



**UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ  
GALLO”**

**FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNIA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNIA**

---

**Sustitución parcial de proteína cárnica por proteína de Soya texturizada  
en la elaboración de Salchichas tipo Frankfurt**

**TESIS**

**Presentada para optar el título  
profesional de**

**INGENIERA ZOOTECNISTA**

**Autora**

**Bach. Becerra De la Cruz Anel Alexandra**

**Asesor**

**Adrianzén Arbulú, Enrique Martin, M. Sc.**

**Lambayeque, junio 2024**

# **Sustitución parcial de proteína cárnica por proteína de Soya texturizada en la elaboración de Salchichas tipo Frankfurt**

## **TESIS**

**Presentada para optar el  
título profesional de**

**INGENIERA ZOOTECNISTA**

**Autor: Becerra DE la Cruz Anel Alexandra**

**Sustentada y aprobada ante  
el siguiente jurado**

**Ing. Guerrero Delgado, Rafael Antonio, M. Sc.**

  
\_\_\_\_\_  
**Presidente**

**Ing. Alejandro Flores Paiva, M. Sc.**

  
\_\_\_\_\_  
**Secretario**

**Ing. Del Carpio Hernández, Sergio Rafael, M. Sc.**

  
\_\_\_\_\_  
**Vocal**

**Ing. Adrianzén Arbulú, Enrique Martin, M. Sc.**

  
\_\_\_\_\_  
**Asesor**

## Resumen

La soya es una fuente de proteínas rica en ácidos grasos esenciales y minerales como potasio y fósforo, vitaminas A, B, C, D siendo la soya texturizada un sub producto de la soya que conserva un sesenta por ciento de sus proteínas, siendo un sustituto de la proteína cárnica en la elaboración de diversos productos cárnicos, entre ellos las salchichas.

El uso en el proceso de reemplazar la proteína cárnica por proteína vegetal es prometedor, por tal motivo, se implementó un ensayo con cuatro tratamientos: T1 con 5% de soya texturizada en la salchicha tipo Frankfurt; T2 con 10% de soya texturizada en la salchicha tipo Frankfurt; T3 con 15% de soya texturizada en la salchicha tipo Frankfurt; T4 con 20% de soya texturizada en la salchicha tipo Frankfurt; para determinar su efecto en la aceptación del producto. Los resultados obtenidos indicaron que el orégano permitió

( $P < 0.05$ ) mejor aceptación de incorporación de soya texturizada a nivel de 15%.

Los porcentajes de humedad obtenidos refleja que el menor porcentaje de humedad fue el tratamiento N° 01 (5% de TPS) con 48.83% frente a los tratamientos N° 02 (10% de TPS), N° 03 (15% de TPS) y N° 04 (20% de TPS) con valores de 51.39%, 54.18% y 55.68% respectivamente.

Así mismo, los niveles de carga microbiana y pH en la salchicha tipo Frankfurt se encontraron por debajo del límite mínimo permitido (LMP). Los resultados obtenidos indicaron la buena potencialidad de la soya texturizada para mejorar la aceptación de la salchicha tipo Frankfurt, pero se requiere de más investigación en este aspecto.

**Palabras clave:** salchicha, soya, texturizado de soya, aceptación de la salchicha Frankfurt.

## Abstract

Soy is a source of protein rich in essential fatty acids and minerals such as potassium and phosphorus, vitamins A, B, C, D, textured soy being a by-product of soy that retains sixty percent of its proteins, being a substitute for meat protein in the production of various meat products, including sausages.

The use in the process of replacing meat protein with vegetable protein is promising, for this reason, a trial was implemented with four treatments: T1 with 5% textured soy in the Frankfurt sausage; T2 with 10% textured soy in the Frankfurt sausage; T3 with 15% textured soy in the Frankfurt sausage; T4 with 20% textured soy in the Frankfurt sausage; to determine its effect on product acceptance. The results obtained indicated that oregano allowed ( $P < 0.05$ ) better acceptance of incorporation of textured soybeans at a level of 15%.

The humidity percentages obtained reflect that the lowest percentage of humidity was treatment No. 01 (5% TPS) with 48.83% compared to treatments No. 02 (10% TPS), No. 03 (15% TPS) and No. 04 (20% TPS) with values of 51.39%, 54.18% and 55.68% respectively.

Likewise, the levels of microbial load and pH in the Frankfurt sausage were found below the minimum permitted limit (LMP). The results obtained indicated the good potential of textured soy to improve the acceptance of Frankfurt sausage, but more research is required in this aspect.

**Keywords:** sausage, soy, soy texturing, acceptance of Frankfurt sausage.

# TESIS: Sustitución parcial de proteína cárnica por proteína de Soya texturizada en la elaboración de Salchichas tipo Frankfurt

## INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>18%</b>	<b>20%</b>	<b>0%</b>	<b>16%</b>
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo</b>	<b>12%</b>
	Trabajo del estudiante	
<b>2</b>	<b>1library.co</b>	<b>2%</b>
	Fuente de Internet	
<b>3</b>	<b>dspace.ucuenca.edu.ec</b>	<b>2%</b>
	Fuente de Internet	
<b>4</b>	<b>repositorio.uncp.edu.pe</b>	<b>2%</b>
	Fuente de Internet	

Excluir citas      Activo  
Excluir bibliografía      Activo

Excluir coincidencias < 15 words



Ing. Enrique M. Adrianzén Arbulú M. Sc.



## 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:	Anel Alexandra BECERRA DE LA CRUZ
Título del ejercicio:	Revisión de tesis
Título de la entrega:	TESIS: Sustitución parcial de proteína cárnica por proteína d...
Nombre del archivo:	inal_Recuperado_autom_ticamente_Recuperado_autom_tica...
Tamaño del archivo:	7.71M
Total páginas:	49
Total de palabras:	9,713
Total de caracteres:	52,110
Fecha de entrega:	21-abr.-2024 11:56p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	2357633363



Ing. Enrique M. Adrianzén Arbulú M. Sc.

## CONSTANCIA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Enrique Martin Adrianzén Arbulú, Asesor de tesis, de la bachiller, **Anel Alexandra Becerra de la Cruz.**

Titulada: **Sustitución parcial de proteína cárnica por proteína de Soya texturizada en la elaboración de Salchichas tipo Frankfurt, luego de la revisión exhaustiva del documento constato que la misma tiene un índice de similitud de 18 %** verificable en el reporte de similitud del programa Turnitin.

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

Lambayeque 24 de setiembre de 2024



.....  
Ing. Enrique M. Adrianzén Arbulú M. Sc  
DNI 16702146  
ASESOR





00103

Acta de suscripción de tesis de la Bachiller en Ingeniería Zootécnica S.T., Anel Alexandra Becerra de la Cruz para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista

En la ciudad de Lambayeque siendo las 11.50 am del día 06 de Junio del 2024, en la sede de suscripción de la Facultad de Ingeniería Zootécnica de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque se reunieron los miembros del Jurado de Tesis mediante Resolución N° 055-2023-VIP/UN/FIZ de fecha 24 de Abril del 2023 Rafael Antonio Guerrero Delgado, Msc (Presidente), Ing. Alejandro Flores Peña, M.Sc (Secretario), Ing. Servio Rafael Beltrando Delgado, M.Sc (Vocal), Ing. Enrique Martín Almaguer Anel, M.Sc (Asesor), presentado por la Bachiller Anel Alexandra Becerra de la Cruz, habiéndose aprobado el indicado Proyecto mediante Resolución N° 032-2024-VIP/UN-FIZ de fecha 08 de mayo de 2024, dicho Jurado se encargó de recibir y dictaminar sobre el trabajo de tesis titulado: "Sustitución parcial de proteína cruda por proteína de soja texturizada en la elaboración de salchicha tipo frankfurt".

Presentado y expuesto el trabajo de tesis, cuyo sustento fue sustentado con Resolución N° 036-2024-VIP/UN-FIZ de fecha 04 de Junio de 2024, formulado las preguntas por los miembros del Jurado sobre las respuestas dadas por la sustentante y la elaboración de los señores Predisinadores, el Jurado da su veredicto luego de deliberar acordó Aprobar el trabajo de tesis con el calificativo de "Bueno", debiendo consignarse en el informe final las sugerencias dadas por el jurado durante la sustentación.

Por lo tanto la Sra. Bachiller Sra. Anel Alexandra Becerra de la Cruz, se encuentra Apto para recibir el título profesional de Ingeniero Zootecnista de acuerdo a la normatividad vigente.

Ing. Rafael Antonio Guerrero Delgado Msc. Ing. Alejandro Flores Peña Msc. Ing. Servio Rafael Beltrando Delgado Msc. Ing. Enrique Martín Almaguer Anel Msc.  
Presidente Secretario Vocal

Ing. Enrique Martín Almaguer Anel, M.Sc.

Ing. Alejandro Flores Peña Msc.

Lambayeque 23 de Junio del 2024

FEDATARIO

## ÍNDICE

N° Cap.	Título del Capítulo	N° Pág.
	Resumen/ Abstract	vii
	INTRODUCCIÓN	01
	I. ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO	
1.1.	Tipo y Diseño de Estudio	03
1.2.	Lugar y Duración	03
1.3.	Tratamientos Evaluados	03
1.4.	Material Experimental	03
1.5.	Formulación experimental	03
1.6.	Instalaciones y Equipo	03
1.7.	Equipos para Análisis	
1.8.	Técnicas Experimentales	
1.9.	Variables Evaluadas	
	II MARCO TEÓRICO	
2.1.	Antecedentes Bibliográficos	08
2.2.	Bases Teóricas	17
2.2.1.	Conceptos básicos	17
	III RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
3.1	Evaluación Organoléptica entre tratamientos	20
3.2	Evaluación Organoléptica entre tratamientos para la característica de Olor	21
3.3	Evaluación Organoléptica entre tratamientos para la característica de Sabor	22
3.4	Evaluación Organoléptica entre tratamientos para la característica de Textura	24
3.5	Evaluación Organoléptica entre tratamientos para la característica de Blandura	25
3.6	Determinación de Humedad	26
3.7	Capacidad de retención de agua	26
3.8	Determinación de pH	27
3.9	Análisis Microbiológico	28
	IV CONCLUSIONES	29
	V RECOMENDACIONES	30
	BIBLIOGRAFÍA	31
	ANEXOS	34



## ÍNDICE DE TABLAS

N° Cap.	Título	N° Pág.
	<i>Tabla 01 Formulación experimental</i>	09
	<i>Tabla 03. Estadísticas descriptivas de la evaluación de salchicha Frankfurt por parte de panel de degustación.</i>	20
	<i>Tabla N°04: ANOVA para la característica de Olor entre tratamientos</i>	22
	<i>Tabla N°05: ANOVA para la característica de Sabor entre tratamientos</i>	23
	<i>Tabla N°06: ANOVA para la característica de Textura entre tratamientos</i>	25
	<i>Tabla N°06: ANOVA para la característica de Apariencia entre tratamientos</i>	26
	<i>Tabla N°07: pH de las salchichas Frankfurt con diferentes niveles de proteína texturizada de soya.</i>	27
	<i>Tabla N°08: Análisis microbiológico de la salchicha tipo Frankfurt con diferentes niveles de proteína texturizada de soya.</i>	28

## ÍNDICE DE FIGURAS

N° Cap.	Título	N° Pág.
	<b><i>Figura N° 01: Comparativo de las medias entre tratamientos del grado de aceptación de la salchicha tipo Frankfurt.</i></b>	20
	<b><i>Figura N° 02: Comparativo de las medias entre tratamientos del grado de aceptación de la salchicha tipo Frankfurt para la característica de Olor.</i></b>	22
	<b><i>Figura N° 03: Comparativo de las medias entre tratamientos del grado de aceptación de la salchicha tipo Frankfurt para la característica de Sabor.</i></b>	23
	<b><i>Figura N° 04: Comparativo de las medias entre tratamientos del grado de aceptación de la salchicha tipo Frankfurt para la característica de Textura.</i></b>	24
	<b><i>Figura N° 05: Comparativo de las medias entre tratamientos del grado de aceptación de la salchicha tipo Frankfurt para la característica de Apariencia.</i></b>	25

## INTRODUCCIÓN

Existe un aumento en la demanda de alimentos que ofrezcan un alto contenido y valor nutricional para los consumidores, esta tendencia en la elaboración de productos con valores nutricionales agregados se viene presentado tanto en países desarrollo como en vías de desarrollo. Esto debido a que el consumidor viene comprendiendo y desarrollando la importancia de la dieta sobre la salud. Esto ha generado que el consumidor preste atención a la hora de definir la compra de un determinado alimento con lo que se genera cambios en los hábitos alimenticios.

