



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

Trabajo de Integración Curricular
previa a la obtención del Grado
Académico de Ingeniero en
Agroindustria.

Proyecto de Investigación:

**“ELABORACIÓN DE UN CHORIZO PICANTE A PARTIR DE
HARINA DE HABA (*Vicia faba*) CON ADICIÓN DE GRASA DE
CERDO (TOCINO)”**

Autor:

Eduardo Alejandro Maldonado Velasco

Director de Proyecto de Investigación:

Ing. Alderete Rendón Abelardo Jerónimo. MSc.

Quevedo – Los Ríos - Ecuador

2023



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Maldonado Velasco Eduardo Alejandro**, declaro que la investigación aquí descrita es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Maldonado Velasco Eduardo Alejandro
C.C. # 1207538461



CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Ing. Abelardo Jerónimo Alderete Rendón. MSc.**, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Certifica que el estudiante **Eduardo Alejandro Maldonado Velasco**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado: **“ELABORACIÓN DE UN CHORIZO PICANTE A PARTIR DE HARINA DE HABA (*Vicia faba*), CON ADICIÓN DE GRASA DE CERDO (TOCINO)”**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Alderete Rendón Abelardo Jerónimo. MSc.
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

Ing. Alderete Rendón Abelardo Jerónimo. MSc. en calidad de director del Proyecto de Investigación titulado: **“ELABORACIÓN DE UN CHORIZO PICANTE A PARTIR DE HARINA DE HABA (*Vicia faba*), CON ADICIÓN DE GRASA DE CERDO (TOCINO)”**, me permito manifestarle a usted y por medio del Consejo Académico lo siguiente:

Que, el señor **Maldonado Velasco Eduardo Alejandro**, egresado de la Facultad de Ciencias de la Industria y Producción, ha cumplido con las correcciones pertinentes, de acuerdo con el Reglamento de Graduación de Pregrado de la UTEQ, he ingresado el Proyecto de Investigación al sistema URKUND, tengo bien certificar la siguiente información sobre el informe del sistema reflejando un porcentaje del 5%.

Original by turnitin	
Document Information	
Analyzed document	TESIS MALDONADO EDUARDO 26 04 2023.docx (D165404783)
Submitted	4/28/2023 7:20:00 PM
Submitted by	
Submitter email	eduardo.maldonado2017@uteq.edu.ec
Similarity	5%
Analysis address	aalderete.uteq@analysis.arkund.com

Ing. Alderete Rendón Abelardo Jerónimo. MSc.
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INDUSTRIA Y PRODUCCIÓN
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

Título:

**“ELABORACIÓN DE UN CHORIZO PICANTE A PARTIR DE
HARINA DE HABA (*Vicia faba*) CON ADICIÓN DE GRASA DE
CERDO (TOCINO)”**

Presentado al Consejo Directivo de Facultad como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial.

Aprobado por:


Ing. Andrea Cortez Espinoza
Presidente de Tribunal


Ing. José Villarroel Bastidas
Miembro de Tribunal


Ing. Azucena Benítez Gutiérrez
Miembro de Tribunal

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2023

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por haberme aceptado ser parte de ella y abrirme las puertas de su seno científico para desarrollar mi carrera universitaria, así como también a los diferentes docentes que brindaron sus conocimientos y su apoyo para seguir adelante día a día.

Agradezco también a mi Asesor de Tesis el Ing. Abelardo Alderete por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, también por haberme tenido toda la paciencia del mundo para guiarme durante todo el desarrollo de la tesis.

Debo agradecer de manera especial a mis jefes dentro de la corporación Favorita, Juan Carlos Venegas, Jorge Andrade y Aracely Román. Por haberme dado la facilidad de horarios de trabajo y apoyo moral en todo momento.

Quiero expresar también mi más sentido agradecimiento al Amor de mi vida Ailyn Ayala, gracias por estar siempre ahí, sin ti no hubiese sido posible.

Y para finalizar, también agradezco a todos los que fueron mis compañeros de clases durante todos los niveles de Universidad ya que gracias al compañerismo, amistad y apoyo moral han aportado en un alto porcentaje a mis ganas de seguir adelante en mi carrera profesional.

DEDICATORIA

Lleno de regocijo, de amor y esperanza, dedico este proyecto, a cada uno de mis seres queridos, quienes han sido mis pilares para seguir adelante.

Es para mí una gran satisfacción poder dedicarles a ellos, que con mucho esfuerzo, esmero y trabajo me lo he ganado.

A mis padres Eduardo Maldonado y María Velasco, porque ellos son la motivación de mi vida mi orgullo de ser lo que seré.

A mis queridas hermanas Lucia, Renata y Yuliana, porque son la razón de sentirme tan orgulloso de culminar mi meta, gracias a ellas por confiar siempre en mí.

Y sin dejar atrás a mi hermosa novia Ailyn Ayala, gracias por ser parte de mi vida, por todo tu apoyo y por ser mi pilar durante esta etapa de mi vida

RESUMEN

El proyecto de investigación se enfocó en la elaboración de un chorizo picante utilizando harina de haba (*Vicia faba*) y grasa de cerdo como ingredientes principales. El objetivo principal de la tesis es desarrollar una alternativa de chorizo que sea saludable y asequible para los consumidores, sin sacrificar su sabor y textura característicos, en el desarrollo de la investigación se elaboró el producto aplicando un diseño experimental (AxBxC), los cuales el Factor A tres temperaturas en el cuterado ($a_0 = 12\text{ }^{\circ}\text{C}$; $a_1 = 14\text{ }^{\circ}\text{C}$; $a_2 = 16\text{ }^{\circ}\text{C}$), Factor B dos tiempos de cuterado ($b_0 = 17\text{min}$; $b_1 = 20\text{min}$) y el Factor C dos porcentajes de harina de haba ($c_0 = 22\text{ }%$; $c_1 = 24\text{ }%$). Teniendo como resultado la elaboración de 24 unidades experimentales, obtenidas de los doce tratamientos por las dos repeticiones, a los cuales se le realizaron los análisis fisicoquímicos como son humedad, proteína, grasa, ceniza y fibra, además análisis microbiológicos al mejor tratamiento (aerobios mesófilos, coliformes totales, salmonella y Escherichia coli).

Por otra parte, los análisis sensoriales de acuerdo con la elección de los catadores el tratamiento que alcanzo mayor aceptabilidad fue el tratamiento ocho ($a_1 = 14^{\circ}\text{C}$; $b_1 = 20\text{min}$; $c_1 = 24\%$), el cual estuvo por encima de los demás tratamientos en cuanto a aceptación, es un tratamiento recomendable, siendo un producto inocuo y apto para su consumo ya que cumple con el límite permisible según la norma NTE INEN 1344-96, no obstante el tratamiento número ocho se le realizó el cálculo de rendimiento cual se obtuvo un valor favorecedor de un 89,95 % .

Palabras clave: Harina, haba, chorizo, grasa.

ABSTRACT

The research project focused on the development of a spicy sausage using fava bean flour (*Vicia faba*) and pork fat as the main ingredients. The main objective of the thesis was to develop a sausage alternative that is healthy and affordable for consumers, without sacrificing its characteristic flavor and texture. In the course of the research, the product was developed using an experimental design (AxBxC), where Factor A consisted of three temperatures in the chopper ($a_0=12^{\circ}\text{C}$; $a_1=14^{\circ}\text{C}$; $a_2=16^{\circ}\text{C}$), Factor B consisted of two chopper times ($b_0=17\text{min}$; $b_1=20\text{min}$), and Factor C consisted of two percentages of fava bean flour ($c_0=22\%$; $c_1=24\%$).

The result was the production of 24 experimental units obtained from the twelve treatments and two replications, which underwent physicochemical analyses for moisture, protein, fat, ash, and fiber, as well as microbiological analyses for the best treatment (mesophilic aerobes, total coliforms, salmonella, and E. coli). According to the sensory analyses, the treatment that achieved the highest acceptability was treatment eight ($a_1=14^{\circ}\text{C}$; $b_1=20\text{min}$; $c_1=24\%$), which was superior to the other treatments in terms of acceptance. It is a recommended treatment, being a safe and suitable product for consumption as it complies with the permissible limit according to the NTE INEN 1344-96 standard. Additionally, treatment eight had a favorable yield calculation value of 89.95%.

Keywords: Flour, broad bean, chorizo, fat.

CÓDIGO DUBLIN

TÍTULO:	Elaboración de un chorizo picante a partir de harina de haba (<i>Vicia faba</i>) con adición de grasa de cerdo (tocino).			
Autor:	Maldonado Velasco Eduardo Alejandro.			
Palabras clave:	Harina	Haba	Chorizo	grasa
Fecha de publicación:	2023			
Editorial:	Quevedo: UTEQ			
Resumen:	<p>RESUMEN: El proyecto de investigación se enfocó en la elaboración de un chorizo picante utilizando harina de haba (<i>Vicia faba</i>) y grasa de cerdo como ingredientes principales. El objetivo principal de la tesis es desarrollar una alternativa de chorizo que sea saludable y asequible para los consumidores, sin sacrificar su sabor y textura característicos, en el desarrollo de la investigación se elaboró el producto aplicando un diseño experimental (AxBxC), los cuales el Factor A tres temperaturas en el coterado ($a_0 = 12\text{ }^{\circ}\text{C}$; $a_1 = 14\text{ }^{\circ}\text{C}$; $a_2 = 16\text{ }^{\circ}\text{C}$), Factor B dos tiempos de coterado ($b_0 = 17\text{ min}$; $b_1 = 20\text{ min}$) y el Factor C dos porcentajes de harina de haba ($c_0 = 22\text{ }%$; $c_1 = 24\text{ }%$). Teniendo como resultado la elaboración de 24 unidades experimentales, obtenidas de los doce tratamientos por las dos repeticiones, a los cuales se le realizaron los análisis fisicoquímicos como son humedad, proteína, grasa, ceniza y fibra, además análisis microbiológicos al mejor tratamiento (aerobios mesófilos, coliformes totales, salmonella y Escherichia coli). Por otra parte, los análisis sensoriales de acuerdo con la elección de los catadores el tratamiento que alcanzo mayor aceptabilidad fue el tratamiento ocho ($a_1 = 14\text{ }^{\circ}\text{C}$; $b_1 = 20\text{ min}$; $c_1 = 24\text{ }%$), el cual estuvo por encima de los demás tratamientos en cuanto a aceptación, es un tratamiento recomendable, siendo un producto inocuo y apto para su consumo ya que cumple con el límite permisible según la norma NTE INEN 1344-96, no obstante el tratamiento número ocho se le realizó el cálculo de rendimiento cual se obtuvo un valor favorecedor de un 89,95 % .</p> <p>ABSTRACT: The research project focused on the development of a spicy sausage using fava bean flour (<i>Vicia faba</i>) and pork fat as the main ingredients. The main objective of the thesis was to develop a sausage alternative that is healthy and affordable for consumers, without sacrificing its characteristic flavor and texture. In the course of the research, the product was developed using an experimental design (AxBxC), where Factor A consisted of three temperatures in the chopper ($a_0=12\text{ }^{\circ}\text{C}$; $a_1=14\text{ }^{\circ}\text{C}$; $a_2=16\text{ }^{\circ}\text{C}$), Factor B consisted of two chopper times ($b_0=17\text{ min}$; $b_1=20\text{ min}$), and Factor C consisted of two percentages of fava bean flour ($c_0=22\text{ }%$; $c_1=24\text{ }%$). The result was the production of 24 experimental units obtained from the twelve treatments and two replications, which underwent physicochemical analyses for moisture, protein, fat, ash, and fiber, as well as microbiological analyses for the best treatment (mesophilic aerobes, total coliforms, salmonella, and E. coli). According to the sensory analyses, the treatment that achieved the highest acceptability was treatment eight ($a_1=14\text{ }^{\circ}\text{C}$; $b_1=20\text{ min}$; $c_1=24\text{ }%$), which was superior to the other treatments in terms of acceptance. It is a recommended treatment, being a safe and suitable product for consumption as it complies with the permissible limit according to the NTE INEN 1344-96 standard. Additionally, treatment eight had a favorable yield calculation value of 89.95%.</p>			
Descripción:	128 hojas			
URL:				

TABLA DE CONTENIDO

PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO.....	iv
CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
CÓDIGO DUBLIN.....	x
TABLA DE CONTENIDO	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xv
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS	xvii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	2
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.1. Problema de la investigación	3
1.1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.1.2. Formulación de la investigación	4
1.1.3. Sistematización del problema.....	4
1.2. Objetivos	6
1.2.1. Objetivo general	6
1.2.2. Objetivos específicos.....	6
1.3. Justificación.....	7
CAPÍTULO II	8
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	8
2.1. Marco teórico	9
2.1.1. Productos derivados de la carne	9

2.1.2.	<i>Embutido</i>	10
2.1.3.	<i>Conservación de embutidos</i>	12
2.1.4.	<i>Chorizo</i>	14
2.1.5.	<i>Haba</i>	15
2.1.6.	<i>Harina de haba</i>	16
2.1.7.	<i>Grasa de cerdo</i>	19
2.1.8.	<i>Aditivos, especias y condimentos</i>	19
2.1.9.	<i>Sal</i>	20
2.1.10.	<i>Nitrito</i>	21
2.1.11.	<i>Ají</i>	21
2.1.12.	<i>Pimienta negra</i>	22
2.1.13.	<i>Fosfato (Tripolifosfato de sodio)</i>	23
2.1.14.	<i>Ácido ascórbico</i>	23
2.1.15.	<i>Fécula de maíz</i>	24
2.1.16.	<i>Tripas</i>	25
2.1.17.	<i>Niveles o factores de gelificación</i>	27
2.1.18.	<i>Temperatura de gelatinización</i>	28
2.2.	<i>Marco referencial</i>	28
CAPÍTULO III		30
METODOLOGÍA.....		30
3.1.	<i>Localización</i>	31
3.2.	<i>Tipo de investigación</i>	31
3.2.1.	<i>Investigación bibliográfica</i>	31
3.2.2.	<i>Investigación experimental</i>	31

