC Potenciometro
- Hierro mg : 14.64 mg Method AOAC Espectrofotometrico

  
 Dr. Fernando S. Chaleque Capuray  
 Director General

Lambayeque, Agosto del 2022



LABORATORIO DE ENSAYOS  
TECNICOS  
"MICROSERVILAB"  
LAMBAYEQUE – PERU



INFORME DE ENSAYO N° 619

- I. DATOS DEL SOLICITANTE:**
- Bach. Eliana Elizabeth Alamo Sandoval
  - Bach. Ernesto Bernilla Neira
- II. TITULO DE PROYECTO:**  
"Elaboración de galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles (*Suillus luteus*) y harina de sangre de vacuno"
- III. DATOS DE LA MUESTRA:**
- |                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| Nombre                 | : Galleta               |
| Código                 | : F3 (95%HT,5%HH,6%HSV) |
| Forma de presentación  | : Bolsa hermética       |
| Estado del envase      | : Bueno                 |
| Naturaleza del envase  | : Polipropileno         |
| Procedencia            | : Chiclayo-Lambayeque   |
| Fecha de producción    | : 14-08-2022            |
| Llegada al laboratorio | : 15-08-2022            |
| Fecha de análisis      | : 15-08-2022            |
- IV. TIPO DE ANALISIS**  
PROXIMAL-FISICOQUIMICO
- V. DOCUMENTO NORMATIVO**  
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (DS.007- 98-SA)
- VI. RESULTADO DEL ANALISIS**
1. Determinación de criterios proximales :
    - Humedad (%) : 8.90 % Method AOAC 925.10 Secado en estufa
    - Carbohidratos (%) : 54.24 % Method FAO Diferencial
    - Proteina (%) : 17.76 % Method AOAC 960.52 Kjeldahl
    - Grasa total (%) : 16.60 % Method AOAC 960.39 Soxhlet
    - Fibra cruda (%) : 1.00 % Method AOAC 923.03 Acidos y bases
    - Ceniza (%) : 1.50 % Method AOAC 923.03 Calcinacion
  2. Determinación de criterios fisicoquimicos :
    - Acidez<sub>(ac sulfúrico)</sub> (%) : 0.073 % Method AOAC Titulacion
    - Valor calorico kcal : 447.40 kcal Method Atwater
    - Ph : 6.60 Method AOAC Potenciometro
    - Hierro mg : 16.04 mg Method AOAC Espectrofotometrico

LABORATORIO DE ANALISIS  
FISICOQUIMICO Y MICROBIOLOGICO  
LAMBAYEQUE - PERU  
Bla. Fernando B. Chalque Capuray  
Gerente General

Lambayeque, Agosto del 2022



**LABORATORIO DE ENSAYOS  
TECNICOS  
"MICROSERVILAB"  
LAMBAYEQUE – PERU**



**INFORME DE ENSAYO N° 620**

- I. DATOS DEL SOLICITANTE:**
- Bach. Eliana Elizabeth Alamo Sandoval
  - Bach. Ernesto Bernilla Neira
- II. TITULO DE PROYECTO:**  
"Elaboración de galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles (*Suillus luteus*) y harina de sangre de vacuno"
- III. DATOS DE LA MUESTRA:**
- |                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| Nombre                 | : Galleta               |
| Código                 | : F3 (95%HT,5%HH,6%HSV) |
| Forma de presentación  | : Bolsa hermética       |
| Estado del envase      | : Bueno                 |
| Naturaleza del envase  | : Polipropileno         |
| Procedencia            | : Chiclayo-Lambayeque   |
| Fecha de producción    | : 14-08-2022            |
| Llegada al laboratorio | : 15-08-2022            |
| Fecha de análisis      | : 15-08-2022            |
- IV. TIPO DE ANALISIS  
MICROBIOLOGICO**
- V. DOCUMENTO NORMATIVO**  
Reglamento sobre vigilancia y control Sanitario de Alimentos y Bebidas (DS.007- 98-SA)
- VI. RESULTADO DEL ANALISIS**
1. Determinación de criterios microbiológicos :
- |   |   |               |              |
|---|---|---------------|--------------|
| • <i>Escherichia coli</i> (UFC/g)               | : | <10 UFC/g     | Method ICMSF |
| • <i>Salmonella sp</i> (Ausencia/25g)           | : | Ausencia/ 25g | Method ICMSF |
| • Mohos (UFC/g)                                 | : | <10 UFC/g     | Method ICMSF |
| • <i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)          | : | <10 UFC/g     | Method ICMSF |
| • <i>Clostridium perfringens</i> (Ausencia/25g) | : | Ausencia/ 25g | Method ICMSF |