El uso de proteínas vegetales se ha popularizado y difundido en los últimos años en la industria, convirtiéndose en uno de los principales ingredientes no cárnicos que se incorporan en la formulación de los productos cárnicos procesados.

Toda esta problemática es importante en la industria de productos cárnicos, por lo que toda investigación realizada tiene por finalidad posibles soluciones que justifiquen como alternativa de solución.

La sustitución parcial de la proteína cárnica de un producto cárnico por una sustitución parcial de proteína vegetal de soya tiene por finalidad mantener o superar el nivel proteico ofrecido influenciando en la aceptabilidad de acuerdo a una determinada formulación de la salchicha Frankfurt debido a las características tecnológicas de la soya texturizada.

Dado que la soya texturizada posee características nutricionales, tecnológicas aparentes se plantea la siguiente interrogante: ¿Cuál será el efecto de sustituir parcialmente la proteína cárnica por proteína vegetal en tres tipos de salchicha Frankfurt en las características organolépticas?

Asumiéndose la siguiente **hipótesis:** La sustitución de la proteína cárnica por proteína vegetal en cuatro tipos de salchicha Frankfurt en proporción mayor a 5%, permitirá mejores rendimientos, mayor aceptación de la salchicha Frankfurt.

Se consideró lograr los siguientes objetivos:

### **Objetivo general**

Evaluar niveles de soya texturizada y su efecto en las características organolépticas de la salchicha Frankfurt.

### **Objetivos específicos**

1. Evaluar el nivel de soya texturizada en la salchicha Frankfurt.
2. Evaluar las diferencias organolépticas entre los tratamientos.
3. Evaluar el nivel de pH entre tratamientos.

4. Evaluar el nivel de pérdida por coacción presentes en cada tratamiento.
5. Evaluar el nivel de agua retenida en cada tratamiento.

## **I. ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO**

### **1.1. Tipo y Diseño de Estudio**

Dado que se evaluó el efecto del cambio en una variable (independiente) sobre el comportamiento de otras (dependientes), la presente investigación fue del tipo **experimental**; así mismo, fue **cuantitativa**, debido a que se empleó información cuantificada (datos) y en la búsqueda de proponer una solución a un problema escatalogada como **propositiva**.

Existen numerosas publicaciones relacionadas con la tipificación de las investigaciones (Bunge, 1972; Scheffler, 1981; Hernández et al., 2010; Maletta, 2015) que se consultó para tipificar al presente trabajo de investigación.

### **1.2. Lugar y Duración**

La fase de campo se desarrolló en el laboratorio de productos cárnicos de la Facultad de Ingeniería Zootecnia de la Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”, en Lambayeque.

### **1.3. Tratamientos Evaluados**

T1: Con 5% de soya texturizada en la Salchicha Frankfurt.

T2: Con 10% de soya texturizada en la Salchicha Frankfurt.

T3: Con 15% de soya texturizada en la Salchicha Frankfurt.

T4: Con 20% de soya texturizada en la Salchicha Frankfurt.

### **1.4 Material experimentales**

Se emplearán 2 kilos de salchicha Frankfurt con el nivel de incorporación de proteína texturizada de soya 5%,10%,15% y 20%. Las salchichas Frankfurt se presentarán como salchichas de 12 cm de largo y 2 cm de ancho, con una masa homogénea picada y de color rosa pálido que se serán elaboradas en el Laboratorio de Productos Cárnicos de la Facultad de Ingeniería Zootecnia de acuerdo a la formulación establecida en la tabla N° 01.



## 1.5 Formulación experimental

Tabla N° 01: Salchicha Frankfurt

<b>Ingredientes %</b>	<b>T1 (5% TSP)</b>	<b>T2 (10% TSP)</b>	<b>T3 (15%TSP)</b>	<b>T4 (20%TSP)</b>
Carne de Porcino	<b>60</b>	<b>55</b>	<b>50</b>	<b>45</b>
Grasa dorsal	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>15</b>
Agua-Hielo	<b>15.37</b>	<b>15.37</b>	<b>15.37</b>	<b>15.37</b>
Chucho-Almidón de papa	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Texturizado de Soya	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>20</b>
<b>Sub Total %</b>				
Sal	2.00	2.00	2.00	2.00
Sal de cura	0.07	0.07	0.07	0.07
Azúcar	0.23	0.23	0.23	0.23
Ac. Ascórbico	0.02	0.02	0.02	0.02
Polifosfatos	0.45	0.45	0.45	0.45
Pimienta Blanca	0.13	0.13	0.13	0.13
Nuez moscada	0.11	0.11	0.11	0.11
Glutamato monosódico	0.20	0.20	0.20	0.20
Ajos en polvo	0.10	0.10	0.10	0.10
Cebolla en polvo	0.12	0.12	0.12	0.12
Colorante natural	0.10	0.10	0.10	0.10
Humo liquido	0.10	0.10	0.10	0.10
Total %	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

El producto comercial, proveedor de proteína texturizada, se comercializa con la denominación de Proteína texturizada, grano natural (059) de la firma ALITECNO® con un porcentaje de proteína de 55% - 65% de proteína, Granulometria de 8mm aprox.

## **1.6. Instalaciones y Equipo**

Las salchichas tipo Frankfurt fueron elaboradas en el laboratorio de productos cárnicos de la Facultad de Ingeniería Zootecnia contando con el equipo necesario para los procesos de picado, mezclado, homogenizado, embutición, cocción, envasado.

Se contó con el siguiente equipo complementario:

- 01 Cuter capacidad de 8 kilos. Modelo QJ-S8A. Marca Henkel.
- 01 Embutidora capacidad 15 kilos. Marca Henkel.
- 01 Moledora de carne capacidad 22 kg/min. Marca Henkel.
- 01 unidad de congelación capacidad 300 litros.
- Mesa de trabajo de acero inoxidable 304, Cocina de cocción, Tablas de picar, cuchillos.

## **1.7 Equipos para Análisis**

- Estufa digital marca RAYPA. Con rango de temperatura de 35°C-220°C.
- Ph metro digital marca HANNA.
- Balanza digital analítica marca ADAM modelo STB. JMax= 8200g d= 0.01g.
- Mufla. Rango de temperatura mayor a 200°C hasta 1500°C.
- Desecador de vidrio, crisoles, cajas Petri.

## **1.8 Técnicas Experimentales**

Para el Proceso de elaboración de la Salchicha Tipo Frankfurt se tendrá en cuenta la Limpieza de los equipos a utilizar, obtención de la materia prima, deshuesado y trozado de la carne de porcino, tocino. Molienda de la carne (disco de 8 mm.), molienda de la grasa (disco de 8 mm.). Emulsion en cutter (incorporando los ingredientes poco a poco). Embutir la masa en tripa sintética. Porcionado (12 centímetros), cocción. (20 minutos a 75°C), enfriado y empacado.

### **a) Determinación de Humedad (%)**

1. Secar la cápsula petri 102°C secada durante 30 minutos
  2. Situar la cápsula en el desecador y dejar que se enfríe a temperatura ambiente.
  3. Pesar la cápsula sin muestra (P1)
  4. Colocar la muestra en la cápsula y pesar (P2)
- Salchicha Frankfurt: 10 gr.
5. Introducir la cápsula en la estufa de desecación y mantenerla 6-8 horas

6. Situar la cápsula en el desecador y dejar enfriar
7. Pesar la cápsula (P3)

$$\% \text{ Humedad} = \frac{\text{P.Inicial} - \text{P.Final}}{\text{P.Inicial}} \times 100$$

#### **b) Determinacion de Ph**

1. Calibrar el potenciómetro con buffer pH 4 y pH 7, según las instrucciones del fabricante.
2. Se pesan 10 gramos de muestra y se pica finamente con 90 ml de agua destilada.
- 3.- Se realiza un filtrado por gravedad con papel filtro en forma de conica recogiendo el liquido en un matraz o erlenmeyer.
- 4.- Luego se procede a tomar la medicion de pH.

#### **c) Determinación de Cenizas**

- 1.- De cada tratamiento evaluado se tomará una muestra de salchicha frankcurt.
- 2.- Cada muestra tendrá un peso de 3 gramos por duplicado (m2) .
- 3.- Rotular el crisol de porcelana y pesar cada crisol y registrar su peso (m1).
- 4.- Colocar el crisol con muestra en la mufla apagada, encienda el equipo y prográmelo a una temperatura de 550 °C por 16 horas.
- 5.- Culminado el tiempo, apague la mufla y espere al menos por dos horas antes de retirar las muestras.
- 6.- Retire el crisol con ayuda de guantes y pinza, trasládalo a un desecador para enfriar a temperatura ambiente durante 45 a 60 min
- 7.- Culminado el tiempo, pese el crisol con las cenizas y registre su peso (m3).
- 8.- El contenido de cenizas se expresa como porcentaje (g/100 g de muestra), reemplace los valores en la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de Cenizas} = \frac{(m3-m1)}{m2} \times 100$$

Dónde: m1 = Masa del crisol vacío (g). m2 = Muestra de salchicha Frankfurt seca (g). m3 = Masa del crisol con cenizas (g).

#### **d) Determinación Perdida por cocción**

- 1.- De cada tratamiento evaluado se tomará una muestra de salchicha frankfurt.
- 2.- Cada muestra tendrá un peso de 10 gramos por duplicado.
- 3.- Las muestras se someterán a cocción a una temperatura de 80° C. x 1 minuto.
- 4.- Luego se procederá a pesar las muestras y determinar la perdida por coccion de acuerdo a la siguiente formula.

$$\% \text{ Perdida por cocción} = \frac{(\text{Peso de muestra cruda} - \text{Peso de muestra cocida})}{\text{Peso de Muestra cruda}} \times 100$$

#### **e) Evaluación Organoléptica**

Se recogerán los datos con la herramienta de la encuesta, se tomarán 25 encuestas a personas aleatorias de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo a quienes se les ofrecerá una muestra del producto con los niveles de soya texturizada para una prueba de degustación. Las preferencias se catalogaron sobre una escala graduada de 1 a 10. Ninguno de los degustadores supo de qué tratamiento provino la salchicha y se les proporcionó agua para beber al cambiar de muestra. Las encuestas se muestran en el anexo N° 01.

### **1.9 Variables Evaluadas**

- Contenido de humedad de la salchicha tipo Frankfurt, % [(peso actual/ peso anterior) x 100]
- Contenido de materia seca de la salchicha tipo Frankfurt, % [(peso actual/ peso anterior) x 100]
- Contenido de cenizas de la salchicha tipo Frankfurt, % [(peso muestra/ peso anterior) x 100]
- Aceptación de la salchicha tipo Frankfurt, escala de 1 a 10 [1: completamente no aceptada, 10:totalmente aceptada].
- Determinación de Ph la salchicha tipo Frankfurt. Escala de 0 a 14.



- Determinación de pérdida por cocción de salchicha tipo Frankfurt % [(peso muestra/ peso anterior) x 100].