3.2.3.	<i>Investigación analítica</i>	32
3.3.	Métodos de investigación	32
3.3.1.	<i>Método inductivo – deductivo</i>	33
3.3.2.	<i>Método analítico</i>	33
3.4.	Fuentes de recopilación de información	33
3.4.1.	<i>Fuentes primarias</i>	34
3.4.2.	<i>Fuentes secundarias</i>	34
3.5.	Diseño de la investigación.....	34
3.5.1.	<i>Factores de estudio</i>	35
3.5.2.	<i>Tratamientos</i>	35
3.5.3.	<i>Variables de estudio</i>	37
3.6.	Instrumentos de investigación	38
3.6.1.	<i>Elaboración del chorizo picante a partir de harina de haba (Vicia faba) con adición de grasa de cerdo (tocino)</i>	38
3.6.2.	<i>Diagrama de flujo del proceso de elaboración del chorizo picante a partir de harina de haba (Vicia faba) con adición de grasa de cerdo (tocino)</i>	39
3.6.3.	<i>Descripción del proceso de elaboración del chorizo picante a partir de harina de haba (Vicia faba) con adición de grasa de cerdo (tocino).</i>	40
3.6.4.	<i>Muestreo</i>	41
3.6.5.	<i>Análisis bromatológicos</i>	42
3.6.6.	<i>Fichas de cata</i>	45
3.6.7.	<i>Ficha de cata descriptiva</i>	45
3.7	Tratamiento de datos	46
3.8	Recursos humanos y materiales.....	46

3.8.1	<i>Recursos humanos</i>	46
3.8.2.	<i>Materiales</i>	46
CAPÍTULO IV		49
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		49
4.1.	Resultados	50
4.1.1.	<i>Análisis físicos químicos</i>	50
4.1.1.2.	<i>Proteína</i>	56
4.1.2.	<i>Análisis microbiológicos</i>	75
4.1.3.	<i>Análisis de aceptabilidad</i>	76
4.1.4.	<i>Análisis organoléptico del chorizo picante</i>	78
4.1.5.	<i>Determinación del rendimiento</i>	84
CAPITULO V		87
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		87
5.1.	Conclusiones	88
5.2.	Recomendaciones.....	89
CAPITULO VI.....		90
BIBLIOGRAFÍA.....		90
6.1.	Bibliografía	91
CAPITULO VII.....		104
ANEXOS.....		104
7.1.	<i>Anexos</i>	105
7.1.1.	<i>Equipos a utilizados</i>	105
7.1.2	<i>Descripción del proceso</i>	106
7.1.4.	<i>Hoja de cata</i>	110

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Métodos de conservación de embutidos.....	13
Tabla 2. Valor nutricional del haba.....	16
Tabla 3. Metabolitos secundarios presentes en la harina de haba.....	17
Tabla 4. Valor nutricional de la harina de haba.....	18
Tabla 5. Valor nutricional del ají.....	22
Tabla 6. Factores de estudio que intervienen en el estudio para la elaboración de un chorizo picante a partir de harina de haba (Vicia faba) con adición de grasa de cerdo (tocino).	35
Tabla 7. Tratamientos propuestos para la elaboración del chorizo picante a partir de harina de haba (Vicia Faba) con adición de grasa de cerdo (Tocino).....	36
Tabla 8. Formulación del chorizo picante a partir de harina de haba (Vicia faba) con adición de grasa de cerdo (tocino).	38
Tabla 9. Análisis de Varianza para Humedad - Suma de Cuadrados Tipo III.	54
Tabla 10. Análisis de Varianza para Proteína - Suma de Cuadrados Tipo III.....	59
Tabla 11. Análisis de Varianza para Grasa - Suma de Cuadrados Tipo III.....	64
Tabla 12. Análisis de Varianza para Ceniza - Suma de Cuadrados Tipo III.....	68
Tabla 13. Análisis de Varianza para Fibra - Suma de Cuadrados Tipo III.	74
Tabla 14. Resultados análisis microbiológicos.....	75
Tabla 15. Rendimientos obtenidos en el proceso de elaboración del chorizo picante.	86

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Clasificación de los embutidos.....	12
Imagen 2. Diagrama de flujo.....	39
Imagen 3. Cúter.....	105
Imagen 4. Mesa de acero inoxidable	105
Imagen 5. Empacadora.....	105
Imagen 6. Embutidora.....	105
Imagen 7. Fábrica de hielo industrial.	106
Imagen 8. Marmita.....	106
Imagen 9. Recepción.....	106
Imagen 10. Pesado.	106
Imagen 11. Embutido.....	107
Imagen 12. Cuterado.....	107
Imagen 13. Atado.....	107
Imagen 14. Escaldado.	107
Imagen 15. Empacado.....	108
Imagen 16. Enfriado.....	108
Imagen 17. Almacenamiento.	108
Imagen 18. Producto final.....	108
Imagen 19. Degustación.....	109
Imagen 20. Degustación.....	109

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Humedad.	50
Figura 2. Análisis de humedad Factor A.	51
Figura 3. Análisis de humedad Factor B.	52
Figura 4. Análisis de humedad Factor C.	53
Figura 5. Proteína.	56
Figura 6. Análisis de proteína Factor A.	57
Figura 7. Análisis de proteína Factor B.	57
Figura 8. Análisis de proteína Factor C.	58
Figura 9. Grasa.	60
Figura 10. Análisis de grasa Factor A.	61
Figura 11. Análisis de grasa Factor B.	62
Figura 12. Análisis de grasa Factor C.	63
Figura 13. Ceniza.	65
Figura 14. Análisis de ceniza Factor A.	66
Figura 15. Análisis de ceniza Factor B.	67
Figura 16. Análisis de ceniza Factor C.	67
Figura 17. Fibra.	70
Figura 18. Análisis de fibra Factor A.	71
Figura 19. Análisis de fibra Factor B.	72
Figura 20. Análisis de fibra Factor C.	73
Figura 21. Análisis de aceptabilidad.	76
Figura 22. Resultado aceptabilidad del mejor tratamiento.	77
Figura 23. Resultado de color del mejor tratamiento.	78
Figura 24. Resultado de olor del mejor tratamiento.	80
Figura 25. Resultado de textura del mejor tratamiento.	81
Figura 26. Resultado de sabor del mejor tratamiento.	83

INTRODUCCIÓN

El chorizo es un producto cárnico muy popular en todo el mundo, especialmente en países como España, México y Argentina. Se caracteriza por su sabor fuerte y picante, que se obtiene gracias a la combinación de diferentes especias y aditivos, sin embargo, la elaboración tradicional de chorizo suele involucrar grandes cantidades de grasa animal, lo que lo hace poco saludable (Jiménez Colmenero F. et al., 2001).

Por otro lado, la harina de haba (*Vicia faba*) es un producto alimenticio derivado de las semillas de la planta homónima. Es una fuente rica en proteínas, fibra y carbohidratos complejos, y se ha utilizado tradicionalmente en la elaboración de alimentos como sopas, guisos y panes.

En este contexto, surge la idea de elaborar un chorizo picante a partir de harina de haba con adición de grasa de cerdo (tocino), con el fin de obtener un producto más saludable sin comprometer el sabor y la textura característicos del chorizo. En esta tesis se detallará el proceso de elaboración, así como los análisis físicos, químicos y sensoriales realizados para evaluar la calidad del producto final.

El siguiente producto se elaborará utilizando un método convencional cárnico con la diferencia que no se utilizará la moledora ya que solo utilizaremos harina de haba en mayor proporción, utilizando una correcta formulación se obtendrá una emulsión adecuada teniendo como resultado un chorizo picante con buenas características organolépticas esto lo estudiaremos mediante un diseño experimental donde estudiaremos 3 factores Factor A tres temperaturas en el cuterado ($a_0 = 12\text{ }^{\circ}\text{C}$; $a_1 = 14\text{ }^{\circ}\text{C}$ $a_2 = 16\text{ }^{\circ}\text{C}$), Factor B dos tiempos de cuterado ($b_0 = 17\text{ min}$; $b_1 = 20\text{ min}$) y el Factor C dos porcentajes de harina ($c_0 = 22\text{ }%$; $c_1 = 24\text{ }%$).

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de la investigación

1.1.1. Planteamiento del problema

En la industria alimenticia ecuatoriana no hay muchas alternativas a la carne que se centre en una formulación adecuada para la obtención de un chorizo picante a base de harina de haba (*Vicia faba*), mediante la transformación de materia prima en base a la misma que se encuentre en nuestro país.

En el consumo de alimentos de la población ecuatoriana existe falta de alternativas de tipo proteico industrializadas en la elaboración de productos derivados de origen vegetal que abarque con las necesidades de los consumidores.

En la actualidad encontramos en nuestros medios gente que consume carne, pero también gente que no lo hace por lo cual decidimos encontrar una formulación adecuada con la adición de la harina de haba y grasa de cerdo con la que podremos elaborar diferentes tipos de chorizos para la población ecuatoriana, en este caso chorizo picante.

En el Ecuador encontramos el haba que se da en la región Sierra y que se lo puede aprovechar en la industria alimenticia que pretenda ofrecer un producto nutritivo novedoso a un costo cómodo y acto para cualquier consumidor.

Otros de los problemas muy comunes es no encontrar alimentos hechos a base de la harina de haba, no tienen la misma disponibilidad que los productos cárnicos por ende es muy bajo el conocimiento que se tiene de este tema y esto hace que no tengamos una alimentación balanceada.

El haba es un producto de origen vegetal, su costo no es muy elevado y no se lo ha utilizado en la elaboración de chorizos. Éste cuenta con las características idóneas para aportar componentes muy similares a los productos cárnicos.

Diagnóstico

En la Serranía ecuatoriana es donde se origina el haba por lo que no es común encontrarla en la Costa ya que su clima no es favorable para su buen desarrollo. En la actualidad hay mucho desconocimiento sobre cómo puede beneficiar la harina (*Vicia faba*) a la dieta humana, ya sea este consumido directamente o en productos procesados como por ejemplo embutidos (Chorizo picante). En el proyecto “Elaboración de un chorizo picante a partir de harina de haba (*Vicia faba*) con adición de grasa de cerdo (tocino)” se ha establecido que esta harina brinda buenos valores nutricionales tanto físico como químicas, oleicas y valor comercial.

Pronóstico

Se espera que la elaboración de un chorizo picante a partir de harina de haba con adición de grasa de cerdo (tocino) resulte en un producto más saludable que el chorizo tradicional, ya que la harina de haba es una fuente rica en proteínas y fibra, y la adición de grasa de cerdo en menor cantidad permitiría reducir el contenido calórico y graso del producto final. Además, se espera que el sabor y la textura característicos del chorizo se mantengan y que el producto final sea aceptado por los consumidores.

1.1.2. Formulación de la investigación

¿Como ayudará la adición de harina de haba (*Vicia faba*) y la grasa de cerdo a obtener una formulación adecuada que dé como resultado un chorizo picante con un mejor perfil graso?

1.1.3. Sistematización del problema

¿Qué temperaturas y tiempos serán los adecuados para ajustar una correcta ligazón al chorizo picante?

¿Cómo el tiempo y la temperatura de pasteurización afectara a la aceptabilidad del chorizo picante?

¿Cuál será el rendimiento del chorizo picante que se obtendrá al mejor tratamiento estudiado?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

- Elaborar un chorizo picante a partir de harina de haba (*Vicia faba*) con adición de grasa de cerdo (tocino).

1.2.2. Objetivos específicos

- Establecer tiempo y temperatura en el coterado para la obtención de un buen nivel de gelificación en la producción de un chorizo picante.
- Evaluar el nivel de aceptabilidad del producto final mediante análisis sensorial a estudiantes semi entrenados de la carrera de Agroindustria.
- Determinar el rendimiento del chorizo picante al mejor tratamiento estudiado.

1.3. Justificación

Agroindustrial es el ámbito en que se desarrolla la siguiente investigación, creando un producto a base del haba y grasa de cerdo ya que el haba no tiene un procesamiento industrializado, es producida en clima frío como son las provincias de la Sierra ecuatoriana.

Ecuador produce grandes cantidades de habas, que solo se comen frescas o como harina para cocinar. Nuestro proyecto contempla la producción de un chorizo picante a partir de harina de haba (*Vicia faba*) que tiene un perfil nutricional de los aminoácidos lisina y arginina, además de las fibras existentes.

Junto con la fibra que contiene, evitan los picos de glucosa (azúcar), ayudan a los diabéticos a mantener un control adecuado del azúcar en la sangre y previenen enfermedades en las personas sin diabetes. Contienen altas cantidades de ácido fólico y niacina respectivamente, así como potasio, fósforo y magnesio.

El haba contiene un compuesto llamado L-dopa (L-dihidroxifenilalanina), un precursor de la dopamina, en cantidades suficientes para tratar la enfermedad de Parkinson (Espinosa Fiorella, 2017). También pretende ayudar a los consumidores a mejorar sus hábitos alimenticios, ya que, al sustituir un determinado porcentaje de proteína cárnica por harina de haba y almidón modificado, el producto tiene el mismo valor nutricional que los embutidos cárnicos convencionales lo que lo convierte en un producto novedoso, sabroso y más accesible al bolsillo del consumidor.

Esto permite la producción y comercialización de un sustituto de embutidos como un producto novedoso, económico y saludable en el mercado que será aceptado por ser una materia prima conocida.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco teórico

2.1.1. *Productos derivados de la carne*

Los derivados cárnicos se definen como los productos alimenticios preparados total o parcialmente con carnes, despojos, grasas y subproductos comestibles, que proceden de animales de abasto y que pueden ser complementados con aditivos, condimentos y especias (Mabel Araneda, 2022).

2.1.1.1. *Productos cárnicos frescos*

Elaborados a base de carnes, grasas, con o sin despojos, adicionados de condimentos, especias y aditivos autorizados. No son sometidos a cocción, salazón ni desecación (Mabel Araneda, 2022). Ejemplo:

- Hamburguesa.
- Chorizo fresco.

2.1.1.2. *Embutidos crudos curados*

Elaborados a base de carnes, grasas con o sin despojos, adicionados de condimentos, especias y aditivos autorizados. Sometidos a maduración y desecación (curado), y opcionalmente ahumado (Mabel Araneda, 2022). Ejemplo:

- Chorizo riojano.
- Salchichón.

- Salami.

2.1.1.3. Salazones cárnicas

Elaborados a base de carnes y productos de despiece no picados. Sometidos a la acción de la sal común y otros ingredientes autorizados (Mabel Araneda, 2022).
Ejemplo:

- Jamones curados.