LABORATORIO DE ANALISIS  
MICROBIOLOGICO Y MIOLOGICO  
LAMBAYEQUE  
BIO. Fernando G. Chalidat Capuray  
Gerente General

Lambayeque, Agosto del 2022

**Anexo O.** Norma Técnica Peruana para panadería, pastelería y galletas. Galletas –  
Requisitos.

---

<b>NORMA TÉCNICA</b>	<b>NTP 206.001</b>
<b>PERUANA</b>	<b>2016</b>

---

Dirección de Normalización - INACAL  
Calle Las Camelias 813, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

---

## **PANADERÍA, PASTELERÍA Y GALLETERÍA.** **Galletas. Requisitos**

**BAKERY, PASTRY AND BISCUITS. Cookies. Requirements**

**2016-12-22**  
**2ª Edición**

R.D. N° 040-2016-INACAL/DN. Publicada el 2016-12-31

Precio basado en 07 páginas

I.C.S.: 67.060

**ESTA NORMA ES RECOMENDABLE**

Descriptor: Galleta

© INACAL 2016

© INACAL 2016

Todos los derechos son reservados. A menos que se especifique lo contrario, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia o publicarlo en el internet o intranet, sin permiso por escrito del INACAL.

INACAL

Calle Las Camelias 815, San Isidro  
Lima - Perú  
Tel: +51 1 640-8820  
[administracion@inacal.gob.pe](mailto:administracion@inacal.gob.pe)  
[www.inacal.gob.pe](http://www.inacal.gob.pe)

**ÍNDICE**

		<b>página</b>
	ÍNDICE	ii
	PREFACIO	iii
1	OBJETO	1
2	REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3	CAMPO DE APLICACIÓN	3
4	DEFINICIONES	3
5	CLASIFICACIÓN	4
6	REQUISITOS	5
7	ROTULADO, ENVASE Y EMBALAJE	6
8	ANTECEDENTES	7

## PREFACIO

### A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Panadería, pastelería y galletería, mediante el Sistema 2 u Ordinario, durante los meses de marzo a junio de 2016, utilizando como antecedentes a los documentos que se mencionan en el capítulo correspondiente.

A.2 El Comité Técnico de Normalización de Panadería, pastelería y galletería presentó a la Dirección de Normalización -DN-, con fecha 2016-10-17, el PNTP 206.001:2016, para su revisión y aprobación, siendo sometido a la etapa de discusión pública el 2016-10-21. No habiéndose presentado observaciones fue oficializada como Norma Técnica Peruana NTP 206.001:2016 PANADERÍA, PASTELERÍA Y GALLETERÍA. Galletas. Requisitos, 2ª Edición, el 31 de diciembre de 2016.