### 1.9 Evaluación de la Información

Estadísticamente, las hipótesis se plantearon de la siguiente

manera:  $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$

$H_1$ : AL MENOS UNA MEDIA DIFIRIÓ DEL RESTO

Las hipótesis se contrastarán mediante un diseño completamente al azar, que se describe según el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \xi_{ij}$$

En el que:  $Y_{ij}$ , es la variable dependiente;  $\mu$ , es el efecto medio;  $\tau_i$ , es el efecto del tratamiento;  $\xi_{ij}$ , es el efecto del error experimental. Se tendrá disposición a tolerar una máxima probabilidad de 5% de cometer error de tipo I (Ostle, 1979; Scheffler, 1982).

Fuente de Variación	Suma de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado medio	F	Signif.
Media	Myy	1	M		
Tratamientos	Tyy	3	T	T/E	P<0.05
Residual	Eyy	56	E		
TOTAL	$\Sigma Y^2$	60			

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes Bibliográficos

Shan Hong et al. (2022) indica que ha aparecido en la percepción de los consumidores una demanda masiva de dietas basadas en proteínas vegetales, impulsada por las presiones multifacéticas de la producción de proteínas animales, por ejemplo, medio ambiente, salud, bienestar animal y cuestiones éticas. Además de los altos valores nutricionales y los beneficios potenciales para la salud de las proteínas vegetales han estado ampliamente involucrados en productos cárnicos como extensores parciales o reemplazos completos para mejorar las propiedades de los productos cárnicos o para imitar la textura y el sabor de la carne, expandiendo así la producción de carne. Shen et al. incorporó una proteína de guisante mejorada funcionalmente, que se preparó a través de una modificación enzimática secuencial con proteína glutaminasa y conjugación con goma guar (PGG) en hamburguesas de carne y encontró que la inclusión de 5% de PGG mejoró efectivamente el rendimiento de cocción mientras disminuye la dureza. La hamburguesa de res extendida con una textura más suave y tierna puede servir como una buena opción para las personas mayores.

Otro artículo de revisión publicado por Hernández (2022), su propuesta de un análogo cárnico a base de proteína texturizada de soya y harina de frijol biofortificado concluyendo que el tratamiento con 80% de soya texturizada y 20% harina de frijol de inclusión fue el más aceptado por los panelistas, el cual contenía un 57.78% de humedad; 22.16% de grasa, 14.42% de proteína, 10.05% de fibra y 2.01% de cenizas.

Romero et al. (2021) realizaron otros experimentos mediante la adición de proteína de soya para la potencialización nutricional del chorizo, la investigación se planteó con cuatro niveles de adición de 2.5%, 5%, 7.5 % y uno de control. De los resultados del tratamiento control se registró: fibra 0.00% grasa 16.03 %, proteína 16.92 % y ceniza 1.73 %, mientras que para el tratamiento con 7.5% de inclusión de proteína de soya los niveles aumentaron a: fibra 2.1% grasa 17.43 %, proteína 19.2 % y ceniza 1.83 % notándose el incremento de proteína. Sobre el análisis sensorial, según el conjunto de catadores que establecieron el grado de satisfacción del chorizo elaborado con la adición de extracto de soya en diferentes porcentajes, los valores que al ser sometidos al estudio estadístico y de varianza no proyectaron diferencias significativas, de este modo se puede aludir que la adición de extracto de soya en el chorizo no cambio la sensación del producto en el consumidor.

Chuqui (2021) utilizó en su investigación empleó harina de soja como extensor de carne en productos de pasta fina. Luego de evaluar la utilidad de la harina de soja en diversas formas en productos de pasta fina, los informes bromatológicos revelaron que contenía entre 13,8 y 17,37 % de proteína, porcentajes máximos de 72 % de humedad y 18% de grasa, los cuales se consideran satisfactorios en embutidos y mortadelas. Se observaron mejores resultados en los rendimientos, lo que aumentó la capacidad de retener agua y disminuyó las pérdidas de hasta un 5%, en niveles de aplicación de 50% de harina de soja texturizada se alcanza un rendimiento de 95%, y en mortadelas el 98,18% al aplicar 50% de piel de porcino y 50% de harina de soja. Además, las salchichas con niveles de adición de hasta un 50 % de harina de soja demostraron color, sabor y olor aceptables y tan solo el 8% en mortadelas. Esto le permitió confirmar que la harina de soja es un sustituto viable de la carne cuando se utiliza como extensor de la carne en la formulación de productos con importante contenido de proteínas. Por ello, se recomienda fomentar el uso de la harina de soja como extensor en diversos productos cárnicos, ya que potencia las cualidades tecnológicas y nutricionales de las mortadelas y salchichas.

En una investigación llevada a cabo por Ponce y Chuco (2018) evaluó seis fórmulas de chorizo de soja texturizada fortificado con tarwi obteniendo tres de ellas las mayores evaluaciones F2(47.0% de TPS y 19% de Tarwi) F4 (41% de TPS y 36% de Tarwi) F5 (44% de TPS y 39% de Tarwi) con 47%, 30% y 23% respectivamente. En su evaluación de análisis proximal se observó en las muestras: ceniza 2.52%, grasa 4.66%, humedad 58.73% y proteína 9.93%, energía 178.3 Kcal/100gr. Haciendo una comparación con otros chorizos, obtuvo menores valores de grasa y alto contenido en carbohidratos.

Solorzano (2016) En la planta de cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, estudió la calidad nutricional de la carne microbiológica y sensorial de sustituir la carne vacuna por proteína vegetal texturizada de soja en un sistema cárnico tipo torta mexicana. Para ello se utilizó 10, 20, 30 y 40% de proteína vegetal texturizada en comparación con un tratamiento control, con cuatro repeticiones, las cuales se analizaron bajo un diseño completamente al azar; el mejor tratamiento, que contiene un 30% de texturizado de proteína vegetal, reflejando un 67,89 % de humedad, 32,11 % de materia seca, 19,07 % de proteína, 15,98 % de grasa, 3,38 % de cenizas y 1,10 % de fibra, de la misma manera se registró 10 UFC/g de coliformes totales y ausencia de coliformes fecales. En cuanto al color el pastel mexicano con el 30 % de Proteína Vegetal Texturizada (PVT) fue de 2,68, olor, 3,10, sabor 3,90, textura 3,83 sobre

5 puntos cada uno, acumulando un total de 14,98 /20 puntos, equivalente de acuerdo a la tabla hedónica a: no me gusta ni me disgusta. La utilización del 30 % de esta proteína vegetal texturizada mejora la calidad del pastel mexicano, toda vez que fue comparada con el tratamiento, control y niveles inferiores y superiores, recomendándose su uso para el consumo.

Carrillo (2012) utilizó pulpa de soja sobrante de un estudio anterior para hacer una salchicha de carne de pollo. Este subproducto tiene la capacidad de mejorar la textura de los alimentos y el valor nutricional debido a sus cualidades únicas. Dado que es bien sabido que los diluyentes se utilizan con frecuencia en la elaboración de salchichas de carne, se utilizó Okara (pulpa) de soja en lugar de la proteína concentrada de soja y la harina de trigo, produciendo una salchicha que es más rica en nutrientes y segura para los celíacos porque se elabora sin gluten. Según el análisis sensorial, al 97% de los clientes “le gusta mucho” y que el 46% está dispuesto a pagar más por una presentación de 200 g. Finalmente es estudio resultó viable desde el punto de vista tecnológico, nutricional y sensorial, para reemplazar la proteína concentrada de soja y harina de trigo por pulpa de soja (Okara).

En un estudio realizado por Salam Babji en 1986 investigó el efecto de la adición de proteína de soja texturizada (TSP) en Niveles de 0%, 20%, 30%, 40% y 50% en la calidad y aceptación general de las hamburguesas de carne de soja por paneles de degustación capacitados, así como el consumidor. Los análisis realizados en intervalos de tres semanas incluyen valores de Thiobarbituric Acid Test (TBA), capacidad de retención de agua, pérdida por cocción, evaluación sensorial y aceptación del consumidor. El aumento de los niveles de proteína de soja texturizada en hamburguesas de res resultó en una disminución significativa en los valores de TBA y pérdidas por cocción. La adición de proteína de soja texturizada también aumentó la capacidad de retención de agua de los productos. En general, el tiempo de almacenamiento redujo la calidad de estos productos. Las propiedades sensoriales mostraron que la sustitución de la carne con proteína de soja texturizada aumentó la intensidad del sabor y sabor a frijol. La adición de proteína de soja texturizada disminuyó la aceptación del color, pero no tuvo un efecto específico. En los atributos de calidad como apariencia, textura, salinidad y jugosidad del producto los resultados de la prueba de aceptación del consumidor mostraron que no había diferencias significativas en la preferencia por el Niveles de 0%, 20% y 30% de proteína de soja texturizada en hamburguesa de ternera Salam Babji (1986).

Kyriakopoulou et al. (2017) reconoce como una buena opción para su uso en la producción de alternativas de carne de proteína vegetal, debido a sus excelentes propiedades de



gelificación, valor nutricional superior y bajo costo. Las alternativas tradicionales a la carne a base de proteína de soja, como el tofu, tienen una larga historia y se consumen ampliamente hasta el día de hoy. La proteína de la soja en su forma pura y como alimento característico, leche de soja, o como ingrediente funcional se emplea cada vez más en productos creativos que sacan provecho de las modernas tendencias de consumo que están impulsadas por el declive global que sufre la preparación culinaria en casa y por la escasez de tiempo de los consumidores.

Las proteínas como sustitutos de grasa han sido utilizados debido a su valor nutricional, su solubilidad, viscosidad y alta capacidad de retención de agua (Mallika y col., 2009). La incorporación de aislado de soja como de concentrado de soja, aumentan la capacidad de retención de agua de salchichas, reflejándose en una mayor dureza y aumento del contenido de proteína, pero disminuye el contenido de cenizas y luminosidad de las emulsiones (Cengiz y Gokoglu, 2007; Yoo y col., 2007). En el caso de lactosuero, su uso aumenta la pérdida de grasa y color rojo, disminuyendo la aceptabilidad del producto (Sampaio y col., 2004). La combinación del uso de soja y plasma de sangre, influyó en las propiedades texturales y de unión, ya que su incorporación en boloñas dio estructuras más duras y con mayor capacidad de retención de agua (Cofrades y col., 2000).

### **2.5.2. Bases Teóricas**

Kamar (2022) indica que los análogos de la carne han abierto un nuevo horizonte de oportunidades para desarrollar una alternativa sostenible para la carne y los productos cárnicos. Las proteínas son una parte integral de los análogos de la carne y sus funcionalidades se han estudiado ampliamente para imitar la apariencia y la textura de la carne. Las proteínas tienen un papel vital en impartir textura, valor nutritivo y atributos organolépticos a los análogos de la carne. El procesamiento de proteínas adecuadas a partir de fuentes de proteínas vegetales, micoproteínas, algas y unicelulares sigue siendo un desafío y se requieren varias intervenciones tecnológicas que van desde el aislamiento de proteínas hasta el procesamiento de productos.

Según Salam Babji (1986) La situación mundial en materia de alimentación y nutrición ha cambiado tan drásticamente en los últimos años que muchos países ahora buscan nuevos enfoques para resolver el problema de proporcionar suficientes alimentos para crecimiento, desarrollo y salud de su población. Un avance tecnológico fue el descubrimiento de la

tecnología de extrusión que permitió la fabricación de proteína vegetal texturizada (TVP) o proteína de soya texturizada (TSP).

La razón del nombre “Salchichas Frankfurt” es que fue descubierta o implementada accidentalmente por un fabricante de salchichas artesanal en un pueblo a unos 100 kilómetros de la ciudad alemana de Frankfurt. Desde entonces ha conseguido una extraordinaria difusión mundial hasta el punto de que algunos establecimientos que los venden ya cocidos han adoptado el nombre. Su país de origen, Alemania, tiene una denominación de origen que protege su fabricación. Es una salchicha de diámetro estrecho, y algunos tipos se distinguen por su longitud. Las salchichas de Frankfurt son una forma de salchicha escaldada porque la carne y la grasa se ponen crudas y luego se cuecen en agua y durante otros procesos de cocción. Según Amo (1980).