2.1.1.4. Productos tratados por el calor

Elaborados a base de carnes o despojos, grasas adicionadas de condimentos, especias y aditivos autorizados. Son sometidos a tratamientos térmico (Mabel Araneda, 2022).
Ejemplo:

- Mortadela.
- Paté.
- Salchichas.

2.1.2. Embutido

Operación de introducción de un producto cárnico en una tripa o envoltura natural o artificial (NTE INEN 1217, 2013). Son los productos elaborados con carne, grasa y despojos comestibles de animales de abasto condimentados, curados o no, cocidos o no, ahumado o no y desecados o no, a los que puede adicionarse vegetales; y que se someten a la acción del embutido (NTE INEN 1217, 2013).

Los embutidos ocupan un 16% de gasto total de alimentación a nivel mundial por lo que es necesario desarrollar nuevos ingredientes saludables que se ajusten a las exigencias

del consumidor, teniendo en cuenta el punto tecnológico y sensorial (Banda Padilla Diego Marcelo, 2010).

2.1.2.1. Embutido pasta fina

Es una mezcla finamente dividida de carne, grasa, agua, sales, condimentos y frecuentemente carbohidratos, a diferencia de la pasta gruesa, las carnes se pasan por discos de molido con orificios o perforaciones de 2 a 3 mm y además se pasa por un cúter para procesar la carne picada hasta formar una pasta bien fina o una emulsión cárnica que no permite distinguir a simple vista las partículas de sus constituyentes (García Guale Melanie Alexandra, 2020).

2.1.2.2. Embutido pasta gruesa

Los embutidos de pasta gruesa, las carnes se pasan por discos de molino de 5, 8, 10 o 13 mm a fin de que el producto terminado presente estos pequeños trozos de carne en su superficie de corte. Una vez molida la carne, se pesan el resto de los ingredientes, y se realiza la emulsión, o pasta o masa del producto respectivo (García Guale Melanie Alexandra, 2020).

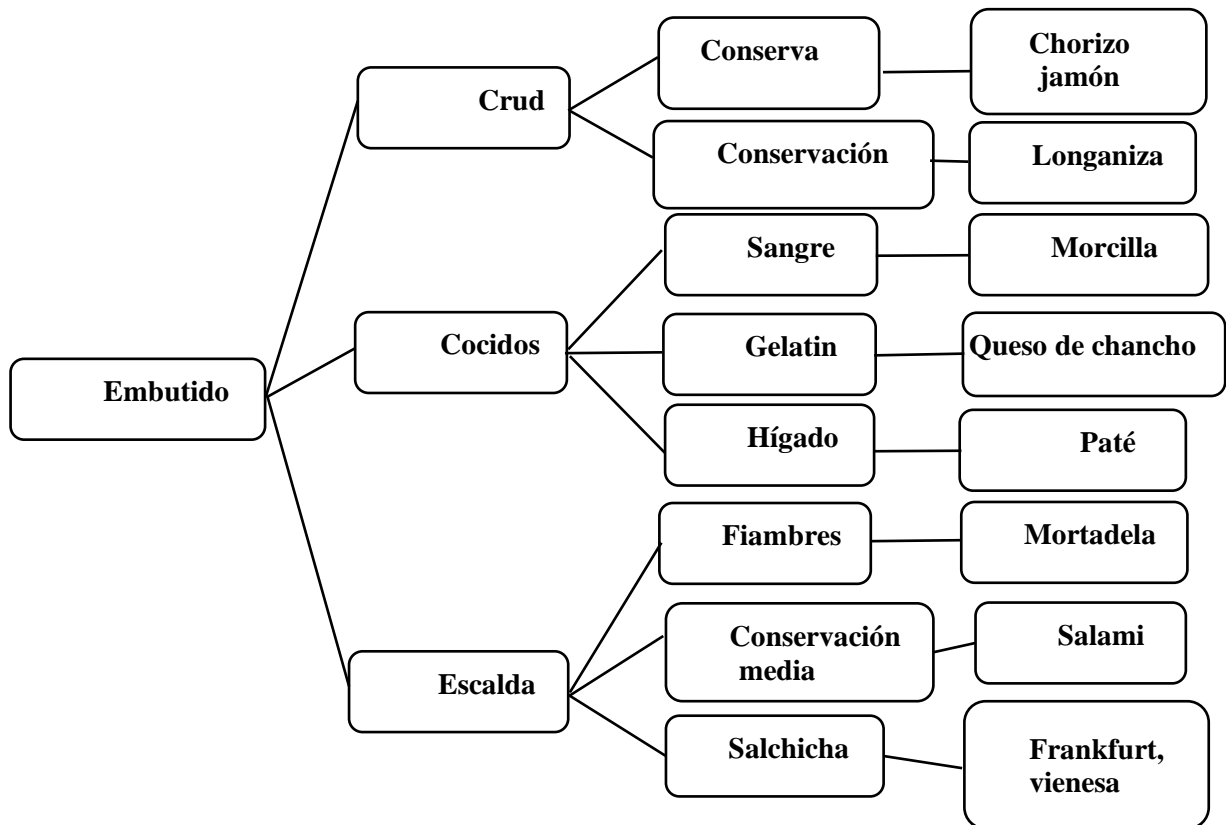
2.1.2.3. Tipos de embutidos

Los diferentes tipos de embutidos difieren en los tratamientos, técnicas de procesos, calidad y composición de la materia prima (TIRSO DE MOLINA, 2023).

- Salami
- Morcilla
- Chorizo
- Longaniza

- Mortadela
- Salchicha

Imagen 1.
Clasificación de los embutidos.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

2.1.3. *Conservación de embutidos*

Básicamente, existen dos clases de tratamientos de conservación de embutidos que son los métodos físicos y químicos. Para lograr una conservación adecuada se acostumbra a combinar los dos métodos, siendo muy poco habitual el empleo de un solo método de conservación (Hidalgo Huilca Darío Javier, 2019).

Tabla 1.
Métodos de conservación de embutidos.

MÉTODOS FÍSICOS	Frío	Refrigeración
		Congelación
	Calor	Escaldado
		Pasteurización
MÉTODOS QUÍMICOS	Curado	Nitratos y fermentación
		Nitritos
	Ahumado	Exposición directa (humo de madera)
		Exposición indirecta (humo líquido)
	Fermentación	Ácido láctico

Fuente:(Hidalgo Huilca Darío Javier, 2019).

2.1.3.1. Métodos físicos

2.1.3.1.1. Frío

La conservación en frío se basa en que la vida biológica del producto se desarrolla de una manera más lenta, evitando su envejecimiento y por lo tanto incrementando la vida del producto. Pero es por debajo de los 3 °C cuando los microorganismos dejan de producir sus toxinas responsables de las intoxicaciones alimentarias (Hidalgo Huilca Darío Javier, 2019).

En el frío positivo o refrigeración la temperatura se mantiene por encima de los 0 °C, entre 1 a 3 °C para productos cárnicos y entre 4 a 6 °C para frutas y vegetales. En el frío negativo o congelación la temperatura se mantiene por debajo de los -18 °C para detener la multiplicación de microorganismos. Es importante comprender que el frío no mata microorganismos, simplemente los inhibe transitoriamente, estos pueden volver a multiplicarse cuando la temperatura se eleve (Hidalgo Huilca Darío Javier, 2019).

2.1.3.1.2. Calor

Los principales objetivos del tratamiento térmico son: asegurar la destrucción de microorganismos patógenos, la inactivación de las enzimas responsables del deterioro y una mejor calidad sensorial y digestibilidad de los alimentos. La pasteurización de embutidos consiste en el calentamiento del producto hasta alcanzar temperaturas cercanas a los 60 °C en el centro de este. Se aplica para reducir la población microbiana o para detener procesos de fermentación láctica en embutidos tratados por este método, una vez se haya alcanzado una concentración de ácido predeterminada. La duración del proceso depende del diámetro del embutido, a mayor diámetro mayor tiempo de exposición al calor. El escaldado de productos cárnicos consiste en introducir el producto en agua llevada a 80 °C, esta no debe hervir. El tiempo de cocción es de aproximadamente 20 minutos dependiendo del diámetro de la tripa(Hidalgo Huilca Dario Javier, 2019).

2.1.4. Chorizo

Es el embutido elaborado a base de carne molida, mezclada o no de: bovino, porcino, pollo, pavo y otros tejidos comestibles de estas especies; con aditivos y condimentos permitidos; y puede ser ahumado o no, crudo, madurado o escaldado (INEN 1344, 1996).

2.1.4.1. Chorizo crudo

Es el embutido que no ha sido sometido a ningún tratamiento térmico en su elaboración (INEN 1344, 1996).

2.1.4.2. Chorizo madurado

Es el embutido sometido a fermentación (INEN 1344, 1996).

2.1.4.3. Chorizo escaldado

Es el embutido cuya materia prima es cruda y el producto terminado es sometido a tratamiento térmico adecuado (INEN 1344, 1996).

2.1.5. Haba

Rico en proteína, de la familia Fabaceae (papilionaceae), género *Vicia*, especie *Faba L* (NTE INEN 1 759, 1990).

El haba (*Vicia faba*) es la séptima legumbre de grano en importancia en el mundo y la típica leguminosa de doble utilización (tanto para alimentación humana como animal), constituyendo en muchos países la mayor fuente de proteína en alimentación humana (Yáñez Guerrero Héctor Israel, 2015).

2.1.5.1. Usos

El haba es una excelente fuente de proteínas, específicamente contiene dos aminoácidos (unidades que conforman las proteínas), la lisina y la arginina. Junto con la fibra que contiene, evitan los picos de glucosa (azúcar), ayudando a las personas con diabetes a llevar un adecuado control de sus niveles y a prevenir la enfermedad en personas que no la tienen (Espinosa Fiorella, 2017).

Respecto a vitaminas y minerales, contienen cantidades considerables de ácido fólico y niacina, y potasio, fósforo y magnesio, respectivamente (Espinosa Fiorella, 2017).

Para el ácido fólico, por ejemplo, 100 gramos de haba verde cubren un tercio de lo que necesita una mujer antes y durante el primer trimestre del embarazo (Espinosa Fiorella, 2017).

Además, están presentes flavonoides y compuestos fenólicos, que sugieren beneficios adicionales a la salud por su efecto antioxidante y que posicionan a las habas con lo que hoy se denominan alimentos funcionales (Espinosa Fiorella, 2017).

2.1.5.2. Valor Nutricional

La proteína en *Vicia faba* representa alrededor de 24-32% (Fonseca López Víctor Octavio et al., 2017).

Tabla 2.
Valor nutricional del haba.

Nutriente	Por cada 100 g
Calorías	65 kcal
Proteínas	4,6 g
Grasa	0,4 g
Hidrato de carbono	8,6 g
Fibra	4,2 g
Hierro	1,2 mg
Potasio	323 mg
Fósforo	84 mg

Fuente: (Fonseca López Víctor Octavio et al., 2017)

2.1.6. Harina de haba

Se entiende por harina de habas (*Vicia faba*) al polvo fino o fécula que se obtiene moliendo la leguminosa apropiada para ser utilizadas en el consumo humano (Vásquez-Torres et al., 2013).

2.1.6.1. Aplicación y propiedades

La harina de habas se la obtiene moliendo las habas, y conserva todas las cualidades alimenticias y proteicas del haba seca. Tiene muchas formas de empleo, es decir nos servirá para muchos tipos de recetas. Esta harina podrá usarse tanto en su versión de harina pura, como también como harina saborizada. Al igual que otras legumbres, las

habas son una fuente sana y completa de proteína vegetal que combinada con cereales es una harina muy rica tanto en proteínas como en calorías.

Tabla 3.

Metabolitos secundarios presentes en la harina de haba.

METABOLITOS SECUNDARIOS PRESENTES EN LA HARINA DE HABA (<i>Vicia faba</i>)	
Metabolitos secundarios	Harina de Haba
Fenoles totales	+
Taninos totales	+
Taninos que precipitan proteínas	++
Quinonas	-
Cumarinas	++
Flavonoides	-
Cardenalitos	-
Catequinas	++
Proantocianidinas	-
Triterpenos	+
Esteroides	+
Saponinas	+++
Aminoácidos libres	+++
Alcaloides	-
Azucares reductores	++
Cianógenos	-

Leyenda: (-) presencia negativa, (+) presencia leve, (++) presencia moderada, (+++) presencia cuantiosa. Saponinas: Altura de la espuma ≤10 mm = presencia baja (+), de 11-14 mm = presencia moderada (++) , 215 mm = presencia cuantiosa (+++)

Fuente:(Maribel Hernández-Bolívar et al., 2015).

2.1.6.2. Valor nutricional

Las proteínas de la harina de haba, como otras leguminosas, es deficiente en aminoácidos como metionina y cistina, pero es una buena fuente de lisina.

Tabla 4.
Valor nutricional de la harina de haba.

Aminoácido	Soja	Haba
Cisteína	1,3	0,8
Fenilalanina	4,9	4,3
Isoleucina	4,5	4,0
Leucina	7,8	7,1
Lisina	6,4	6,5
Metionina	1,3	0,7
Tirosina	3,1	3,2
Treonina	3,9	3,4
Triptófano	1,3	Sin analizar
Valina	4,8	4,4

Fuente: (Puruncajas Panta Yosmahara Carolina, 2017).

2.1.6.3. Digestibilidad de la harina de haba

El valor nutritivo del haba se ha determinado mediante la digestibilidad de sus proteínas por su aporte energético y su contenido de factores anti nutricionales como los inhibidores de tripsina, lectinas o taninos. Hay pocos estudios acerca de la digestibilidad del almidón del haba porque se han enfocado a la nutrición animal. Debido a que las habas curtidas se elaboran y almacenan por tiempos largos, fue importante conocer los cambios en el contenido de AD durante su almacenamiento. Sin embargo, se recomienda (Lorena Silva Cristóbal & Perla Osorio Díaz, 2007).

- El haba se puede consumir como haba verde o como grano seco. Cuando se consumen verdes (tiernas) son más digeribles así mismo cuando se la utiliza para algún proceso.
- Si se prefieren consumir secas, se recomienda remojarlas antes de cocerlas o para su industrialización.
- Otra forma de mejorar aún más su digestibilidad es germinarlas.

El haba es una excelente opción para incluir en una alimentación basada en plantas o simplemente para dar variedad a la dieta (Vásquez-Torres et al., 2013).