A.3 Esta Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP 206.001:1981 (Revisada el 2011) GALLETAS. Requisitos. La presente Norma Técnica Peruana ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

### B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA

Secretaría	Asociación Peruana de Empresarios de La Panadería y Pastelería - ASPAN
------------	--

Secretario	Jesús Rodríguez Reaño - ASPAN
------------	-------------------------------

<b>ENTIDAD</b>	<b>REPRESENTANTE</b>
Alicorp S. A. A.	Alexander Moran Delgado Milagritos Huaylla Ita
Asociación Peruana de Empresarios de la Panadería y Pastelería – ASPAN	Pedro Luis Martínez García
Calsa Perú S. A. C.	Evelyn Ríos Ruiz Rosa Arcos Lázaro
Certificaciones y Calidad S. A. C. - Certifical	Yury Ascarza Felices
Certificaciones del Perú S. A.	Gloria Reyes Robles
Horno Trigo y Miel S. A. C.	Marianella Salazar Noriega
ITP	Hermenegilda Gloria Fuertes Vicente
Ministerio de salud. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición	Mariela Esperanza Jurado Santos
Molitalia S. A.	Martha Limo Figueroa
Red Star del Perú S. A. C.	Ana Gates Ojeda
Supermercados Peruanos S. A.	Carmen del Pilar Rojas Yarleque

—oooOooo—

## **PANADERÍA, PASTELERÍA Y GALLETERÍA. Galletas. Requisitos**

### **1 OBJETO**

Esta Norma Técnica Peruana establece las especificaciones de calidad que deben cumplir los diferentes tipos de galletas.

### **2 REFERENCIAS NORMATIVAS**

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda Norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos con base en ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

#### **2.1 Normas Técnicas Internacionales**

- |       |  |   |
|-------|--|---|
| 2.1.1 | CAC/RCP-1:1969<br>rev. 41:2003<br>enm 1:1999, rev 3:2011 | Principios generales de higiene de los alimentos  |
| 2.1.2 | ISO 21527-2:2008   | Microbiología de alimentos y productos de alimentación animal. Método horizontal para la enumeración de mohos y levaduras. Parte 2: Técnica de recuento de colonias en productos con actividad de agua ( <i>a<sub>w</sub></i> ) inferior o igual a 0,95 |

2.1.3	ISO 712:2009	Cereales y productos de cereales - Determinación del contenido de humedad - Método de referencia
2.1.4	CODEX STAN 192:1995 rev.17:2016	Norma general para los aditivos alimentarios
2.1.5	CODEX STAN 1:1985 enm 7:2010	Norma general para el etiquetado de los alimentos preenvasados
2.1.6	ISO 7932:2004	Microbiología de alimentos y piensos. Método horizontal para el recuento de Bacillus cereus presuntivo. Técnica de recuento de colonias a 30 grados C
2.2	<b>Normas Técnicas Peruanas</b>	
2.2.1	NTP 205.064:2015	TRIGO. Harina de trigo para consumo humano. Requisitos
2.2.2	NTP 209.038:2009 (revisada el 2014)	ALIMENTOS ENVASADOS. Etiquetado
2.2.3	NTP 205.040:2016	HARINAS SUCEDÁNEAS DE LA HARINA DE TRIGO. Generalidades
2.2.4	NTP 206.011:1981 (revisada el 2016)	BIZCOCHOS, GALLETAS, PASTAS Y FIDEOS. Determinación de humedad

**2.3 Normas Metroológicas Peruanas**

2.3.1 NMP 001:2014 Requisitos para el etiquetado de productos preenvasados

2.3.2 NMP 002:2008 Cantidad de producto en preenvases

**2.4 Normas Técnicas de Asociación**

2.4.1 AACC 44-15.02 11ª Ed. Humedad - Métodos Aire - Horno

2.4.2 AOAC 2014.05 Ed.20:2016 Numeración de levaduras y mohos en alimentos

2.4.3 AACC 42-50.01:1999 Recuento de mohos y levaduras

**2.5 Otro documento normativo**

FDA/BAM Abril 2012 Levaduras, mohos y micotoxinas

**3 CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta Norma Técnica Peruana se aplica a las galletas en todas sus presentaciones (tamaño, dimensiones y peso).