Según Frey, (1995) las salchichas Frankfurt se presentan como salchichas de 12 cm de largo y 2 cm de ancho, con una masa homogénea picada y de color rosa pálido. Mientras que Téllez (1992) la clasifica en el grupo de las salchichas de 12 a 25 mm diámetro junto con el hot-dog y las salchichas italianas, vienesas, etc.

Maningat (2022). Describe que los principales desafíos que enfrentan los análogos de la carne es la textura. La calidad de la proteína vegetal texturizada (TVP) puede verse muy afectada por las fuentes y propiedades de las materias primas. Las propiedades fisicoquímicas y funcionales de las proteínas vegetales que son importantes para la texturización incluyen la solubilidad de las proteínas, la emulsificación, la capacidad de gelificación, la capacidad de absorción de agua y aceite, entre otras según. Mientras tanto, las variaciones en el proceso de texturización también contribuyen significativamente a los productos finales. Se han explorado diferentes tecnologías y algunos ahora están disponibles para crear estructuras fibrosas a partir de proteínas de origen vegetal, como el hilado de fibras.

(Henly y Kuster,1994) refieren que a finales de la década de los 50, las avanzadas tecnologías de procesamiento permitían convertir comercialmente las harinas de soja en harina de soja texturizada (TSF; del inglés *Textured Soy Flour*). Los grandes avances tecnológicos, que han tenido lugar a partir de 1995, han mejorado significativamente la pureza y el perfil aromático de la proteína, tanto en los aislados de proteína de soja como en los concentrados funcionales, teniendo una puntuación proteica de 1,0, la más alta posible, cuando se determina por el método PDCAAS (Siglas en ingles de *Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score*) aceptado internacionalmente. La FDA en EEU

ha adoptado el método PDCAAS tras la recomendación de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación considerando la elevada calidad de proteína, ya que cumple con todos los requisitos de los aminoácidos esenciales para el hombre.

Anderson et al. (1995) indican que la industria cárnica y la alimentación en general ha empezado a enseñar a los consumidores que la carne y otros alimentos que contienen soja son productos con un excelente sabor que se puede incorporar fácilmente.

### III RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Evaluación Organoléptica entre tratamientos

Los resultados de la evaluación organoléptica entre los tratamientos se presentan en las tablas N° 03 y 04, respectivamente.

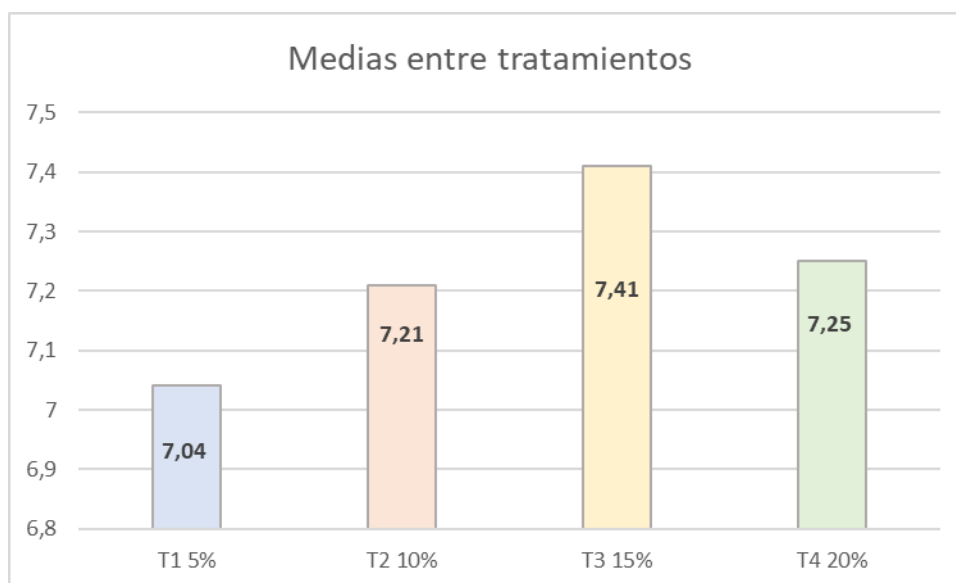
**Tabla N° 03. Estadísticas descriptivas de la evaluación de salchicha Frankfurt por parte de panel de degustación.**

	Media	Desviación Stan.	Varianza	Mínimo	Máximo	Rango
Tratamiento 1	7,04 <sup>a</sup>	0,73745	0,544	6,00	9,00	3,00
Tratamiento 2	7,21 <sup>a</sup>	0,65590	0,430	5,00	9,00	4,00
Tratamiento 3	7,41 <sup>b</sup>	0,87727	0,770	6,00	9,00	3,00
Tratamiento 4	7,25 <sup>a</sup>	1,08595	1,179	5,00	9,00	4,00

<sup>a</sup> Letras iguales sobre los promedios indican diferencias no significativas ( $P>0.05$ )

Como se puede apreciar en los anexos, en los test de normalidad si hubo significancia; aun cuando a las salchichas tipo Frankfurt en que se incorporaron 10% y 15% de proteína texturizada de soya presentaron promedios mayores, las diferencias alcanzaron significación estadística ( $P>0.05$ ). La significancia entre tratamientos se debió al nivel de aceptación de la proteína texturizada de soya hasta 20% en las salchichas tipo Frankfurt por parte de los panelistas.

**Figura N° 01:** Comparativo de las medias entre tratamientos del grado de aceptación de la salchicha tipo Frankfurt.



*Fuente: Elaboración propia.*



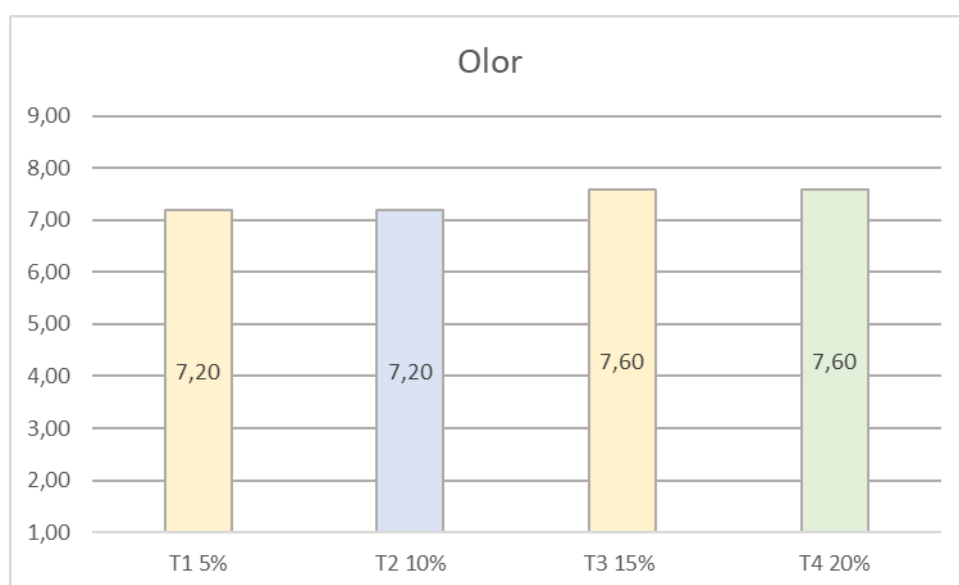
Al incrementarse el porcentaje de proteína de soya texturizada y establecerse una diferencia significativa entre la percepción organoléptica de la salchicha Frankfurt en la evaluación de los cuatro tratamientos se debería al olor neutro característico y sin olores extraños de la proteína texturizada de soya (Quispe 2014). En la figuraN°01 puede observarse las medias por cada tratamiento: Tratamiento con 5%,10%,15% y 15% quienes obtuvieron medias de 7.04, 7.21, 7.41 y 7.25 de puntaje en una escala de 1 al 10.

Observándose una mejora de 5.3% en la aceptación del tratamiento 03 con 15% de proteína texturizada de soya con respecto al tratamiento 01 con 5% de (TSP).

### 3.2 Evaluación Organoléptica entre tratamientos para la característica de Olor

De los resultados de la evaluación organoléptica para la característica de Olor se encontró que no existía diferencia significativa entre las puntuaciones de los tratamientos evaluados con diferentes porcentajes de proteína texturizada de soya. La media fue mayor dentro de los tratamientos 03 y 04.

**Figura N° 02:** Comparativo de las medias entre tratamientos del grado de aceptación de la salchicha tipo Frankfurt para la característica de Olor.



*Fuente: Elaboración propia.*

Oladeji E. (2019) en un estudio sobre el efecto de la inclusión de proteína de soja texturizada (TSP) en las características sensoriales y la aceptabilidad de platos locales en Nigeria utilizándolo como extensor o sustituto de la carne en productos como salsas de

carne y albóndigas; Estos reemplazaron hasta el 30% de la carne sin afectar negativamente la calidad comestible de dichos productos.

(Zeki, 1992). Omwamba, Mahungu y Faraj (2014) refiere que los gránulos obtenidos de harina de soja desgrasada se utilizaron para reemplazar la carne de res en varios niveles (hasta aproximadamente el 50%) en el relleno de samosa sin diferencias significativas en los atributos sensoriales. Por lo que los promedios obtenidos de las evaluaciones de la característica de olor en los tratamientos con 5%,10%,15% y 20% fue de 7.20,7.20,7.60 y 7.50 en una escala del 1 al 10.

**Tabla N°4: ANOVA para la característica de Olor entre tratamientos**

	Sum de Cuadrados	df	Mean Square	F	Sig.
Entre Grupos	4,000	3	1,333	2,000	0,119
Dentro de grupos	64,000	96	0,667		
Total	68,000	99			

$P \leq 0.05$  rechazamos  $H_0$  y aceptamos  $H_a$

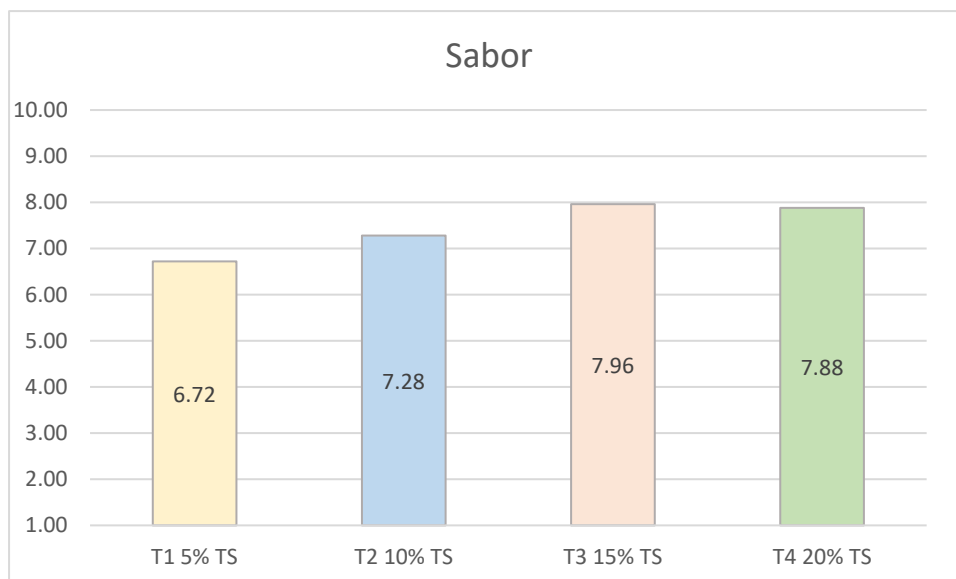
$p \geq 0.05$  aceptamos  $H_0$  y rechazamos  $H_a$

Teniendo en cuenta que los carbohidratos de la soja por sí mismos no tienen mal sabor, los granos de soja con un alto contenido de sacarosa y bajo en estaquiosa y rafinosa tienen una mejora en el flavor de la proteína de soja texturizada consiguiéndose mejorar el sabor y la digestibilidad lo que podría llegar a permitir su inclusión en cantidades más elevadas (Henk 2005).