2.1.7. *Grasa de cerdo*

Es un producto graso comestible de consistencia plástica, obtenido, exclusivamente, de la fusión del tejido adiposo de porcinos sanos, mediante operaciones mecánicas (NTE INEN 278, 1978).

2.1.8. *Aditivos, especias y condimentos*

2.1.8.1. *Aditivo*

Se consideran a nivel legal a aquellas sustancias añadidas intencionadamente a los alimentos para mejorar sus propiedades físicas, sabor, conservación, etc. Pero no aquellas con el objetivo de aumentar su valor nutritivo, por lo que se excluyen de la definición de aditivo, sustancias como residuos de fármacos de uso veterinario, insecticidas, etc. Si se busca las primeras utilidades de los aditivos, tenemos que remontar a la prehistoria, ya entonces se utilizaban la sal y el vinagre. La expansión de la utilización de los aditivos fue paralela al desarrollo de la industria química (González Placencia Christian Roberto & Jaramillo Cruz Andrea Celeste, 2011).

2.1.8.2. Especias

Por parte de ciertos vegetales que pueden ser usados en forma directa o procesada mecánica o químicamente; el uso incorrecto o en exceso puede originar graves inconvenientes. Las especias pueden separarse de los tejidos de las plantas arrancándolas y luego deshidratándoles, extrayendo por destilación las esencias y aceites. Las especerías al parecer toman el oxígeno de las grasas de los productos cárnicos para formar radicales, desarrollando una acción anti oxidativa. Estas pueden ser: picantes, dulces, aromáticas, colorantes, acres (González Placencia Christian Roberto & Jaramillo Cruz Andrea Celeste, 2011).

2.1.8.3. Condimentos

Los condimentos son sustancias, generalmente vegetales, encargadas de darles sabor y aroma a los alimentos; en este caso, a los productos cárnicos procesados. Estos condimentos pueden ser naturales y frescos, como la cebolla, pimentón, cilantro, apio, hierbabuena, toronjil, laurel y muchos otros; o pueden ser procesados, y que en el mercado se presentan como deshidratados: ajo, comino, laurel, tomillo, páprika y otras en forma de polvo (especias) (González Placencia Christian Roberto & Jaramillo Cruz Andrea Celeste, 2011).

2.1.9. Sal

La sal común o de cocina tiene por objeto dar el gusto y sabor a los preparados alimenticios y conservar por más tiempo a la carne por lo que su utilización es insustituible. Una vez absorbida la sal, forma con las proteínas de las células una combinación proteico-salina la cual mientras favorece la penetración y la fijación de la sal, constituye en medio desfavorable para el desarrollo de los gérmenes de la putrefacción, mientras que las especies de bacterias que tienen gran importancia en el proceso de maduración de los embutidos y de productos salados encuentran las mejores condiciones de desarrollo (González Placencia Christian Roberto & Jaramillo Cruz Andrea Celeste, 2011).

2.1.10. Nitrito

Los nitratos se emplean como aditivos en la fabricación de productos cárnicos curados y, en menor medida, en la conservación del pescado y en la producción del queso. Los nitritos tienen otros efectos sobre los alimentos: retrasa el proceso de oxidación de los lípidos, con la consecuente disminución del olor característico de enranciamiento, produce mayor firmeza en la textura, y provee a los alimentos de un importante efecto antimicrobiano (especialmente frente a *Clostridium botulinum* y sus toxinas). Además de proporcionar color adecuado a la carne (Soto López Ismael et al., 2017).

2.1.11. Ají

(Morán Sánchez Williams Paul, 2016) Indica, que los ajís, pimientos, chiles o morrones, es un vegetal, clasificado dentro de las hortalizas tipo B, de una variedad de plantas de origen americano, que mayormente crece en zonas tropicales y húmedas. Este fruto se come fresco, como condimento y para preparar salsas.

Es conocido mundialmente como pimiento y tiene más de 150 variedades conocidas con distintos sabores y con colores que van desde el rojo, pasando por el amarillo y anaranjado hasta el verde. Indistintamente se conoce como pimientos o ‘chili’ a la planta como a su fruto, semillas, especias y condimentos derivados de estas. A nivel nutricional, son una excelente fuente de vitamina C y betacarotenos, si se consumen crudos; y las diferencias de colores (y de maduración) no influyen sobre su aporte nutricional.

Como todos los vegetales, los ajíes no hacen aporte de grasas ni colesterol. El consumo más habitual de ajíes es en ensaladas, como condimento en aceite o vinagre, para ser rellenos con carnes y arroces en salsa o al horno, asados y como acompañamiento para tacos, empanadas, o tartas.

2.1.11.1. Valor nutricional del Ají

Tabla 5.
Valor nutricional del ají.

Nombre del nutriente	Contenido (cada 100g)
Calorías	30g
Carbohidratos	6.6g
Fibras vegetales	2.3 g
Proteínas	1.3g
Agua	91%
Vitamina A	100 µg
Vitamina E	3.1mg
Vitamina C	140mg
Ácido Fólico	10 µg
Potasio	190mg
Calcio	20mg
Fosforo	26mg
Hierro	1.8mg
Zinc	180 µg
Cobre	100 µg
Iodo	2 µg
Manganeso	100 µg

Fuente: (Morán Sánchez Willians Paul, 2016).

2.1.12. Pimienta negra

La pimienta negra, (*Piper nigrum*), es una especie más importante producida en la India, el fruto es una baya monosperma, primero presenta un color verde cambia a un color amarillento y finalmente a rojo al madurar, pero al secar presenta un color negro de ahí su nombre (Toruño Guillermo, 1998).

2.1.12.1. Taxonomía

(Toruño Guillermo, 1998) nos menciona la descripción de la pimienta negra de la siguiente manera:

- Clasificación Taxonómica:
- Clase: Dicotiledóneas
- Orden: Piperales
- Familia: Piperaceae
- Género: Piper
- Especie: Nigrum.

2.1.13. Fosfato (*Tripolifosfato de sodio*)

El tripolifosfato de sodio es un aditivo alimentario que se emplea en la elaboración de embutidos frescos y secos para favorecer la liga de los productos finales. La utilización del aditivo se funda en la extracción de dos proteínas principales, la actina y la miosina. Estas proteínas son extraídas por la acción del tripolifosfato de sodio durante el periodo de maduración y fermentación, independientemente de la temperatura. Durante el proceso de cocción o secado, estas proteínas extraídas se desnaturalizan, o bien por la acción del calor o bien por el aumento de la concentración salina en el interior del alimento, provocando la ligazón del producto final (L.E. Mayer et al., 2011).

2.1.14. Ácido ascórbico

El ácido L-ascórbico (AA), comúnmente llamado vitamina C, es considerado uno de los más potentes agentes antioxidantes del organismo; en humanos se encuentra concentrado en ciertos órganos como: ojo, hígado, bazo, cerebro, glándulas suprarrenales y tiroideas. Es una vitamina hidrosoluble y esencial, sintetizada químicamente a partir de glucosa,

mediante una serie de reacciones catalizadas por enzimas, siendo la L-gulono-g-lactona oxidasa (GLO) la última enzima involucrada en su síntesis (Horacio Marcelo Serra & Thamara Analía Cafaro, 2007).

El consumo de alimentos con ácido ascórbico disminuye el riesgo de desarrollar algunos tipos de cánceres: gástrico, y colorrectal, considerado como uno de los más potentes agentes antioxidantes del organismo. Es una vitamina hidrosoluble y esencial. Los antioxidantes de la dieta como el carotenos, vitamina E y vitamina C pueden inhibir la formación intragástrica de esos compuestos N-nitrosos, como también neutralizar o “barrer” radicales libres y de esta manera proteger contra el cáncer gástrico (Ayala Armijos Humberto et al., 2016).

2.1.15. Fécula de maíz

Se entiende por fécula a la materia orgánica que se encuentra en forma de gránulos en los corpúsculos especiales incluidos en el protoplasma de las células de los órganos subterráneos de la planta (raíces, tubérculos y rizomas) en etapa de maduración. La fécula o almidón es un carbohidrato cuya propiedad más importante es su aptitud para producir una pasta viscosa cuando se calienta en agua. Características del producto varía según la fuente donde proviene.

Las propiedades hidro coloidales de las féculas o almidones favorecen su uso para una gran variedad de aplicaciones, se emplea como aglutinante para la fabricación de alimentos; y por sus características aventaja a otros almidones por su más rápido proceso de gelificación. La fécula es uno de los ingredientes favoritos al momento de elaborar carnes emulsionadas, grandes cantidades de almidones se utilizan como absorbentes y agentes ligantes de agua, especialmente en la industria de calcinado. Esto se debe a su capacidad para retener humedad durante el procesamiento de los productos, lo que permite lograr la estabilización de la emulsión en cuanto a humedad, grasa y proteína (Cristina Roxxana Laje Sotomayor, 2012).

2.1.16. Tripas

Las tripas o envolturas son el envase de los productos cárnicos embutidos, brindándoles forma, protección y estabilidad tanto en el proceso de elaboración como en el de comercialización. Además, permiten la aplicación de tratamientos tanto físicos y químicos como: calor, secado o maduración. Tradicionalmente se han utilizado tripas naturales de cerdo, vaca o cordero. Sin embargo, con el incremento de la producción y la automatización de los procesos industriales, se ha planteado el uso de tripas artificiales que, debido a sus características se adecuan a una escala industrial (Hidalgo Huilca Darío Javier, 2019).

2.1.16.1. Clasificación de las tripas

- ***Tripas naturales***

Las tripas naturales provienen de los intestinos de animales porcinos, vacunos y ovinos, que tras un proceso de higienización se emplean en la elaboración de embutidos, las tripas naturales han sido las pieles tradicionales para los embutidos. Los intestinos comúnmente empleados son los de porcinos, vacunos y ovinos principalmente, ocasionalmente los de ternera y cabra.

La estructura del tracto intestinal está compuesta por 5 capas que son: mucosa, submucosa, capa muscular circular, capa muscular longitudinal y serosa. Normalmente se usa la capa submucosa por su riqueza en colágeno y elastina, es la más adecuada (Hidalgo Huilca Darío Javier, 2019).

- ***Tripas sintéticas***

Existen 3 tipos de envolturas sintéticas o artificiales que son: colágeno, celulosa o plástico.

- ***Tripas de colágeno***

Las tripas de colágeno tienen como característica ser la más parecida a la natural, debido a su composición. Este tipo de tripa se desarrolla para ofrecer a la industria alimentaria una alternativa a las tripas naturales que fuese económica y fácil de manipular. Se obtiene a partir del 47 del cuero de un ovino, que pasa por muchos tratamientos y como producto final simplemente queda la envoltura necesaria para el embutido. La variedad de calibres, adaptaciones en el producto y proceso, ofrece un mejor manejo y su conservación mucho más cómoda (Hidalgo Huilca Darío Javier, 2019).

- ***Tripas de celulosa***

La tripa celulósica se produce partiendo de láminas de celulosa derivada de la madera pura que se someten a un tratamiento físico químico para así obtener las características y forma necesaria. Este tipo de tripas, también conocidas como tripas pelables, se emplean principalmente en salchichas tipo “Frankfurt” y productos similares que se comercializan sin tripa. Es una tripa más resistente que la de colágeno y más barata. Se usa principalmente en productos que han de pelarse fácilmente. Su principal ventaja es su uniformidad y su facilidad de automatización, que permite la realización de operaciones a alta velocidad. Los productos que están recubiertos con celulosa se suelen pelar antes de ser consumidos (Hidalgo Huilca Darío Javier, 2019).

- ***Tripas de plástico***

Normalmente están constituidas por un copolímero de polivinilo y cloruro de polivinilo o polietileno. Es lo más común en embutidos cocidos de gran calibre, como por ejemplo las mortadelas, chopes, etc. Una de las ventajas de la tripa de plástico es su resistencia al momento de embutir y en el momento de su cocción. Además, evitan las pérdidas de agua y entrada de microorganismos (Hidalgo Huilca Darío Javier, 2019).

2.1.16.2. Ventajas de las tripas artificiales

El uso de tripas sintéticas es más apreciado por las ventajas que supone:

- Calibrado uniforme.
- Resistencia a la rotura.
- Resistentes al ataque microbiano.
- Conservables durante largos periodos de tiempo.
- Las hay impermeables y otras permeables a gases y humos.
- Se pueden imprimir y engrapar por procesos mecánicos.
- No son toxicas, algunas incluso comestibles como el colágeno.
- Facilidad de pelado.
- Son más económicas.
- Algunas se adaptan a la reducción de la masa cárnica porque son contráctiles (Hidalgo Huilca Dario Javier, 2019).

2.1.17. Niveles o factores de gelificación

Sustancias que aumentan la viscosidad de un alimento. El más utilizado es el almidón de maíz, sus derivados y variantes (“almidón modificado”). Muchos aditivos alimentarios son sustancias naturales, e incluso nutrientes esenciales. Químicamente pertenecen a grupos funcionales muy diversos, entre ellos sales inorgánicas, aminoácidos, hidratos de carbono y enzimas. Los aditivos alimentarios se clasifican según su función. Un listado completo con casi cuarenta clases funcionales, lo proporciona la base de datos de la FAO – Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (Palma Vera Diana Rocío, 2006).

2.1.18. Temperatura de gelatinización

En cuanto a la temperatura de gelatinización los almidones sintetizados mostraron la tendencia a gelificar a temperaturas relativamente superiores al almidón nativo (68°C), lo cual debe tenerse en cuenta a la hora de preparar los geles para la aglutinación de la masa de polvos en la confección de los granulados (Cañizares E et al., 2002).

2.2. Marco referencial

Para llevar a cabo una investigación es importante recabar información de textos que identifiquen y exponen los antecedentes, teorías, regulaciones o lineamientos, en relación con el tema, A continuación, detallamos estudios guías que nos ayudarán en la ejecución de nuestro proyecto.