**4 DEFINICIONES**

Para la presente Norma Técnica Peruana se aplican las siguientes definiciones:

**4.1 Galletas:** Son productos obtenidos mediante el horneado apropiado de una masa (sólida o semisólida), de las figuras formadas del amasado de derivados del trigo u otras harinas sucedáneas, con otros ingredientes aptos para el consumo humano.

**4.2 aditivos alimentarios:** cualquier sustancia que en cuanto tal no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada al alimento con fines tecnológicos (incluidos los organolépticos) en sus fases de fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte o pueda preverse razonablemente que resulte (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, en un componente del alimento o un elemento que afecte a sus características. Esta definición no incluye "contaminantes" o sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorar las cualidades nutricionales.

**4.3 galletas saladas:** Producto definido en el apartado 4.1 que tiene un sabor predominantemente salado.

**4.4 galletas dulces:** Producto definido en el apartado 4.1 que tiene un sabor predominantemente dulce.

**4.5 galletas rellenas:** Producto definido en el apartado 4.1 que contiene en su interior uno o más rellenos.

**4.6 galletas bañadas o con cobertura:** Producto definido en el apartado 4.1 que podrá estar bañado parcial o totalmente por diferentes tipos de coberturas.

## **5 CLASIFICACIÓN**

**5.1 Galleta salada o dulce.**

**5.2 Galleta con o sin cobertura.**

### 5.3 Galleta con o sin relleno.

NOTA: la clasificación es referencial podrá haber combinaciones de estas.

## 6 REQUISITOS

### 6.1 Condiciones generales

6.1.1 Las galletas se deben elaborar en condiciones sanitarias apropiadas, aplicando las buenas prácticas de manufactura (según legislación nacional vigente<sup>1</sup>).

6.1.2 La harina de trigo debe cumplir con la NTP 205.064, si se emplean harinas sucedáneas deberá cumplir con los establecido en la NTP 205.040 .

### 6.2 Requisitos fisicoquímicos

Los requisitos fisicoquímicos se detallan en la Tabla 1 .

**TABLA 1- Requisitos fisicoquímicos**

Ensayo	Límite máximo	Método de ensayo*
Humedad (g/100g)	12 %	NTP 206.011 AACC 44-15.02 AOAC 935.29 ISO 712
(*) Se podrán utilizar otras metodologías normalizadas o validadas		

<sup>1</sup> Marco legal vigente R.M. 1020-2010/MINSA Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletaría y Pastelería y su modificatoria RM 225-2016/MINSA.

### 6.3 Requisitos microbiológicos

Los requisitos microbiológicos se detallan en la Tabla 2 .

**TABLA 2 – Requisitos microbiológicos**

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g		Método de ensayo
					m	M	
Mohos	2	3	5	2	$10^2$	$10^3$	ISO 21527-2 AOAC 2014.05 FDA/BAM AACC 42-50.01
<i>Escherichia coli</i> (*)	6	3	5	1	3	20	BAM/FDA
<i>Staphylococcus Aureus</i> (*)	8	3	5	1	10	$10^2$	ISO 6888 BAM/FDA
<i>Salmonella</i> sp.(*)	10	2	5	0	Ausencia/ 25 g	-----	ISO 6579 BAM/FDA
<i>Bacillus cereus</i> (***)	8	3	5	1	$10^2$	$10^4$	ISO 7932 BAN-FDA

(\*) Para productos con relleno.  
(\*\*\*) Para aquellos elaborados con arroz, maíz y sus derivados.

NOTA: Se podrá utilizar otros métodos de ensayo normalizados o validados.

## 7 ROTULADO, ENVASE Y EMBALAJE

### 7.1 Rotulado

7.1.1 Los requisitos del rotulado serán los establecidos en las normas NTP 209.038 , NMP 001 o CODEX STAN 1 .

7.1.2 Otros datos establecidos por los dispositivos legales vigentes.

**7.2 Envase**

7.2.1 Se emplearán envases nuevos que reúnan las condiciones necesarias para que el producto mantenga la frescura y calidad requeridas, así como la suficiente protección en las condiciones normales de manipuleo y transporte.