### **3.3 Evaluación Organoléptica entre tratamientos para la característica de Sabor**

De los resultados de la evaluación organoléptica para la característica de Sabor se encontró que existían diferencias significativas entre las puntuaciones de los tratamientos evaluados con diferentes porcentajes de proteína texturizada de soja. La media fue mayor dentro de los tratamientos 03 y 04.

**Figura N° 03:** Comparativo de las medias entre tratamientos del grado de aceptación de la salchicha tipo Frankfurt para la característica de Sabor.



*Fuente: Elaboración propia.*

Los promedios obtenidos de las evaluaciones de la característica de sabor en los tratamientos con proteína de soya texturizada de 5%, 10%, 15% y 20% fue de 6.72, 7.28, 7.96 y 7.88 en una escala del 1 al 10. La mayor aceptación de aquellos tratamientos con mayor incorporación de proteína texturizada de soya es posible a que la inclusión de soya haya mejorado los atributos sensoriales que fueron evaluados por el panel de degustación.

En este sentido Beltran en el 2014 en una investigación utilizando carne de soya como sustituto parcial de carne de res en la Universidad Técnica de Machala, reporta resultados en la evaluación sensorial pudo determinar que la hamburguesa con mejores atributos sensoriales, fue la formulación 1 (40 % de carne de soya 60 % de carne de res), con un 80 % de aceptación. La incorporación de más del 40 % de carne de soya en la carne para hamburguesa influyendo considerablemente en la textura y el olor del producto cárnico.

**Tabla N°5: ANOVA para la característica de Sabor entre tratamientos**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Entre Grupos	25,160	3	8,387	10,365	<b>0,000*</b>
Dentro de Grupos	77,680	96	0,809		
Total	102,840	99			

$P \leq 0.05$  rechazamos  $H_0$  y aceptamos  $H_a$

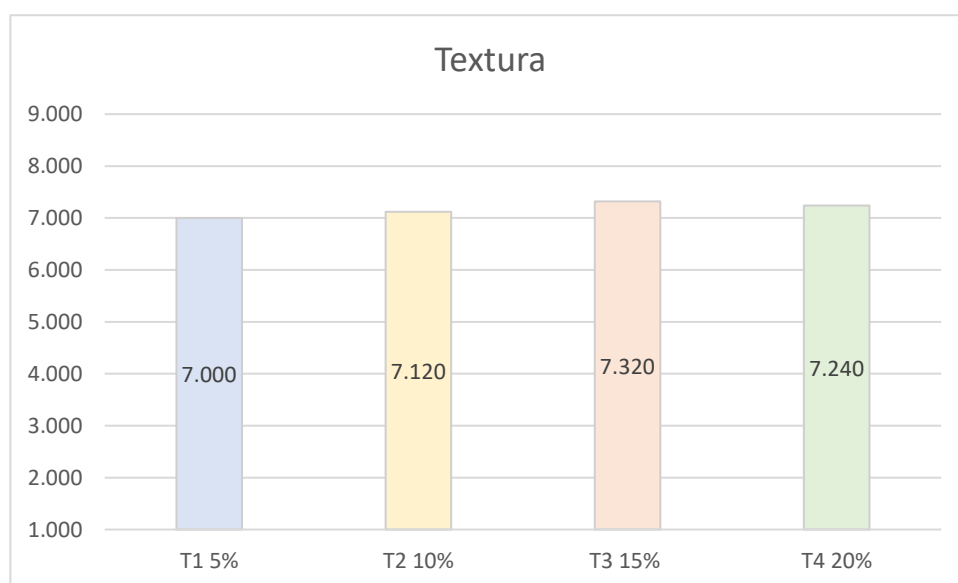
$p \geq 0.05$  aceptamos  $H_0$  y rechazamos  $H_a$

### 3.4 Evaluación Organoléptica entre tratamientos para la característica de Textura

De los resultados de la evaluación organoléptica para la característica de textura se encontró que no existían diferencias significativas entre las puntuaciones de los tratamientos evaluados con diferentes porcentajes de proteína texturizada de soya. La media fue mayor dentro de los tratamientos 03 y 04.

Entre las principales propiedades de las proteínas funcionales no cárnicas (proteína de soya texturizada) en productos cárnicos emulsionados destaca la capacidad de hinchamiento, de gelificación y emulsionante. Incluyendo la formación de estructuras mediante enlaces intra e intermoleculares por interacción de la proteína- agua, proteína – proteína, proteína-grasa favoreciendo estabilidad al calor evitando la rotura de la emulsión prematura y afectando la textura (Henk 2005).

**Figura N° 04:** Comparativo de las medias entre tratamientos del grado de aceptación de la salchicha tipo Frankfurt para la característica de Textura.



*Fuente: Elaboración propia.*

Los promedios obtenidos de las evaluaciones de la característica de textura en los tratamientos con proteína de soya texturizada de 5%,10%,15% y 20% fue de 7.00,7.12,7.32 y 7.24 en una escala del 1 al 10.

La mayoría de las propiedades funcionales de la proteína texturizada de soya afectan al carácter sensorial del alimento y al comportamiento físico del alimento durante su preparación, transformación o almacenamiento, propiedades que mejoran como la

absorción y retención de agua, hinchamiento, adhesión, gelificación y formación de diferentes estructuras, así como absorción de grasas. Estabilización y texturización. (Solorzano 2016).

**Tabla N°6: ANOVA para la característica de Textura entre tratamientos**

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Entre Grupos	1,470	3	0,490	0,929	0,430
Dentro de grupo	50,640	96	0,528		
Total	52,110	99			

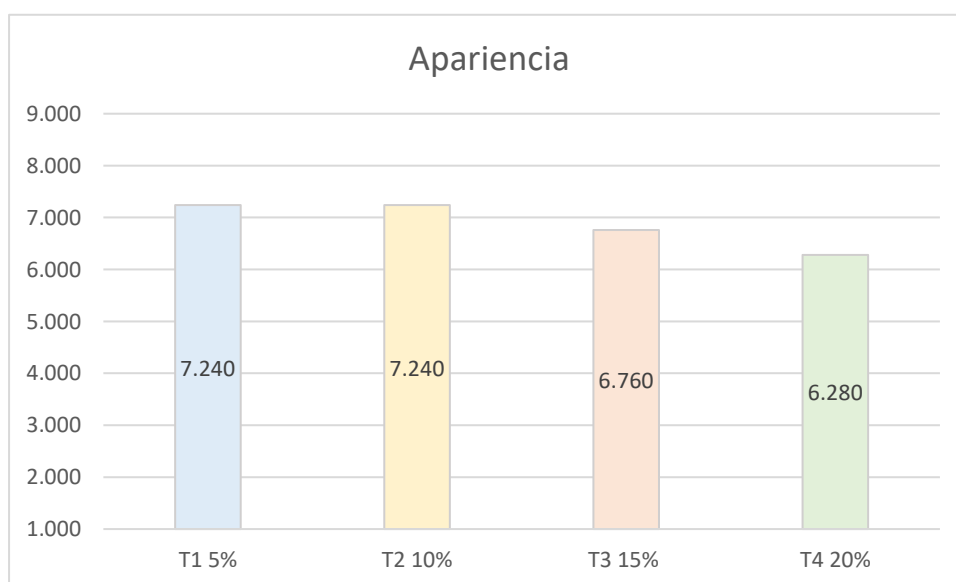
$P \leq 0.05$  rechazamos  $H_0$  y aceptamos  $H_a$

$p \geq 0.05$  aceptamos  $H_0$  y rechazamos  $H_a$

### 3.5 Evaluación Organoléptica entre tratamientos para la característica de Apariencia

De los resultados de la evaluación organoléptica para la característica de textura se encontró que existían diferencias significativas entre las puntuaciones de los tratamientos evaluados con diferentes porcentajes de proteína texturizada de soya. La media fue menor dentro de los tratamientos 03 y 04.

**Figura N° 05: Comparativo de las medias entre tratamientos del grado de aceptación de la salchicha tipo Frankfurt para la característica de Apariencia.**



*Fuente: Elaboración propia.*

Los promedios obtenidos de las evaluaciones de la característica de apariencia en los tratamientos con proteína de soya texturizada de 5%,10%,15% y 20% fue de 7.24,7.24,6.67 y 6.28 en una escala del 1 al 10.

**Tabla N°6: ANOVA para la característica de Apariencia entre tratamientos**

	Sum de cuadrados	df	Mean Square	F	Sig.
Entre grupos	15,840	3	5,280	13,804	<b>0,000</b>
Dentro de grupo	36,720	96	,382		
Total	52,560	99			

El color rojizo en una emulsión cárnica es debido al porcentaje de carne curada incluida en cada tratamiento y conforme se aumenta el porcentaje de proteína cárnica, se potencia el color rojo (Payano 2019). En unos tratamientos sobre otros dadas las características de las proteínas de soya texturizada de 5%,10%,15% y 20% bajó la tonalidad del color rojo de las salchichas frnakfurt y por lo tanto un color pálido reflejado en las medias de los tratamientos T3 y T4.

### **3.6 Determinación de Humedad**

Los valores obtenidos de los diferentes tratamientos con niveles de soya texturizada se presentan en el cuadro N° 6.11 de Anexo. De los resultados se observó que los tratamientos con 5%, 10%, 15% y 20% de soya texturizada se obtuvo un 48.83%, 51.39%, 54.18% y 55.68%.

Se observa una disminución del contenido de agua a medida que se baja el porcentaje de soya texturizada y un aumento del contenido de materia seca conforme se incrementa el porcentaje de inclusión de la soya texturizada.

### **3.7 Capacidad de retención de agua**

Es la habilidad que tiene un determinado material (en base seca) humedecido para retener agua cuando el material ha sido sometido a fuerzas centrífugas externas o de compresión. En esta propiedad las proteínas son las principales responsables de los incrementos o reducciones que experimenta la capacidad de retención de agua en alimentos (sin disolverse). Al igual que los almidones y carragenatos, las proteínas por dicha capacidad influyen en la textura (consistencia, adhesión y viscosidad) de embutidos cárnicos como es el caso de las salchichas (Aguilera Gutiérrez, 2009).

### 3.8 Determinación de pH

En la tabla N°07 se observan las variaciones de pH de las salchichas Frankfurt con diferentes niveles de proteína texturizada de soya.

Normalmente, el pH del músculo cae de 7,2 (fisiológico) a entre 5,5 y 5,8 durante las 24 horas posterior al beneficio. Si el pH disminuye muy rápida o muy lentamente o si el pH final es muy alto (por encima de 6,1–6,2) o muy bajo (<5,4) las características de calidad de la carcasa, incluida la capacidad de retención de agua y el color, se alteran significativamente Brewer (2001).

Se observa que el pH del tratamiento con 20% de soya texturizada es mayor en 0.32 unidades al tratamiento con 5% de soya texturizada, debido al bajo contenido de carne y alto de la proteína texturizada de soya. Un factor que contribuyó a que no exista una diferencia más marcada entre los tratamientos es que la salchicha tipo Frankfurt tiene proteína texturizada de soya cuyo pH es de 6.78 Dzudie et al. (2002).

**Tabla N°7: pH de las salchichas Frankfurt con diferentes niveles de proteína texturizada de soya.**

<b>pH</b>	<b>T1 5%</b>	<b>T2 10%</b>	<b>T3 15%</b>	<b>T4 20%</b>
1 muestra	5.85	5.89	5.92	6.18
2 muestra	5.82	5.92	5.86	6.16
3 muestra	5.86	5.88	5.97	6.14
Promedio	<b>5.84</b>	<b>5.87</b>	<b>5.92</b>	<b>6.16</b>

*pH de las salchichas durante el almacenamiento por 21 días a 4°C*

Se sabe que el pH de la soja es aproximadamente 6,6; que está determinado por las subunidades ácidas incorporadas en la soja. Lu et al. (2020).