- (Palacios Ana Cristina & Loyola William, 2010) en su proyecto de investigación “ELABORACIÓN DE CHORIZO Y SALCHICHA FRANKFURT A PARTIR DE PROTEÍNA DE SOYA (*Glycine max*)” nos menciona que el escaldado se realiza en recipientes con agua caliente a una temperatura de 80°C hasta que el producto alcanza una temperatura interna de 70°C, por un tiempo de 15 minutos.
- En el trabajo de investigación previo a la obtención del título de licenciado GESTIÓN GASTRONOMICA, “USO DE HARINA DE HABA EN LA ELABORACION DE PAN CON ALTO CONTENIDO DE NUTRIENTES” teniendo como autor (Heriberto Bayas Villacís, 2015) establece harina de haba aumenta la cantidad de nutrientes por lo que se recomienda seguir con su uso en diferentes alternativas gastronómicas.
- (Morán Sánchez Willians Paul, 2016) en su trabajo de titulación desarrollado en 2016 “EVALUACIÓN DE LA CALIDAD NUTRITIVA, MICROBIOLÓGICA Y SENSORIAL DEL CHORIZO PARRILLERO” nos detalla que el porcentaje de grasa de un chorizo se encuentra entre el 15,68 % y 15,90%.
- En el trabajo de investigación previo a la obtención del título de ingeniero en ALIMENTOS, “PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA

IMPLEMENTACIÓN DE UNA MICROEMPRESA DE CHORIZO PICANTE AHUMADO EN LA CIUDAD DE AMBATO” teniendo como autor (Espinoza Betancourt David Israel, 2022) establece el ají molido tiene la capacidad de inhibir bacterias en productos cárnicos como la *Escherichia coli* y *Bacillus spp.* La capsaicina es el principal compuesto bioactivo del ají, el mismo que detiene el crecimiento de microorganismos patógenos presentes en alimentos.

- (Guevara Núñez Jorge Luis, 2021) en su proyecto de investigación “EFECTO DE LA ADICIÓN DE HARINAS NO CONVENCIONALES PARA LA PRODUCCIÓN Y ENRIQUECIMIENTO DE PRODUCTOS CÁRNICOS” nos menciona que el contenido de humedad en los productos desarrollados con harinas es muy variado, en algunos productos el contenido de humedad aumenta, en otros productos se reduce, ejemplo en la harina de quinua 37,97%, harina de moringa 20,20%.
- En el trabajo de investigación previo a la obtención del título de licenciado EN GASTRONOMÍA, “APLICACIÓN DE LA HARINA SACHA INCHI (*PLUKENETIA VOLUBILIS L.*) COMO FUENTE DE PROTEÍNA EN LA ELABORACIÓN DE EMBUTIDO VEGANO” teniendo como autores (Alvarado Calero Steeven Leonardo & Muñoz Basurto David Josué, 2021) establece el resultado de humedad que obtuvieron con la harina de sachá inchi fue del 53,61 % la cual se encuentra dentro del rango establecido por la norma, la cual es un máximo de 65 %.
- En el trabajo de investigación previo a la obtención del título de ingeniero AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, “SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA CARNE DE RES, POR HARINA DE GARBANZO (*CICER ARIETINUM*) PARA LA ELABORACIÓN DE UNA SALCHICHA FRANKFURT” teniendo como autor (Ruiz Oyola Omar Arturo, 2021) establece el resultado de proteína que obtuvo con la harina de garbanzo fue del 9.52 % la cual se encuentra por debajo de lo establecido por la norma mínimo del 12%.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. Localización

Este proyecto se realizó en el Laboratorio cárnico de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, localizada en el Km 7 ½ de la vía Quevedo – El Empalme, Recinto San Felipe, entrada al Cantón Mocache, Provincia de Los Ríos – Ecuador.

3.2. Tipo de investigación

Para el desarrollo de este proyecto se ejecutó los siguientes tipos de investigación:

3.2.1. Investigación bibliográfica

Nos permite conocer el estado del arte de lo que estamos investigando y es por lo tanto el punto de partida en el que debe basarse cualquier trabajo científico. Debido al avance tecnológico existe una proliferación de información en Internet, lo que lleva a la necesidad de que la información localizada deba ser seleccionada y evaluada bajo estrictos criterios de calidad. Para ello debemos seguir y cumplir determinadas etapas que nos permitirán realizar una investigación seria y profunda que contribuirá a un trabajo de calidad.

Promueve la información en la investigación científica a través de revistas científicas que ayuden a analizar y discutir los datos recolectados, los análisis de laboratorio, los requisitos para la elaboración de embutidos, los resultados obtenidos y asegurar su respaldo bibliográfico.

3.2.2. Investigación experimental

La investigación experimental es cualquier investigación realizada con un enfoque científico, donde un conjunto de variables se mantiene constantes, mientras que el otro conjunto de variables se mide como sujeto del experimento.

Se suele confirmar que el cambio observado en la variable estudiada se basa únicamente en la manipulación de la variable independiente.

Se realizará un $A \times B \times C$ donde se tabulará y se ordenará los datos obtenidos mediante un análisis que permitirá interpretar los resultados con ADEVA (Análisis de varianza) y la prueba de significancia de TUKEY para identificar el mejor tratamiento estudiando tres factores, Factor A (temperatura en el cuterado) del 12 °C, 14 °C y 16 °C, Factor B (tiempo de cuterado) 17 y 20 min y Factor C (porcentaje de harina de haba) 22% y 24%.

De esta manera analizar los resultados que se verán reflejados del análisis y manipular las formulaciones o mejorarlas más adelante con el fin de obtener resultados óptimos, que agraden al consumidor.

3.2.3. Investigación analítica

El método analítico es un procedimiento que descompone un todo en sus elementos básicos y, por tanto, que va de lo general a lo específico. También es posible concebirlo también como un camino que parte de los fenómenos para llegar a las leyes, es decir, de los efectos a las causas.

Uno de los requerimientos para el investigador que emplea el método analítico son habilidades de pensamiento crítico (un método de pensar que involucra identificar una afirmación y decidir si es verdadera o falsa) y una cuidadosa valoración de los hechos, pues a través de estos será capaz de extraer pequeños detalles para construir grandes afirmaciones sobre un material.

Corresponde a la interpretación y análisis de los datos obtenidos en las características bromatológicas, microbiológicas del chorizo picante y su posible industrialización.

3.3. Métodos de investigación

En el presente trabajo investigativo se utilizaron los métodos: deductivo, descriptivo, bibliográfico, analítico, observación y sintético.

3.3.1. Método inductivo – deductivo

Los métodos de investigación inductiva se utilizan para analizar el fenómeno observado, mientras que los métodos deductivos se utilizan para verificar el fenómeno observado. Los enfoques inductivos están asociados con la investigación cualitativa y los métodos deductivos están asociados a la investigación cuantitativa.

El método se demuestra matemáticamente a través del diseño estadístico de que se utiliza un software de sistema diferente que proporciona principalmente resultados muy precisos. “Statgraphics” determina si las hipótesis planteadas son positivas o negativas.

Mediante el análisis de la información recopilada, se identificó los efectos que genera la harina de haba en la elaboración del chorizo picante, además, se determinó los mejores tratamientos a los cuales se les realizó una caracterización física, química y nutricional. El estudio generó un conocimiento que permitió un incremento en las investigaciones sobre el tema.

3.3.2. Método analítico

Se utilizó un diseño experimental que permitió el análisis de los factores de investigación sobre la producción de alimentos embutidos, lo que llevó al conocimiento del impacto de los experimentos realizados y al establecimiento de métodos definidos.

Al realizar las diferentes pruebas se analizó cada uno de los tratamientos para ver cuál de ellos es el que tendrá mayor aceptación debido a su conveniencia, palatabilidad y cualidades nutricionales ante el consumidor obteniendo datos fiables de su naturaleza y efectos.

3.4. Fuentes de recopilación de información

Los estudios se recopilaron a través de datos recopilados a través de análisis de laboratorio y comparaciones a través de artículos académicos y libros para garantizar que la información tuviera el respaldo bibliográfico adecuado.

Se emplearon fuentes de recopilación de la información de tipo primarias y secundarias como se detalla a continuación:

3.4.1. Fuentes primarias

Están compuestas por trabajo de campo y pruebas de laboratorios a través de:

- Elaboración del chorizo picante.
- Evaluación sensorial.
- Análisis bromatológicos.
- Análisis microbiológico.

3.4.2. Fuentes secundarias

- Libros
- Artículos Científicos
- Revistas Científicas
- Tesis.

3.5. Diseño de la investigación

La elaboración de un chorizo picante se determinó a través de un Diseño Factorial (AxBxC) con tres factores de estudio A, B y C. El Factor A comprende las temperaturas en el coterado (12 °C; 14 °C; 16 °C), el Factor B representa los tiempos de coterado (17 min; 20 min) y Factor C los porcentajes de harina de haba (22%; 24%), dando un total de 12 tratamientos con 2 repeticiones.

3.5.1. Factores de estudio

Los factores de estudio que intervendrán en esta investigación son las siguientes:

Tabla 6.

*Factores de estudio que intervienen en el estudio para la elaboración de un chorizo picante a partir de harina de haba (*Vicia faba*) con adición de grasa de cerdo (tocino).*

FACTORES DE ESTUDIO	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
Factor A:	a ₀	12°C
Temperatura en el	a ₁	14°C
cuterado (°C)	a ₂	16°C
Factor B: Tiempo	b ₀	17 min
de cuterado (minutos)	b ₁	20 min
Factor C:	c ₀	22%
Porcentaje de harina	c ₁	24%
de haba		

Fuente: (E. Maldonado, 2023).

3.5.2. Tratamientos

En las siguientes tablas se muestran los tratamientos de estudio que se han utilizado en la investigación:

- Número de tratamientos: 12
- Número de repeticiones: 2
- Unidades experimentales: 24

Tabla 7.

Tratamientos propuestos para la elaboración del chorizo picante a partir de harina de haba (Vicia Faba) con adición de grasa de cerdo (Tocino).

N.º	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
1	a ₀ b ₀ c ₀	12 °C 17min 22%
2	a ₀ b ₀ c ₁	12 °C 17min 24%
3	a ₀ b ₁ c ₀	12 °C 20min 22%
4	a ₀ b ₁ c ₁	12 °C 20min 24%
5	a ₁ b ₀ c ₀	14 °C 17min 22%
6	a ₁ b ₀ c ₁	14°C 17min 24%
7	a ₁ b ₁ c ₀	14°C 20min 22%
8	a ₁ b ₁ c ₁	14°C 20min 24%
9	a ₂ b ₀ c ₀	16°C 17min 22%
10	a ₂ b ₀ c ₁	16°C 17min 24%
11	a ₂ b ₁ c ₀	16°C 20min 22%
12	a ₂ b ₁ c ₁	16°C 20min 24%
13	a ₀ b ₀ c ₀	12 °C 17min 22%
14	a ₀ b ₀ c ₁	12 °C 17min 24%
15	a ₀ b ₁ c ₀	12 °C 20min 22%
16	a ₀ b ₁ c ₁	12 °C 20min 24%
17	a ₁ b ₀ c ₀	14 °C 17min 22%
18	a ₁ b ₀ c ₁	14°C 17min 24%
19	a ₁ b ₀ c ₀	14°C 20min 22%
20	a ₁ b ₀ c ₁	14°C 20min 24%
21	a ₂ b ₁ c ₀	16°C 17min 22%
22	a ₂ b ₁ c ₁	16°C 17min 24%
23	a ₂ b ₀ c ₀	16°C 20min 22%
24	a ₂ b ₀ c ₁	16°C 20min 24%

Fuente: (E. Maldonado, 2023).

3.5.3. *Variables de estudio*

- Humedad
- Grasa
- Fibra
- Proteína
- Ceniza
- Fibra

3.6. Instrumentos de investigación

3.6.1. *Elaboración del chorizo picante a partir de harina de haba (Vicia faba) con adición de grasa de cerdo (tocino)*

Tabla 8.

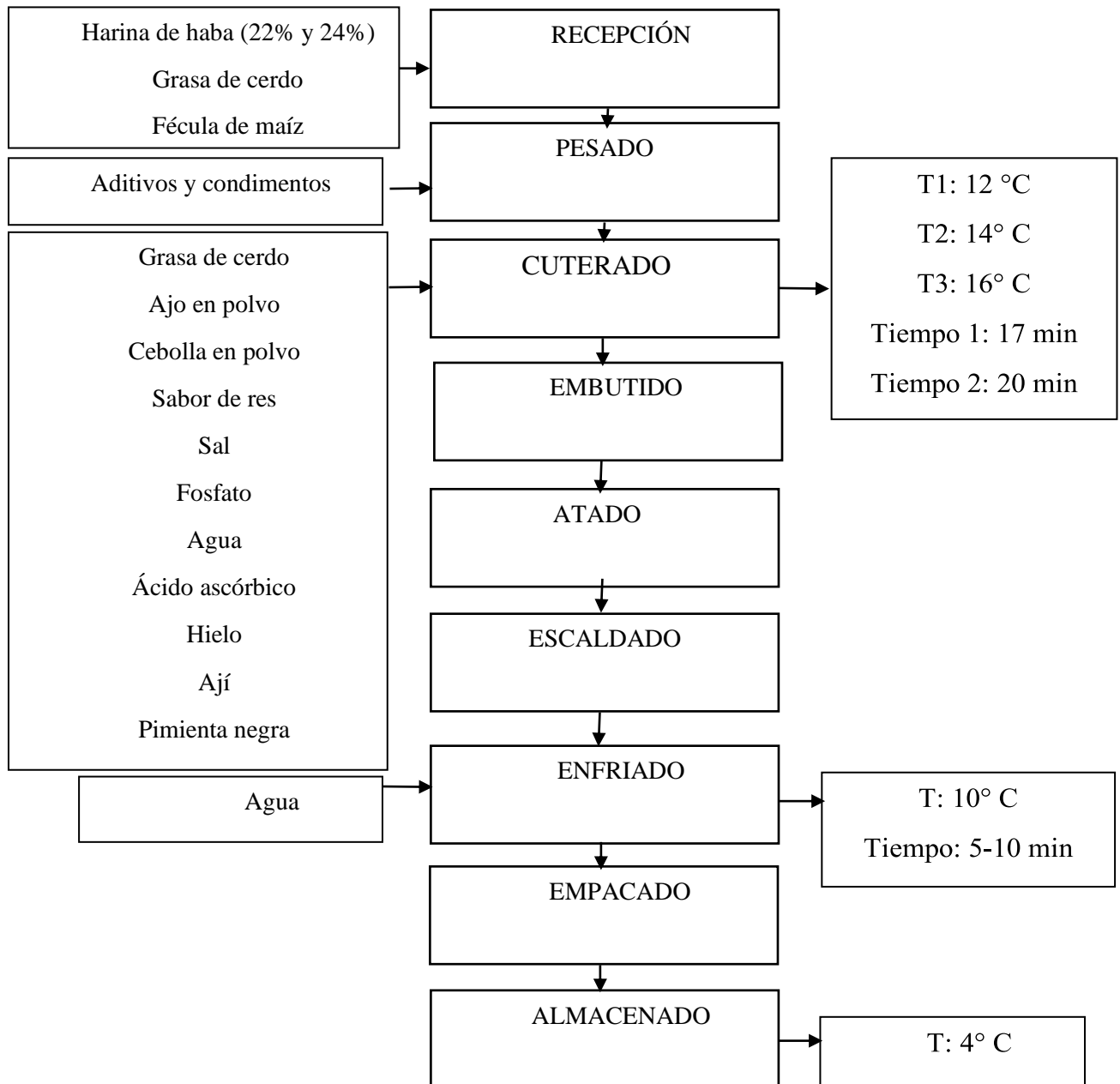
Formulación del chorizo picante a partir de harina de haba (Vicia faba) con adición de grasa de cerdo (tocino).