7.2.2 El peso neto tendrá una tolerancia de acuerdo a lo indicado en la NMP 002 .

**8 ANTECEDENTES**

- 8.1 NTP 206.001:1981 GALLETAS. Requisitos
- 8.2 NTC 1241:2007 PRODUCTOS DE MOLINERÍA.  
GALLETAS
- 8.3 NTE INEN 2 085:2005 GALLETAS. REQUISITOS

## ANEXO P. Constancia de similitud de turnitin.

Elaboración de galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles (*Suillus luteus*) y harina de sangre de vacuno

## INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>15%</b>	<b>14%</b>	<b>1%</b>	<b>4%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Fuente de Internet	<b>4%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.unprg.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>3%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.uss.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>repositorio.unac.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>5</b>	<b>pirhua.udep.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>6</b>	<b>repositorio.uns.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>7</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>tesis.pucp.edu.pe</b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>9</b>	<b>repositorio.unap.edu.pe</b> Fuente de Internet	

		<1 %
10	<a href="https://repositorio.unsa.edu.pe">repositorio.unsa.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
11	<a href="https://funes.uniandes.edu.co">funes.uniandes.edu.co</a> Fuente de Internet	<1 %
12	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
13	<a href="https://dspace.uazuay.edu.ec">dspace.uazuay.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
14	<a href="https://repositorio.ulasamericas.edu.pe">repositorio.ulasamericas.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
15	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
16	<a href="https://repositorio.utmachala.edu.ec">repositorio.utmachala.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
17	Submitted to Universidad de San Martín de Porres Trabajo del estudiante	<1 %
18	<a href="https://repositorio.puce.edu.ec">repositorio.puce.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
19	<a href="https://repositorio.uncp.edu.pe">repositorio.uncp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %

20	<a href="http://repositorio.unfv.edu.pe">repositorio.unfv.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
21	<a href="http://www.conservation.org">www.conservation.org</a> Fuente de Internet	<1 %
22	<a href="http://www.fis.cinvestav.mx">www.fis.cinvestav.mx</a> Fuente de Internet	<1 %
23	<a href="http://repositorio.unp.edu.pe">repositorio.unp.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
24	<a href="http://dspace.ucuenca.edu.ec">dspace.ucuenca.edu.ec</a> Fuente de Internet	<1 %
25	<a href="http://repositorio.upn.edu.pe">repositorio.upn.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1 %
26	Submitted to Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía Trabajo del estudiante	<1 %
27	<a href="http://repositorio.uladech.edu.pe">repositorio.uladech.edu.pe</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:	Alamo Sandoval Eliana Elizabeth Y Bernilla Neira Ernesto
Título del ejercicio:	Elaboración de galletas enriquecidas con harina de hongos ...
Título de la entrega:	Elaboración de galletas enriquecidas con harina de hongos ...
Nombre del archivo:	comestibles_Suillus_luteus_y_harina_de_sangre_de_vacuno_...
Tamaño del archivo:	20.95M
Total páginas:	130
Total de palabras:	16,595
Total de caracteres:	88,679
Fecha de entrega:	04-dic.-2022 06:25p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	1971152847



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
PEDRO RUIZ GALLO**



**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E  
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

Escuela Profesional de Ingeniería de Industrias Alimentarias

**TESIS**

Elaboración de galletas enriquecidas con harina de hongos comestibles (*Suillus luteus*) y harina de sangre de vacuno.

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero(a) de Industrias Alimentarias

**AUTORES:**

**Bach.** Alamo Sandoval Eliana Elizabeth  
**Bach.** Bernilla Neira Ernesto

**ASESOR:**

Dr. Abraham Guillermo Ygnacio Santa cruz

**Lambayeque, Perú**  
2022