### 3.9 Análisis Microbiológico

Las salchichas suelen tener un período de vida útil largo, por el tratamiento térmico al que son sometidas y por el embutido en tripas impermeables sintéticas. Según García (2005), a una temperatura por debajo de 10°C, el crecimiento bacteriano en salchichas es lento y cuanto más baja la temperatura más lento se hace.

**Tabla N°08: Análisis microbiológico de la salchicha tipo Frankfurt con diferentes niveles de proteína texturizada de soya.**

	Tiempo de Almacenamiento (21 días)			
	Salchicha tipo Frankfurt			
	5% Soya Text	10% Soya Text	15% Soya Text	20% Soya Text
Aerobios mesófilos viables (NMP)*	0.79	0.80	0.78	0.82
<i>Salmonella</i> <i>Tiphy</i> (LMP/g)	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES
<i>Eschericchia</i> <i>coli</i> (LMP/g)	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES
Mohos Contaminantes (LMP/g)	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES	AUSENTES

\*Número Mas Probable por gramo (NMP)

En la tabla N° 08, se puede apreciar que a los 21 días de almacenamiento a 4°C, la salchicha tipo Frankfurt con diferentes niveles de soya texturizada, tienen una carga microbiana por debajo del límite mínimo permitido (LMP) que es de  $101 \times 10^6$  (ufc/g) debido a que el pH del primer tratamiento con 5% de soya texturizada es menor al del tratamiento con 20% de soya texturizada. Al respecto Henley,(1994) señala que el pH de los productos cárnicos elaborados a base de soya afecta la estabilidad microbiológica del producto, así mismo, observaron que las salchichas elaboradas con proteínas de soya tienen inicialmente menos carga microbiana que aquellas salchichas elaboradas con carne de res.

En cuanto al nivel de Salmonella, Eschericchia, NTP201.007 (2019), señala que el nivel máximo para embutidos es de Escherichia coli: menor a 102 NMP/g, Salmonella: ausencia en 25 g por lo que podemos decir que el NMP/g encontrado en las salchichas tipo Frankfurt se encuentra ausentes.

### 3.10 Costo Unitario

El costo de cada tratamiento y de los insumos utilizados, sobre todo de la soya texturizada, en cada formulación tiene un efecto a bajar el costo de producción. Es así que en el tratamiento N° 01 con 5% de TSP el costo de producción es de S/.13.86, en el tratamiento N° 02 con 10% de TSP el costo de producción es de S/.13.23, en el tratamiento N° 03 con 15% de TSP el costo de producción es de S/.12.63 y en el tratamiento N° 04 con 20% de TSP el costo de producción es de S/.12.03.

Como se puede observar al sustituir la proteína animal por proteína vegetal se observa que el costo de producción baja conforme se aumenta el porcentaje de inclusión.



#### **IV. CONCLUSIONES**

Bajo las condiciones en las que se realizó el presente trabajo de investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

1. En los tratamientos de salchicha tipo Frankfurt con diferentes niveles de soya texturizada la aceptación del análisis sensorial mayor en el tratamiento N° 03 con 7.41 de puntaje en una escala de 1 al 10, frente a los otros tres tratamientos N° 01, 02 y 04 que obtuvieron el 7.04, 7.21 y 7.25 respectivamente.
2. De la determinación del porcentaje de humedad que el menor porcentaje de humedad los tratamientos observados fue el tratamiento N° 01 (5% de TPS) con 48.83% frente a los tratamientos N° 02 (10% de TPS), N° 03 (15% de TPS) y N° 04 (20% de TPS) con valores de 51.39%, 54.18% y 55.68% respectivamente.
3. La incorporación de la soya texturizada a nivel de 15% mejoró ( $P < 0.05$ ) la aceptabilidad de la salchicha tipo Frankfurt.
4. Los niveles de carga microbiana en la salchicha tipo Frankfurt se encontraron por debajo del límite mínimo permitido (LMP).
5. Los valores de pH de los tratamientos con niveles de soya texturizada en la salchicha tipo Frankfurt se encontraron en niveles normales para este tipo de producto.

## **VI RECOMENDACIONES**

1. Emplear hasta 15% de soya texturizada en la elaboración de salchichas tipo franckfurt.
2. Realizar investigaciones complementarias en la calidad y durabilidad de la salchicha tipo franckfurt.
3. Promover el uso de soya texturizada con la finalidad de emplearlo en sustitución parcial de la proteína de la carne o de la grasa.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera Gutiérrez, Y. (2009). Harinas de leguminosas deshidratadas: Caracterización Nutricional y Valoración de sus Propiedades Tecno-Funcionales. Universidad Autónoma de Madrid.
- Amo, A. (1980). Industria de la carne; salazones y chacinería. Barcelona - España. Aedos. 304 p.
- Anderson, J.W, Johnstone, B.M. and Cook- Newell, M.E. (1995) Meta analysis of the effects of soy protein intake on serum lipids. *New England Journal of medicine* 333(8), 276-282.
- Beltran B. (2014). Evaluación sensorial de hamburguesa, utilizando carne de soya como sustituto parcial de carne de res. Universidad Técnica de Machala. Ecuador. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1600/7/CD00011-TESIS.pdf>
- Brewer; M. (2001). Measuring pork color: effects of bloom time, muscle, pH and relationship to instrumental parameters. *Meat Science* Volume 57, Issue 2, February 2001, Pages 169-176. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0309174000000899>
- Carrillo M. (2012). Utilización de okara de soya en un embutido cárnico de pollo. Universidad San Francisco de Quito.
- Cengiz E., Gokoglu N. (2007). Effects of fat reduction and fat replacer addition on some quality characteristics of frankfurter type sausages. *International Journal Food Science and Technology* 42(3): 366-372.
- Chuqui D. (2021). “utilización de harina de soya como extensor cárnico en productos de pasta fina”. Escuela superior politécnica de Chimborazo facultad de ciencias pecuarias carrera de ingeniería en industrias pecuarias. Ecuador.
- Cofrades S., Guero M.A., Carballo J., Fernandez-Martin., Jimenez-Colmenero F. (2000). Plasma protein and soy fiber content. Effect on bologna sausage properties as influenced by fat level. *Journal of Food Science* 65(2): 281-287.
- Dzudie T, Scher J, Hardy J. (2002). Common bean flour as an extender in beef sausages. *J Food Eng.*;52:143–147. doi: 10.1016/S0260-8774(01)00096-6.
- Frey, W. (1995). Fabricación fiable de embutidos. España. Acribia. 194 p.
- García (2005). Formulación de salchichas con atún y carne: Vida útil y aceptabilidad. *Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XV, N° 3, 272 - 278, 2005.* <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcjpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/959/95915311.pdf>

- Henk w. H. (2005). Proteína de soja y formulas para productos carnicos. Editorial Acribia S.A. Zaragoza.pp.347.
- Henley, E.C. and Kuster, J.M. (1994) Protein quality evaluation by protein digestibility-corrected amino acid scoring. *Food Technology* 48,74-77.
- Hernández, A. (2022). Propuesta de un análogo cárnico a base de proteína texturizada de soya y harina de frijol biofortificado “Honduras Nutritivo”. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano – Honduras.
- Kamar, P; Verma,A.K; Sharma, N (2022). Technological interventions in improving the functionality of proteins during processing of meat analogs. *Nutrition and Food Science Technology*. Volume 9 – 2022.
- Kyriakopoulou, Birgit L. Dekkers, A.J. Van der (2017). Plant-Based Meat Analogues.
- Kyriakopoulou, K.; Keppler, J.K.; van der Goot, A.J. (2021) Functionality of ingredients and additives in plant-based meat analogues.*Foods* 2021, 10, 600.
- Lu X, Cui Y, Guan J, Liu X, Zhu H, Ji X, Zheng J, Cheng Y, Fu X. (2020).Establishment of two-dimensional gel electrophoresis for soybean protein isolate and its application. *Grain Oil Sci Technol.*;3:100–109. doi: 10.1016/j.gaost.2020.02.002.
- Mallika E.N., Prabhakar K., Reddy P.M. 2009. Low fat meat products-an overview. *Veterinary World* 2(9): 364-366.
- Maningat, C.C.; Jeradechachai, T.; Buttshaw, M.R. (2022).Textured wheat and pea proteins for meat alternative applications. *Cereal Chem.*, 99, 37–66.
- NTP201.007 (2019) Carne Y Productos Cárnicos. Embutidos. Definiciones, clasificación y requisitos MEAT AND MEAT PRODUCTS. Cold cuts. Definitions, classification and requirements. Dirección de Normalización – INACAL. Lima – Perú.
- Oladeji E. (2019). Effect of textured soy protein (TSP) inclusion on the sensory characteristics and acceptability of local dishes in Nigeria. *Food science & technology*.
- Omwamba, M., Mahungu, M., & Faraj, K. (2014). Effect of texturized soy protein on quality characteristics of beef samosas. *International Journal of Food Studies (IJFS)*, 3, 74–81.
- Ostle, B. (1979). Estadística Aplicada. Limusa. México. 629 pp.
- Payano, K. (2019). Evaluación de la emulsión, ácidos grasos y características sensoriales en la elaboración de salchichas sustituyendo grasa por aceite vegetal. Tesis facultad de industrias alimentarias- Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Ponce J.y Chuco J. (2018). Formulación y elaboración de chorizo de soya texturizada enriquecido de tarwi. Facultad de Ingeniería de la Universidad Tecnológica del Perú. Lima.

- Quispe Callata R; Valdivia Bernedo N. (2014). Elaboración de análogo de chorizo a base de proteína texturizada de soya (Glycine max l), con inclusión de aglutinantes como mejoradores de textura. Universidad Nacional San Agustín. Arequipa.
- Romero E. et al. (2021). Potencialización nutricional del chorizo mediante la adición de proteína de soya (glycine max merril). Revista Polo de conocimiento (Edición núm. 61) Vol. 6, No 8 Agosto 2021, pp. 981-993.  
<http://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es>
- Scheffler, E. (1982). Bioestadística. Fondo Educativo Interamericano. EE. UU. de N. A.
- Shan Hong, Yanting Shen and Yonghui Li (2022). Physicochemical and Functional Properties of Texturized Vegetable Proteins and Cooked Patty Textures: Comprehensive Characterization and Correlation Analysis. Department of Grain Science and Industry, Kansas State University, Manhattan - USA. Foods 2022, 11, 2619.
- Solorzano V. (2016). Sustitución de la carne de bovino por proteína vegetal texturizada de soya en un sistema cárnico tipo pastel mexicano. Escuela superior politécnica de Chimborazo. Ecuador.  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5598/1/20T00766.pdf>
- Solorzano W (2016). “sustitución de la carne de bovino por proteína vegetal texturizada de soya en un sistema cárnico tipo pastel mexicano”. escuela superior politécnica de Chimborazo– Ecuador.
- Téllez, J. (1992). Tecnología e Industrias Cárnicas. Lima - Perú. 2 ed. Tomo II
- Yoo S.S., Kook S.H., Park S.Y., Shim J.H., Chin K.B. 2007. Physicochemical characteristics textural properties and volatile compounds in comminuted sausages as affected by various fat levels and fat replacers. International Journal of Food Science and Technology 42(9): 1114-1122.
- Zeki, B. (1992). Textured soy protein products. Technology of production of edible flours and protein products from soybeans. Rome. FAO Agricultural Services Bulletin, 97. M-81, ISBN 92-5-103118-5. Retrieved from  
<http://www.fao.org/3/t0532e/t0532e00.htm#con>.

## ANEXO N° 01

### EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL PRODUCTO TERMINADO.

El análisis sensorial se realizará con la presencia de 25 panelistas utilizando el método de la escala hedónica en la que se darán puntajes del 1 al 10 para todos los atributos para determinar el mejor tratamiento de salchicha Frankfurt.