INGREDIENTES	CANTIDAD	PORCENTAJE
	(g)	(%)
Grasa de cerdo	750	10,71
Harina de haba	2000	28,57
Ajo en polvo	150	2,14
Cebolla en polvo	150	2,149
Fécula de maíz	1000	14,28
Sal	150	2,14
Fosfato (Tripolifosfato de sodio)	21	0,29
Nitrito	6,125	0,087
Ácido ascórbico	3,5	0,049
Azúcar	150	2,14
Hielo	500	7,14
Harina de trigo	1000	14,28
Glutamato	9,4	0,13
Finas hierbas polvo	150	2,14
Ají en polvo	500	7,14
Pimienta negra	460	6,57
TOTAL	7000,025	100

Fuente: (E. Maldonado, 2023).

3.6.2. *Diagrama de flujo del proceso de elaboración del chorizo picante a partir de harina de haba (Vicia faba) con adición de grasa de cerdo (tocino)*

Imagen 3.
Diagrama de flujo



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

3.6.3. Descripción del proceso de elaboración del chorizo picante a partir de harina de haba (*Vicia faba*) con adición de grasa de cerdo (*tocino*).

3.6.3.1. Recepción de las materias primas.

Este fue el paso más importante para la elaboración del chorizo picante, ya que la calidad del producto terminado dependió de las materias primas utilizadas. Se pesaron y se observaron para asegurarse de que estuvieran en las condiciones deseadas y con las características relacionadas.

3.6.3.2. Formulación

Se pesaron todos y cada uno de los ingredientes para realizar la emulsión, como la harina de haba, los almidones modificados, los condimentos, los aditivos, el hielo en escarcha y los demás que formaron parte del producto a fabricar.

3.6.3.3. Cúterado

En esta operación se obtuvo una pasta suave y homogénea. Los ingredientes se adicionaron en forma secuencial, quedando entonces: almidones modificados, proteína de haba, sal, hielo, condimento, aditivos y así el resto que hizo falta. La emulsión se elaboró en un cúter, que es una máquina que pica y mezcla simultáneamente.

3.6.3.4. Embutido

Cuando se alimentó el tanque de la embutidora, fue muy importante no dejar aire en la pasta, ya que esto podría reflejarse en defectos en el chorizo picante, como bolsas de aire, y podría hacer que la tripa artificial se reventara.

3.6.3.5. Atado

El llenado de las tripas artificiales no debía ser excesivo, pero de tal manera tampoco demasiado blando ya que muy llenas podría reventarse. El porcionado se realizó cada 10

cm y el atado, amarrado o doblado debió ser estable y firme para evitar que se suelten y no pierdan su forma durante el secado. El porcionado y atado se realizó manualmente.

3.6.3.6. Escaldado

El escaldado se realizó en recipientes con agua caliente a temperaturas de 72°C, 74°C y 76°C hasta que el producto alcanzó las temperaturas indicadas por los tiempos de 20-25 minutos.

3.6.3.7. Choque térmico

En un recipiente de gran volumen (L) se añadió agua con hielo por un tiempo prolongado de 5-10 minutos a una temperatura de 10°C.

3.6.3.8. Empacado al vacío

Se empacó el producto final.

3.6.3.9. Almacenado

Almacenamos nuestro producto final a una temperatura de 4°C.

3.6.4. Muestreo

Calcular el tamaño de la muestra (o tamaño muestral) es fundamental. Una muestra más grande supone un desperdicio de recursos; una muestra más pequeña produce una pérdida en la calidad de los resultados, por tal motivo se aplicó una fórmula de muestreo para obtener el número de estudiantes al cual le realizaremos las fichas de cata.

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p(1 - p)}{(N - 1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}$$

N= Tamaño de la población 164

$Z = \text{Nivel de confianza } 95\%$

$$Z = 0,95 \div 2 = 0,4750$$

$$Z = 1,96$$

$$S^2 = p \cdot q$$

$$p = \text{Probabilidad de fracaso } 50\% \div 100 = 0,50$$

$$q = \text{Probabilidad de éxito } 50\% \div 100 = 0,50$$

$$e = \text{Margen de error } 5\% \div 100 = 0,05$$

$n = \text{Tamaño de la muestra}$

$$n = \frac{(164) \cdot (1,96)^2 \cdot (0,50)(0,50)}{(164 - 1)(0,05)^2 + (1,96)^2 \cdot (0,50)(0,50)}$$

$$n = \frac{157,5056}{1,3679}$$

$$n = 115,1440 \approx 115$$

3.6.5. *Análisis bromatológicos*

- Humedad
- Grasa
- Fibra

- Proteína
- Ceniza
- Enterobacterias
- Mesófilos totales

3.6.5.1. Determinación de humedad

La determinación de humedad es un análisis fundamental para determinar la calidad nutricional. En Ecuador, la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE) INEN 518:1980 establece el método de pérdida por calentamiento para la determinación de humedad en este tipo de alimentos.

$$\% \text{ de Hm} = \frac{(W3-W2)}{w} \times 100$$

Donde:

Hm= % de Humedad

W3= W1+W

W= peso de la muestra

W1= peso de cápsula vacía

W2= peso de la cápsula + muestra seca.

3.5.2. *Determinación de grasa*

La determinación de grasa es un análisis fundamental para determinar la calidad nutricional. En Ecuador, la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE) INEN 523:1980 establece el uso de solvente orgánico para la determinación de grasa en este tipo de alimentos.

$$\% \text{ de Grasa} = \frac{(\text{Peso de inicial muestra original} - \text{peso de muestra despues de la extracción})}{\text{Peso de inicial muestra original}} \times 100$$

3.6.5.3. *Determinación de fibra*

La determinación de fibra es un análisis fundamental para determinar la calidad nutricional. En Ecuador, la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE) INEN 518:1980 establece el método de perdida por calentamiento para la determinación de humedad en este tipo de alimentos.

$$\% \text{ de Fibra Cruda} = \frac{(W3 - W4)}{W1} \times 100$$

Donde:

W1 = Peso de la muestra

W3 = peso de crisol más muestra seca.

W4 = peso de crisol + ceniza.

3.6.5.4. *Determinación de proteína*

La determinación de proteína es un análisis fundamental para determinar la calidad nutricional. En Ecuador, la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE) INEN 519:1980 establece el método Kjeldahl para la determinación de proteína en este tipo de alimentos.

% de Proteína = Volumen consumido de ácido sulfúrico 0.02 N*El factor de la normalidad del ácido Sulfúrico*6.25) x 100

3.6.5.5. Determinación de ceniza

La determinación de ceniza es un análisis fundamental para determinar la calidad nutricional. En Ecuador, la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE) INEN 520:2013 establece el método Kjeldahl para la determinación de proteína en este tipo de alimentos.

$$\% \text{ de Cenizas} = \frac{(W2-W1)}{w} \times 100$$

Donde:

W= peso de la muestra

W1= peso del crisol ó cápsula vacía

W2= peso de crisol ó cápsula + cenizas.

3.6.6. Fichas de cata

Se realizaron fichas de cata para que los catadores seleccionados puedan evaluar y describir a través de los sentidos las características organolépticas de nuestro producto.

3.6.7. Ficha de cata descriptiva

Es la cúspide de la cata en la que entran en juego los sentidos con relación a la fase visual, olfativa y gustativa. Consiste, "sencillamente", en describir con detalle y exactitud las sensaciones percibidas en la cata, culminando en su calificación.

Por tal motivo en esta investigación usamos la cata descriptiva para de esta forma obtener la descripción del chorizo picante para saber sus características físicas como por ejemplo su color, textura, olor y al final determinar su aceptabilidad, para saber que tan agradable está el producto elaborado.

3.7 Tratamiento de datos

Respecto al análisis estadístico de los datos registrados en el proceso de investigación, se realizó el análisis de varianza (ANOVA) a cada una de las variables. Por consiguiente, se aplicó la prueba de Tuckey ($p \leq 0.05$) para establecer las diferencias estadísticas de los resultados obtenidos, dichos análisis fueron ejecutados mediante Microsoft Excel 2013 para la organización de los datos y los softwares estadísticos STARGRAPHICS 2012 e INFOSTAT 2020 para el procesamiento de estos.

3.8 Recursos humanos y materiales

3.8.1 Recursos humanos

Para llevar a cabo este estudio se requirió de los siguientes factores a utilizar; recursos humanos, trabajos experimentales, bibliográficos, análisis, asesoría general y revisión y corrección.

- Ing. Abelardo Jerónimo Alderete Rendón, MSc. Director del proyecto de Investigación -UTEQ.

- Sr. Eduardo Alejandro Maldonado Velasco. Estudiante- Tesista.

3.8.2 Materiales

3.8.2.1 Materia prima

- Harina de haba

- Harina de trigo
- Grasa de cerdo
- Agua

3.8.2.2. Insumos

- Ajo en polvo
- Cebolla en polvo
- Fécula de maíz
- Fosfato (Tripolifosfato)
- Ácido ascórbico
- Azúcar

3.8.2.3. Equipos

- Cúter
- Embutidora
- Fábrica de hielo
- Empacadora la vacío
- Marmita

3.8.2.4. Materiales de laboratorio

- Balanza analítica
- Equipo de Soxhlet
- Equipo Kjeldahl
- Guantes
- Cofia
- Mascarilla

CAPÍTULO IV

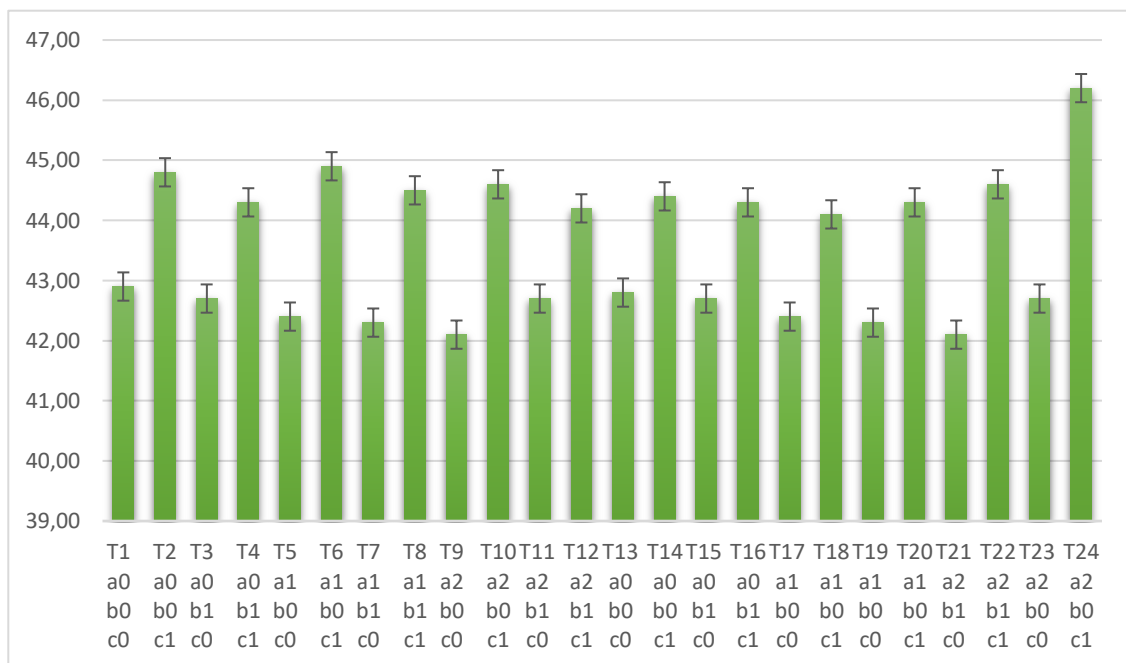
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Análisis físicos químicos

4.1.1.1. Humedad

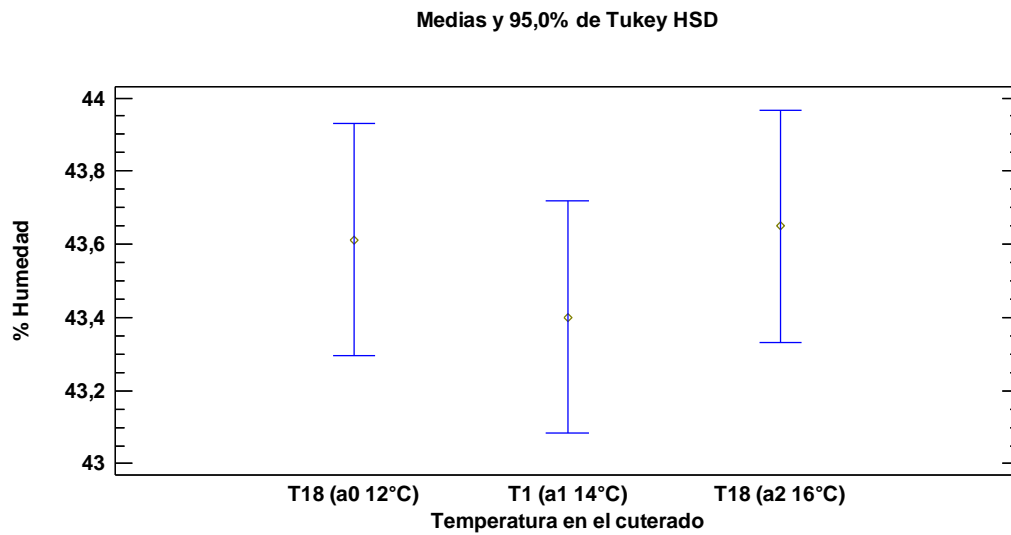
Figura 1.
Humedad.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

En la figura uno se muestran los resultados obtenidos de los análisis de humedad en cada una de las muestras estudiadas, dando como resultado un mínimo del 42,10 % en el tratamiento 21 (**a₂ b₁ c₀**), un máximo del 46,20 % en el tratamiento 24 (**a₂ b₀ c₁**) y una media del 43,55 % siendo el tratamiento 18 (**a₁ b₀ c₁**) el más cercano a este valor con un 44,10 %.

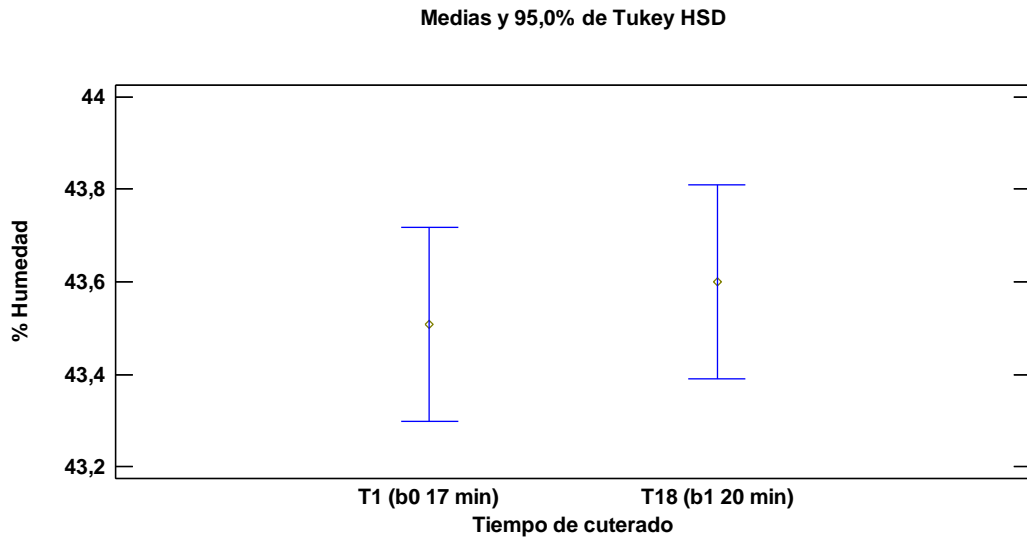
Figura 2.
Análisis de humedad Factor A.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

En la figura dos se muestran los resultados obtenidos de humedad colocados en el programa estadístico Statgraphics Centurion XV.I versión 16.01.0003, teniendo como resultados las siguientes medias, a_0 43,61 % siendo el tratamiento 18 el valor más cercano con un 44,10 %, a_1 43,41 % siendo el tratamiento 1 el valor más cercano con un 42,90 % y a_2 43,65% siendo el tratamiento 18 el valor más cercano con un 44,10%.

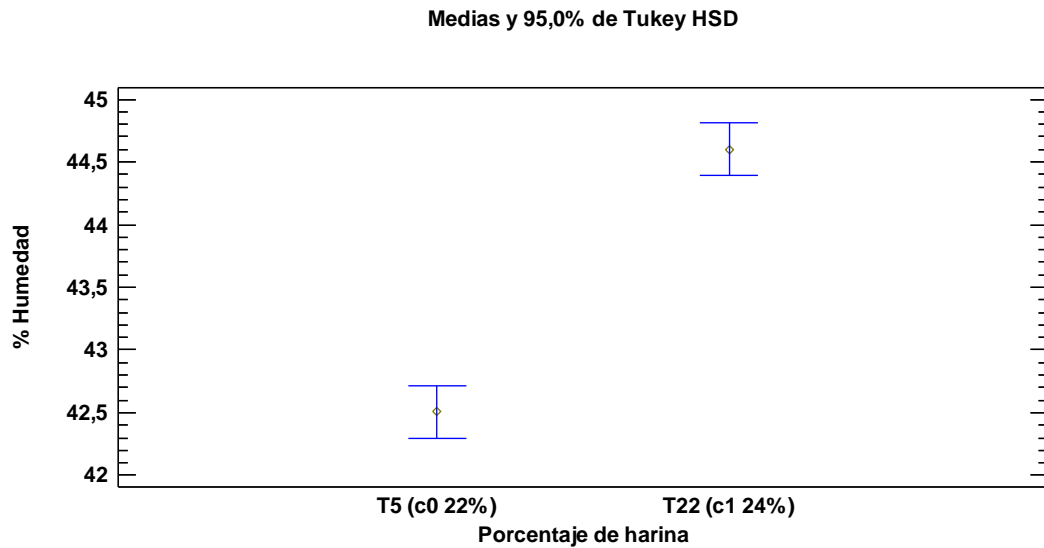
Figura 3.
Análisis de humedad Factor B.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

En la figura tres se muestran los resultados obtenidos de humedad colocados en el programa estadístico Statgraphics Centurion XV.I versión 16.01.0003, teniendo como resultados las siguientes medias, b_0 43,50 % siendo el tratamiento 1 con el valor más cercano con u 42,90% y b_1 43,60 % siendo el tratamiento 18 el valor más cercano con 44,10%.

Figura 4.
Análisis de humedad Factor C.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

En la figura cuatro se muestran los resultados obtenidos de humedad colocados en el programa estadístico Statgraphics Centurion XV.I versión 16.01.0003, teniendo como resultados las siguientes medias, c_0 42,52 % siendo el tratamiento 5 el valor más cercano con un 42,40% y c_1 44,59 % siendo el tratamiento 22 el más cercano con un valor del 44,60%.

Tabla 9.
Análisis de Varianza para Humedad - Suma de Cuadrados Tipo III.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Factor A	0,290833	2	0,145417	0,66	0,5350
B: Factor B	0,0504167	1	0,0504167	0,23	0,6411
C: Factor C	26,2504	1	26,2504	119,59	0,0000
D: replicas	0,0104167	1	0,0104167	0,05	0,8315
INTERACCIONES					
AB	0,790833	2	0,395417	1,80	0,2105
AC	0,680833	2	0,340417	1,55	0,2551
BC	0,00375	1	0,00375	0,02	0,8984
ABC	0,0075	2	0,00375	0,02	0,9831
RESIDUOS	2,41458	11	0,219508		
TOTAL	30,4996	23			
(CORREGIDO)					

Fuente: (E. Maldonado, 2023).

En la tabla nueve se ha registrado el análisis de varianza correspondiente al porcentaje de humedad en los promedios obtenidos sobre los tratamientos del chorizo picante. No se observó significancia estadística tanto en los factores de estudio que fue Factor A (temperatura en el cuterado), Factor B (tiempo de cuterado) y el Factor C (porcentaje de harina de haba) si presentó diferencia significativa. No obstante, las repeticiones establecidas no reflejaron significancia estadística lo que se refleja normalidad en los datos.

4.1.1.1.1. Discusiones

El valor promedio de humedad fue del 43,55 % cual se mantiene dentro del rango establecido en la norma (NTE INEN 1344:96, 1996) que establece como valor máximo permitido del 65% para chorizo escaldado, realizar el análisis de este parámetro de la misma manera dependerá la susceptibilidad al deterioro del producto.

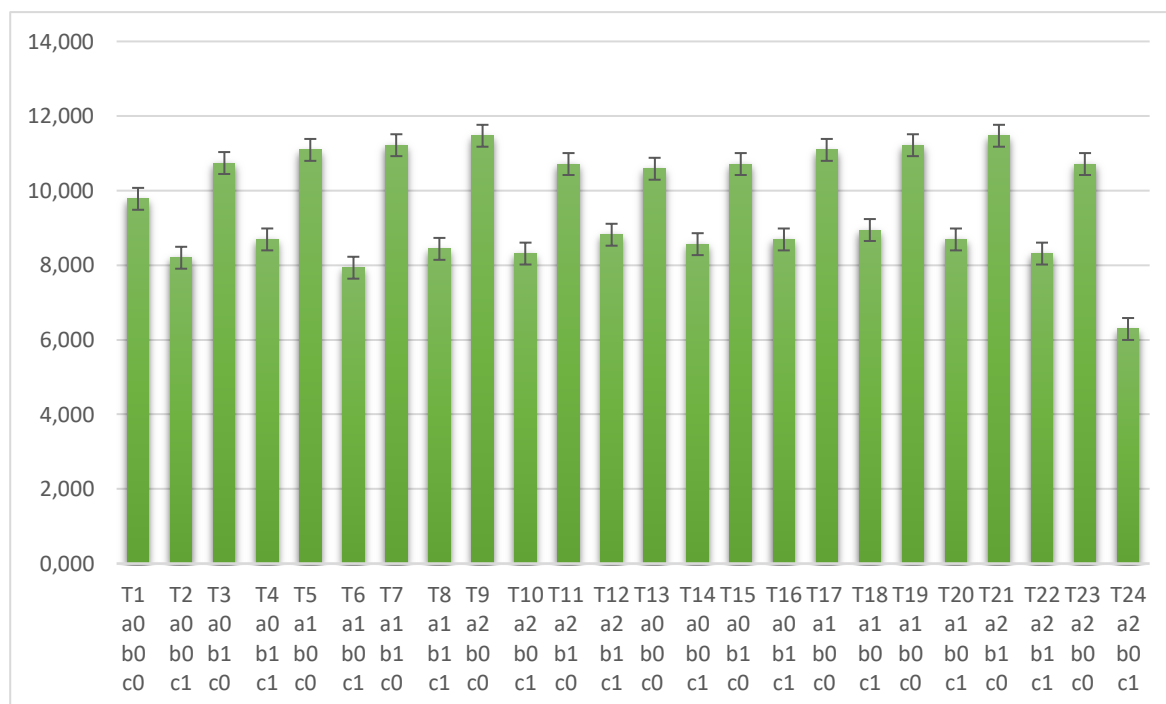
(Guevara Núñez Jorge Luis, 2021) Menciona que el contenido de humedad en los productos desarrollados con harinas es muy variado, en algunos productos el contenido

de humedad aumenta, en otros productos se reduce. En harina de quinua 37,97%, harina de moringa 20,20% y en esta presente investigación (E. Maldonado, 2023) la harina de haba que utilizamos nos dio un 43,55%. Estas variaciones pueden estar relacionada con la retención de agua causada por harinas ricas en almidón, por lo tanto, los resultados obtenidos de humedad son gracias a las características propias de la harina de haba, además el tamaño y la forma del chorizo también pueden influir en su contenido de humedad, mientras el calibre del chorizo sea mayor (calibres 26/28, 28/30, 30/32, 32/34, 34/36, 36/38, 38/40, 40/42 y 42/+), puede retener más humedad en su interior.

(Alvarado Calero Steeven Leonardo & Muñoz Basurto David Josué, 2021) Mencionan en su investigación, el resultado de humedad que obtuvieron con la harina de sachá inchi fue del 53,61 % y esta investigación utilizando harina de haba, nos dio un resultado 43,55 %, ambas harinas se encuentran dentro del rango establecido por la norma, la cual es un máximo de 65%, por otra parte los métodos de procesamiento utilizados en la elaboración del chorizo, como el tiempo y la temperatura de cocción, pueden influir en el contenido de humedad final del producto, si el chorizo se cocina a una temperatura alta durante un período prolongado de tiempo, esto puede reducir el contenido de humedad.

4.1.1.2. Proteína

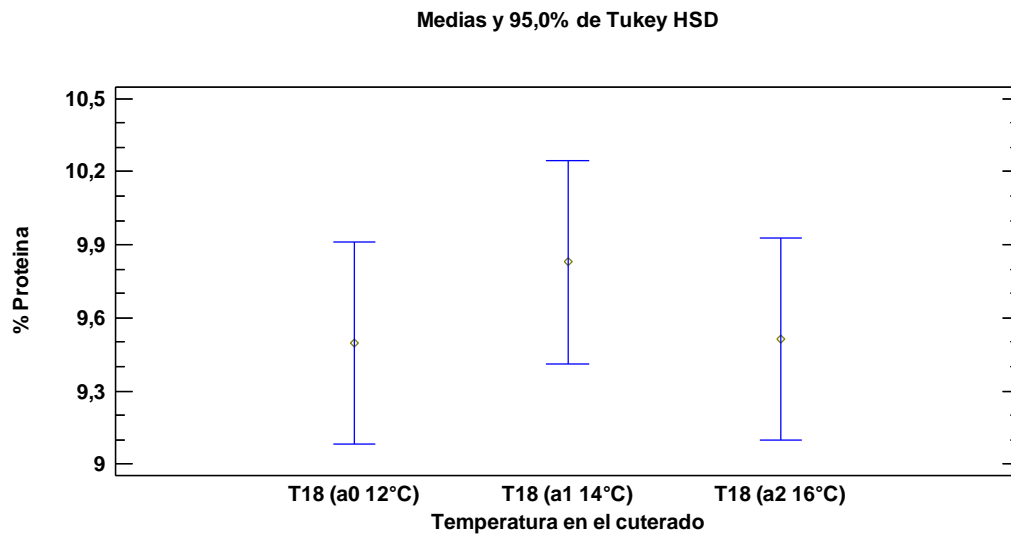
Figura 5.
Proteína.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

En la figura cinco se muestran los resultados obtenidos de los análisis de proteína en cada una de las muestras estudiadas, dando como resultado un mínimo de 6,29 % en el tratamiento 24 (**a2 b0 c1**), un máximo de proteína del 11,47 % en el tratamiento 9 (**a2 b0 c0**) y una media del 9,61 % siendo el tratamiento 1 (**a0 b0 c0**) el más cercano a este valor con un 9,78 %.