Para el atributo **SABOR** se utilizará la siguiente escala hedónica:

Muy Buen sabor	: 10 puntos
Buen sabor	: 07 puntos
Ligeramente con buen sabor	: 05 puntos
Ligeramente sin buen sabor	: 03 puntos
Muy extraño sabor	: 01 punto

Para el atributo **OLOR** se utilizará la siguiente escala hedónica:

Muy Buen olor	: 10 puntos
Buen olor	: 07 Puntos
Ligeramente con buen olor	: 03 puntos
Ligeramente extraño olor	: 02 puntos
Muy extraño olor	: 01 punto

Para el atributo **TEXTURA** se utilizará la siguiente escala hedónica:

Muy buena textura	: 10 puntos
Buena Textura	: 07 puntos
Ligeramente sin	: 05 puntos
Blanda	: 03 puntos
Muy Blanda	: 01 puntos

Para el atributo **APARIENCIA** se utilizará la siguiente escala hedónica:

Muy Buen Color	: 10 puntos
Buen color	: 07 puntos
Regular Color	: 05 puntos
Pálido	: 03 puntos
Muy Pálido	: 02 punto

## 6.1 Test de Normalidad

	Tratamientos	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
evaluación	Tratamiento1	0,252	100	0,000	0,830	100	0,000
	Tratamiento 2	0,316	100	0,000	0,798	100	0,000
	tratamiento 3	0,250	100	0,000	0,873	100	0,000
	Tratamiento 4	0,181	100	0,000	0,903	100	0,000

## 6.2 ANOVA para la característica de Olor entre tratamientos

	Sum de Cuadrados	df	Mean Square	F	Sig.
Entre Grupos	4,000	3	1,333	2,000	0,119
Dentro de grupos	64,000	96	0,667		
Total	68,000	99			

$P \leq 0.05$  rechazamos  $H_0$  y aceptamos  $H_a$

$p \geq 0.05$  aceptamos  $H_0$  y rechazamos  $H_a$

## 6.3 Comparaciones Múltiples para la característica de Olor de cada tratamiento

	(I) Tratamientos	(J) Tratamientos	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	Tratamiento1	Tratamiento 2	0,000	,23094	1,000	-,6038	,6038
		tratamiento 3	-0,400	,23094	0,313	-1,0038	,2038
		Tratamiento 4	-0,400	,23094	0,313	-1,0038	,2038
	Tratamiento 2	Tratamiento1	0,000	,23094	1,000	-,6038	,6038
		tratamiento 3	-0,400	,23094	0,313	-1,0038	,2038
		Tratamiento 4	-0,400	,23094	0,313	-1,0038	,2038
	tratamiento 3	Tratamiento1	0,400	,23094	0,313	-,2038	1,0038
		Tratamiento 2	0,400	,23094	0,313	-,2038	1,0038
		Tratamiento 4	0,000	,23094	1,000	-,6038	,6038
	Tratamiento 4	Tratamiento1	0,400	,23094	0,313	-,2038	1,0038
		Tratamiento 2	0,400	,23094	0,313	-,2038	1,0038
		tratamiento 3	0,000	,23094	1,000	-,6038	,6038

$H_0$  = Las medias son iguales.

$H_a$  = Las medias son diferentes.

$P \leq 0.05$  rechazamos  $H_0$  y aceptamos  $H_a$

$p \geq 0.05$  aceptamos  $H_0$  y rechazamos  $H_a$

#### 6.4 ANOVA para la característica de Sabor entre tratamientos

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Entre Grupos	25,160	3	8,387	10,365	<b>0,000*</b>
Dentro de Grupos	77,680	96	,809		
Total	102,840	99			

$P \leq 0.05$  rechazamos  $H_0$  y aceptamos  $H_a$

$p \geq 0.05$  aceptamos  $H_0$  y rechazamos  $H_a$

#### 6.5 Comparaciones Múltiples para la característica de Sabor de cada tratamiento

	(I) Tratamientos	(J) Tratamientos	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	Tratamiento1	Tratamiento 2	-0,560	,25443	0,130	-1,2252	0,1052
		tratamiento 3	-1,240*	,25443	<b>0,000</b>	-1,9052	-0,5748
		Tratamiento 4	-1,160*	,25443	<b>0,000</b>	-1,8252	-0,4948
	Tratamiento 2	Tratamiento1	0,560	,25443	0,130	-,1052	1,2252
		tratamiento 3	-0,680*	,25443	<b>0,043</b>	-1,3452	-0,0148
		Tratamiento 4	-0,600	,25443	0,092	-1,2652	0,0652
	tratamiento 3	Tratamiento1	1,240*	,25443	<b>0,000</b>	,5748	1,9052
		Tratamiento 2	0,680*	,25443	<b>0,043</b>	,0148	1,3452
		Tratamiento 4	0,080	,25443	0,989	-,5852	0,7452
	Tratamiento 4	Tratamiento1	1,160*	,25443	<b>0,000</b>	,4948	1,8252
		Tratamiento 2	0,600	,25443	0,092	-,0652	1,2652
		tratamiento 3	-0,080	,25443	0,989	-,7452	0,5852

$H_0$  = Las medias son iguales.

$H_a$  = Las medias son diferentes.

$P \leq 0.05$  rechazamos  $H_0$  y aceptamos  $H_a$

$p \geq 0.05$  aceptamos  $H_0$  y rechazamos  $H_a$



## 6.6 ANOVA para la característica de Textura entre tratamientos

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Entre Grupos	1,470	3	0,490	0,929	0,430
Dentro de grupo	50,640	96	0,528		
Total	52,110	99			

$P \leq 0.05$  rechazamos  $H_0$  y aceptamos  $H_a$

$p \geq 0.05$  aceptamos  $H_0$  y rechazamos  $H_a$

## 6.7 Comparaciones Múltiples para la característica de Textura de cada tratamiento

	(I) Tratamientos	(J) Tratamientos	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	Tratamiento1	Tratamiento 2	-,12000	,20543	0,937	-,6571	0,4171
		tratamiento 3	-,32000	,20543	0,408	-,8571	0,2171
		Tratamiento 4	-,24000	,20543	0,648	-,7771	0,2971
	Tratamiento 2	Tratamiento1	,12000	,20543	0,937	-,4171	0,6571
		tratamiento 3	-,20000	,20543	0,765	-,7371	0,3371
		Tratamiento 4	-,12000	,20543	0,937	-,6571	0,4171
	tratamiento 3	Tratamiento1	,32000	,20543	0,408	-,2171	0,8571
		Tratamiento 2	,20000	,20543	0,765	-,3371	0,7371
		Tratamiento 4	,08000	,20543	0,980	-,4571	0,6171
	Tratamiento 4	Tratamiento1	,24000	,20543	0,648	-,2971	0,7771
		Tratamiento 2	,12000	,20543	0,937	-,4171	0,6571
		tratamiento 3	-,08000	,20543	0,980	-,6171	0,4571

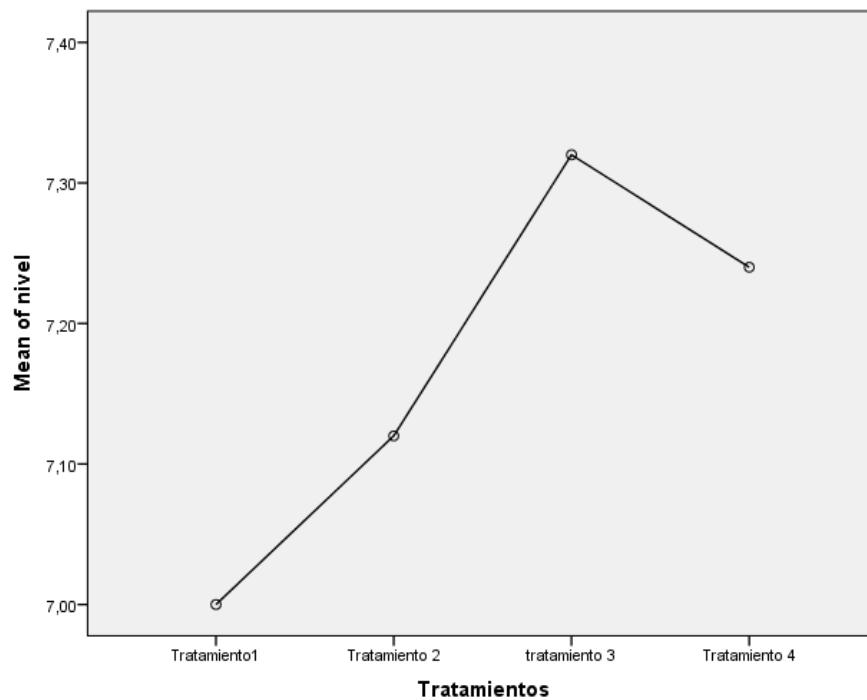
$H_0$  = Las medias son iguales.

$H_a$  = Las medias son diferentes.

$P \leq 0.05$  rechazamos  $H_0$  y aceptamos  $H_a$

$p \geq 0.05$  aceptamos  $H_0$  y rechazamos  $H_a$

### 6.8 Medias de cada tratamiento para la característica de Textura



### 6.9 ANOVA para la característica de Apariencia entre tratamientos

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Entre grupos	15,840	3	5,280	13,804	<b>0,000*</b>
Dentro de grupo	36,720	96	,382		
Total	52,560	99			

$P \leq 0.05$  rechazamos  $H_0$  y aceptamos  $H_a$

$p \geq 0.05$  aceptamos  $H_0$  y rechazamos  $H_a$

## 6.10 Comparaciones Múltiples para la característica de Apariencia de cada tratamiento

	(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
	Tratamientos	Tratamientos				Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	Tratamiento1	Tratamiento 2	0,000	,17493	1,000	-,4574	0,4574
		tratamiento 3	0,480*	,17493	0,036	,0226	0,9374
		Tratamiento 4	0,960*	,17493	0,000	,5026	1,4174
	Tratamiento 2	Tratamiento1	0,000	,17493	1,000	-,4574	0,4574
		tratamiento 3	0,480*	,17493	0,036	,0226	0,9374
		Tratamiento 4	0,960*	,17493	0,000	,5026	1,4174
	tratamiento 3	Tratamiento1	-,480*	,17493	0,036	-,9374	-0,0226
		Tratamiento 2	-,480*	,17493	0,036	-,9374	-0,0226
		Tratamiento 4	0,480*	,17493	0,036	,0226	0,9374
	Tratamiento 4	Tratamiento1	-,960*	,17493	0,000	-1,4174	-0,5026
		Tratamiento 2	-,960*	,17493	0,000	-1,4174	-0,5026
		tratamiento 3	-,480*	,17493	0,036	-,9374	-0,0226

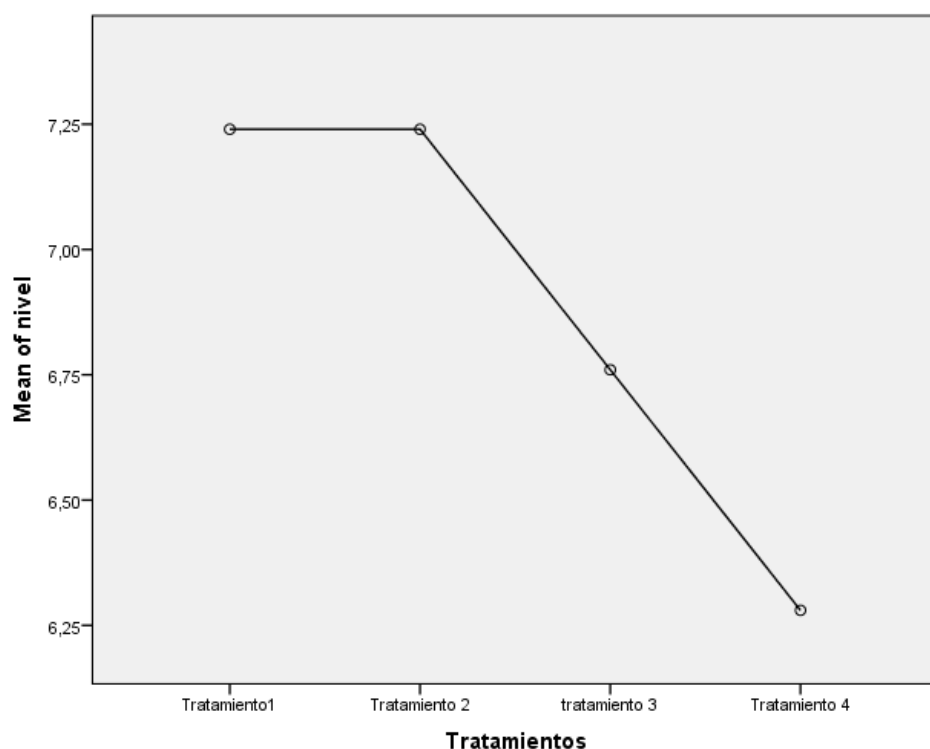
$H_0$  = Las medias son iguales.

$H_a$  = Las medias son diferentes.

$P \leq 0.05$  rechazamos  $H_0$  y aceptamos  $H_a$

$p \geq 0.05$  aceptamos  $H_0$  y rechazamos  $H_a$

## 6.11 Medias de cada tratamiento para la característica de Apariencia



## 6.11 Resultados del análisis microbiológico de salchichas tipo Frankfurt con niveles de soya texturizada



### UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO" FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA PARASITOLOGÍA



#### ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO (BACTERIOLÓGICO, MICOLÓGICO Y PARASITOLÓGICO) DE SALCHICHA TIPO FRANKFURT PARA DETERMINACIÓN DE CALIDAD MICROBIOLÓGICA

**SOLICITANTE :** BECERRA DE LA CRUZ ANEL ALEXANDRA – Tesista Ing. Zootecnia

**Asesor:** Mg. Ing. Zootecnista ADRIANZEN ARBULU Martín

**SALCHICHA TIPO FRANKFURT** elaborada en el Laboratorio de Embutidos de la Facultad de Ing. Zootecnia - UNPRG

**LUGAR, FECHA y HORA DEL MUESTREO:** INSTALACIONES DE LABORATORIO DE EMBUTIDOS FIZ - Día 12 de Agosto del 2023 - Hora: 08:00 am

**MUESTRA SALCHICHA Tipo FRANKFURT:** Aprox. 25 grs. de Producto terminado, sin envasar (**AGO 2023**), y transferida en el Laboratorio de Microbiología a un recipiente de vidrio con tapa de seguridad externa, con capacidad para 100g: **Código 016/LMP 10:00 am**

**MUESTRA SALCHICHA Tipo FRANKFURT:** Aprox. 25 grs. de Producto terminado, sin envasar (**AGO 2023**), y transferida en el Laboratorio de Microbiología a un recipiente de vidrio con tapa de seguridad externa, con capacidad para 100g: **Código 016A/LMP 10:00 am (Contra muestra para el Análisis)**

#### USO/UTILIDAD: CONSUMO HUMANO

Muestras de Salchicha tipo FRANKFURT elaborada por BECERRA DE LA CRUZ ANEL ALEXANDRA – Tesista Ing. Zootecnia, asesorada por Mg. Ing. Zootecnista ADRIANZEN ARBULU Martín en el Laboratorio de Embutidos de la Facultad de Ing. Zootecnia - UNPRG, recepcionada en frascos de vidrio, de primer uso, estériles, con tapa de seguridad externa, debidamente rotulados y transportados al Laboratorio de Microbiología con la correspondiente cadena de frío para su conservación.

**Capacidad del envase:** 100 grs.(0.1Kg)

**Fecha de toma de las muestras de Salchicha Tipo FRANKFURT:** Día 12 de agosto del 2023

**Responsable de la toma de muestra:** BECERRA DE LA CRUZ ANEL ALEXANDRA – Tesista FIZ  
02 UNIDADES DE MUESTRA DE 25 grs. c/u – **Código 016/LMP, Código 016A/LMP**

**Responsable del Análisis :** Blgo Mblgo. Julio César Silva Estela (**CBP 2731**)

Laboratorio de Análisis Microbiológicos - FCCBB - UNPRG

L.C. JULIO CÉSAR SILVA ESTELA  
Biólogo - Microbiólogo - Parasitólogo





**RESULTADOS DEL ENSAYO MICROBIOLÓGICO DE MUESTRA 01: SALCHICHA TIPO**

**FRANKFURT - PRODUCIDA EN LABORATORIO DE EMBUTIDOS DE FAC.ING.ZOOTECNIA - UNPRG - Código 016/LMP - 120 hrs cultivo microbiano**

DETERMINACION	MÉTODO	RESULTADOS
Microbios aerobios mesófilos viables - MAMV	Numeración de Microbios aerobios mesófilos viables Indicadores de presencia microbiana en Alimento	0.82 NMP/100ml LMP: < 1.1 NMP/100 ml  <b>ACEPTABLE</b>
Bacterias Coliformes Totales indicadoras de contaminación fecal en Alimento	Diluciones Sucesivas - NMP/100mls a 35°C.	0.74 NMP/100 ml LMP: < 1,1NMP/100 ml a 35°C <b>ACEPTABLE</b>  Se sugiere mejorar acciones de higiene y desinfección de los insumos y materiales de la elaboración
<i>Salmonella tify</i> en Alimento Causante de Tifoidea	Cultivo directo en Agar SS	<b>AUSENTES</b> LMP = Ausencia en 25 grs  <b>ACEPTABLE</b>
<i>Eschericchia coli</i> <i>Enteropatogena - ECEP</i> Causante de Enterocolitis- Intoxicación alimentaria	Cultivo directo en Agar <b>Mc Conkey</b> Diluciones Sucesivas - UFC /gr	<b>AUSENTES</b> LMP = Ausencia en 25 grs  <b>ACEPTABLE</b>

ANÁLISIS  
BROMATOLÓGICOS  
Y  
MICROBIOLÓGICOS  
UNPRG

Dr. JULIO CESAR SILVA ESTELA  
Biólogo - Microbiólogo - Parasitólogo



<b>LEVADURAS CONTAMINANTES en Alimento de Consumo humano.</b>	Cultivo directo en placa Agar Sabouroud	<b>AUSENTES</b> Límite/gr = $10^2$ <b>ACEPTABLE</b>
<b>MOHOS CONTAMINANTES En Alimento de Consumo humano</b>	Cultivo Directo en placa Determinación de Crecimiento micelial en Agar Sabouroud	<b>AUSENTES</b> Límite/mililitro = $10^2$ <b>ACEPTABLE</b>
<b>MOHOS PATÓGENOS en Alimento de Consumo humano</b>	Cultivo directo en placa Determinación del Crecimiento micelial.	<b>AUSENTES</b> Límite/mililitro = $10^3$ <b>ACEPTABLE</b>
<b>INSECTOS Y HELMINTOS.</b>		
Observación Microscópica de Huevos, Larvas, pupas y/o adultos de Insectos contaminantes y/o Patógenos en Alimento de Consumo humano.	Observación Microscópica	<b>AUSENTES</b> <b>LMP = Ausencia de organismos/gr</b>
Observación Microscópica de Huevos, Larvas, Quistes y/o adultos de gusanos nematodos (Helminths) en Alimento de Consumo humano.	Observación microscópica	<b>AUSENTES</b> <b>LMP = Ausencia de organismos/Litro</b>

Laboratorio de Microbiología y Parasitología FCCBB/UNPRG

LMP=Límite Máximo Permisible





**UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"**  
**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**  
**LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA PARASITOLOGÍA**



**CONCLUSIONES:** Según los resultados obtenidos del Ensayo Microbiológico (Bacteriológico, Micológico y Parasitológico) de la **Muestras 01 - Cod.016/LMP (SALCHICHA TIPO FRANKFURT, elaborada por BECERRA DE LA CRUZ ANEL ALEXANDRA - Tesista FIZ en Laboratorio de Embutidos de Facultad Ing. Zootecnia - UNPRG AGOSTO 2023)** utilizando la Técnica de muestreo: Investigación de Laboratorio - Muestreo casual, para evaluación de Carácter higiénico - sanitario y Determinación de la Calidad Microbiológica de Alimento para Consumo Humano, se concluye que, **PRESENTA ACEPTABLE CALIDAD MICROBIOLÓGICA, CUMPLE CON LOS PARAMETROS MICROBIOLÓGICOS CORRESPONDIENTES PARA ALIMENTO TIPO EMBUTIDO DE CONSUMO HUMANO**

**ATENCIÓN:** SE SUGIERE REFORZAR LAS ACCIONES DE LIMPIEZA y DESINFECCIÓN DE LOS INSUMOS, UTENSILIOS y AMBIENTE DEL LABORATORIO DE EMBUTIDOS DE FIZ PARA DISMINUIR LA CARGA CONTAMINANTE e INFECTIVA DE MICROORGANISMOS DETERMINADOS EN EL ENSAYO.

Lambayeque 20 de agosto del 2023

  
M.C. JULIO CESAR SILVA ESTELA  
Biólogo - Microbiólogo - Parasitólogo



**6.12. Resultados de humedad y materia seca en las salchichas Frankfurt con diferentes niveles de soya texturizada.**

	<b>T1 5% T. soya</b>		<b>T2 10% T. soya</b>		<b>T3 15% T. soya</b>		<b>T4 20% T. soya</b>	
	<b>MS%</b>	<b>H%</b>	<b>MS%</b>	<b>H%</b>	<b>MS%</b>	<b>H%</b>	<b>MS%</b>	<b>H%</b>
<b>Muestra 01</b>	48.44	51.56	50.92	49.08	53.65	46.37	55.46	44.54
<b>Muestra 02</b>	49.51	50.49	52.05	47.95	54.37	45.63	56.23	43.77
<b>Muestra 03</b>	48.21	51.79	51.67	48.33	54.62	42.38	55.49	44.51
<b>Muestra 04</b>	48.12	51.88	50.85	49.15	53.85	46.15	55.35	44.65
<b>Muestra 05</b>	49.87	50.13	51.48	48.52	54.41	45.59	55.89	44.11
<b>Promedio</b>	<b>48.83</b>	<b>51.13</b>	<b>51.39</b>	<b>48.61</b>	<b>54.18</b>	<b>45.82</b>	<b>55.68</b>	<b>44.32</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

**6.13 Resultados por pérdida de peso por cocción**

<b>Por Cocción %</b>	<b>T1 5% T. soya</b>	<b>T2 10% T. soya</b>	<b>T3 15% T. soya</b>	<b>T4 20% T. soya</b>
<b>Muestra 01</b>	<b>16.55</b>	<b>15.65</b>	<b>13.75</b>	<b>13.10</b>
<b>Muestra 02</b>	<b>15.65</b>	<b>16.20</b>	<b>14.26</b>	<b>12.85</b>
<b>Muestra 03</b>	<b>17.20</b>	<b>16.60</b>	<b>13.35</b>	<b>13.28</b>
<b>Promedio</b>	<b>16.44</b>	<b>16.15</b>	<b>13.78</b>	<b>13.07</b>

*Fuente: Elaboración propia.*

**6.14 Determinación de cenizas**

<b>Cenizas %</b>	<b>T1 5% T. soya</b>	<b>T2 10% T. soya</b>	<b>T3 15% T. soya</b>	<b>T4 20% T. soya</b>
<b>Muestra 01</b>	<b>1.65</b>	<b>1.86</b>	<b>1.92</b>	<b>2.58</b>
<b>Muestra 02</b>	<b>1.78</b>	<b>1.79</b>	<b>1.89</b>	<b>2.65</b>
<b>Muestra 03</b>	<b>1.64</b>	<b>1.85</b>	<b>1.94</b>	<b>2.40</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>1.69</b>	<b>1.83</b>	<b>1.92</b>	<b>2.54</b>

*Fuente: Elaboración propia.*



## 6.15 Registro Fotográfico

### 6.15.1 Determinación de cenizas



### 6.15.2 Determinación de humedad y Materia Seca



### 6.15.3 Pesado de aditivos



### 6.15.4 Picado de la carne





#### 6.15.5 Emulsión de la masa cárnica



#### 6.15.5 Embutido de la masa cárnica