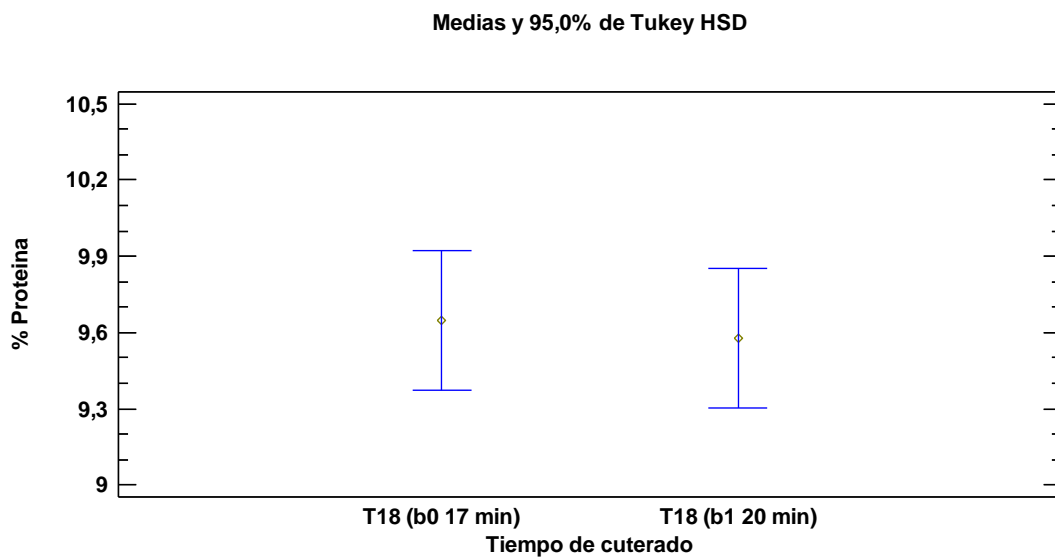
Figura 6.
Análisis de proteína Factor A.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

En la figura seis se muestran los resultados obtenidos de proteína colocados en el programa estadístico Statgraphics Centurion XV.I versión 16.01.0003, teniendo como resultados las siguientes medias, a₀ 9,49 %, a₁ 9,83 % y a₂ 9,51%, siendo el tratamiento 1 el más cercano a estos valores con un 9,78%.

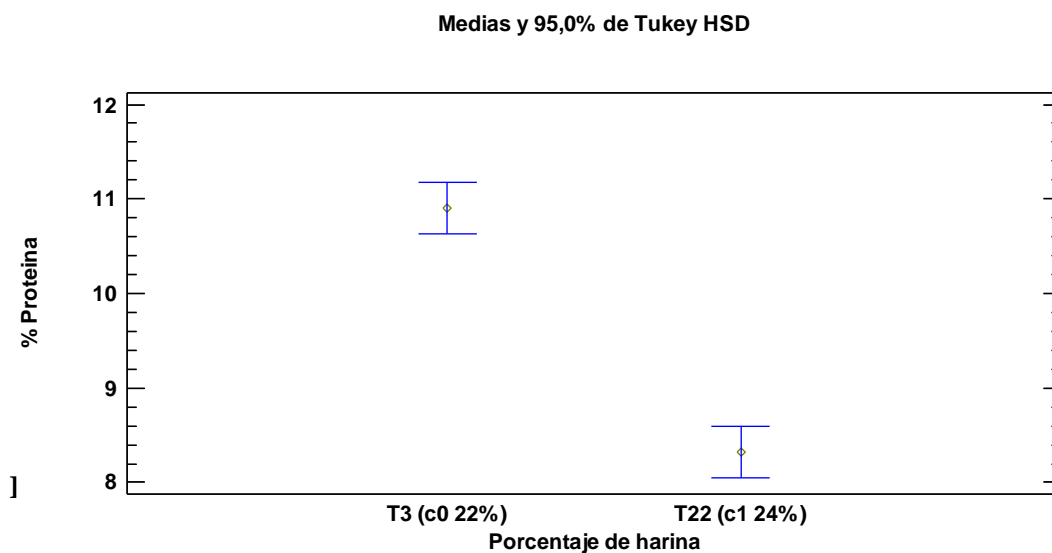
Figura 7.
Análisis de proteína Factor B.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

En la figura siete se muestran los resultados obtenidos de proteína colocados en el programa estadístico Statgraphics Centurion XV.I versión 16.01.0003, teniendo como resultados las siguientes medias, b_0 9,64 % y b_1 9,57 %, siendo el tratamiento 18 el valor más cercano a estos valores con un 9,78%.

Figura 8.
Análisis de proteína Factor C.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

En la figura ocho se muestran los resultados obtenidos de proteína colocados en el programa estadístico Statgraphics Centurion XV.I versión 16.01.0003, teniendo como resultados las siguientes medias, c_0 10,90 % siendo el tratamiento 3 el valor más cercano con un 9,78% y c_1 8,31 % siendo este el tratamiento 22 obtuvo el mismo valor 8,31%.

Tabla 10.*Análisis de Varianza para Proteína - Suma de Cuadrados Tipo III.*

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Factor A	0,561393	2	0,280697	0,75	0,4959
B: Factor B	0,0282907	1	0,0282907	0,08	0,7887
C: Factor C	39,8404	1	39,8404	106,19	0,0000
D: replicas	0,0006	1	0,0006	0,00	0,9688
INTERACCIONES					
AB	1,51673	2	0,758363	2,02	0,1788
AC	1,55896	2	0,779478	2,08	0,1716
BC	0,00920417	1	0,00920417	0,02	0,8784
ABC	0,0182911	2	0,00914554	0,02	0,9760
RESIDUOS	4,12713	11	0,375193		
TOTAL	47,661	23			
(CORREGIDO)					

Fuente: (E. Maldonado, 2023).

En la tabla diez se ha registrado el análisis de varianza correspondiente al porcentaje de proteína en los promedios obtenidos sobre los tratamientos del chorizo picante. No se observó significancia estadística tanto en los factores de estudio que fue Factor A (temperatura en el cuterado), Factor B (tiempo de cuterado) y el Factor C (porcentaje de harina de haba) si presentó diferencia significativa. No obstante, las repeticiones establecidas no reflejaron significancia estadística lo que se refleja normalidad en los datos.

4.1.1.2.1. Discusión

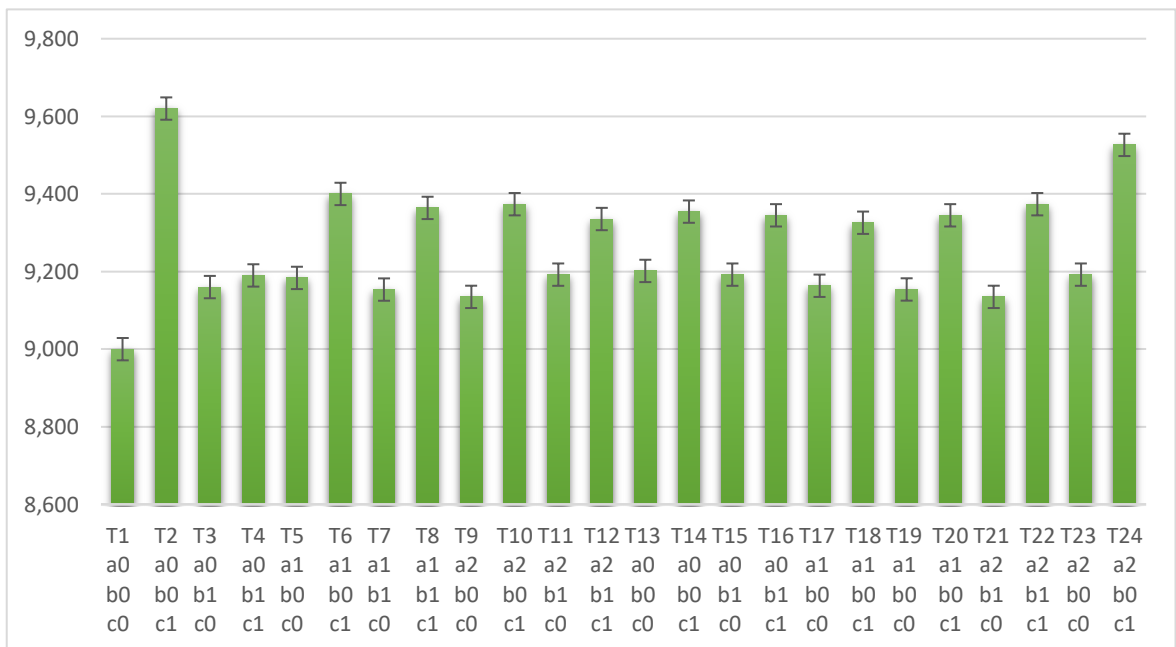
En la presente investigación el contenido de proteína fue del 9.61%, lo cual está por debajo del mínimo establecido por la norma (INEN 1344, 1996). Por otro lado, (Alvarado Calero Steeven Leonardo & Muñoz Basurto David Josué, 2021) en su investigación previa se utilizó harina de sachu inchi y se encontró que el contenido de proteína fue del 12.90%, cumpliendo con el mínimo establecido por la norma, sin embargo, es importante destacar que la norma se refiere a chorizos escaldados elaborados a partir de carne, por lo que

puede que no sea el mejor punto de comparación para el producto. En general, las proteínas de origen animal tienen una mayor calidad y cantidad que las proteínas de origen vegetal, como las que se encuentran en la harina de haba.

(Ruiz Oyola Omar Arturo, 2021) Menciona en su investigación, el resultado de proteína que obtuvo con la harina de garbanzo fue del 9.52 % esta harina se encuentra por debajo de lo establecido por la norma, igual como la harina de haba en esta investigación por lo tanto, se ha identificado que el contenido de proteína en el chorizo picante que se elaboró se encuentra por debajo del rango establecido en la norma, sin embargo, el producto no se elaboró a partir de carne, sino que se utilizó harina de haba y grasa de cerdo.

4.1.1.3. Grasa

Figura 9.
Grasa.

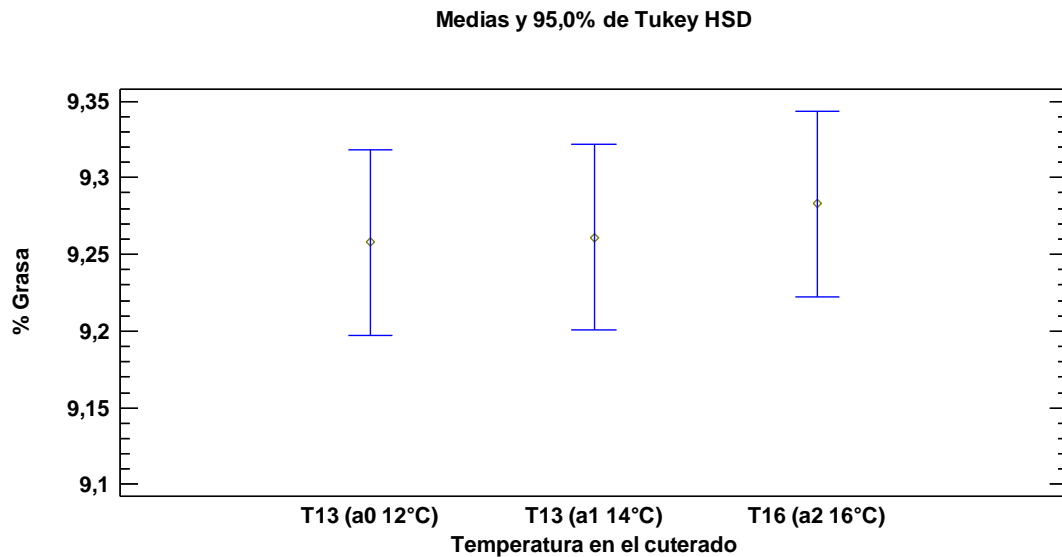


Fuente: (E. Maldonado, 2023).

En la figura nueve se muestran los resultados obtenidos de los análisis de grasa en cada una de las muestras estudiadas, dando como resultado un mínimo de 9 % el tratamiento

1 (**a₀ b₀ c₀**), un máximo de grasa del 9,62 % el tratamiento 2 (**a₀ b₀ c₁**) y una media del 9,27 % siendo el tratamiento 18 (**a₀ b₀ c₀**) el más cercano a este valor con un 9,33 %.

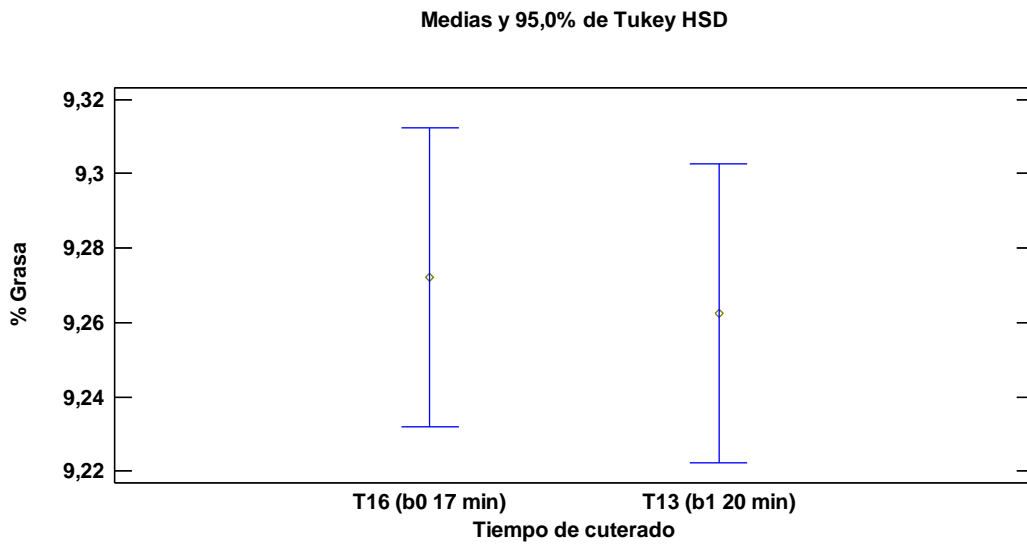
Figura 10.
Análisis de grasa Factor A.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

En la figura diez se muestran los resultados obtenidos de grasa colocados en el programa estadístico Statgraphics Centurion XV.I versión 16.01.0003, teniendo como resultados las siguientes medias, a₀ 9,25 % siendo el tratamiento 13 el valor más cercano con un 9,20 %, a₁ 9,26 % siendo el tratamiento 13 el valor más cercano con un 9,20 % y a₂ 9,28% siendo el tratamiento 16 con el valor más cercano con 9,33 %

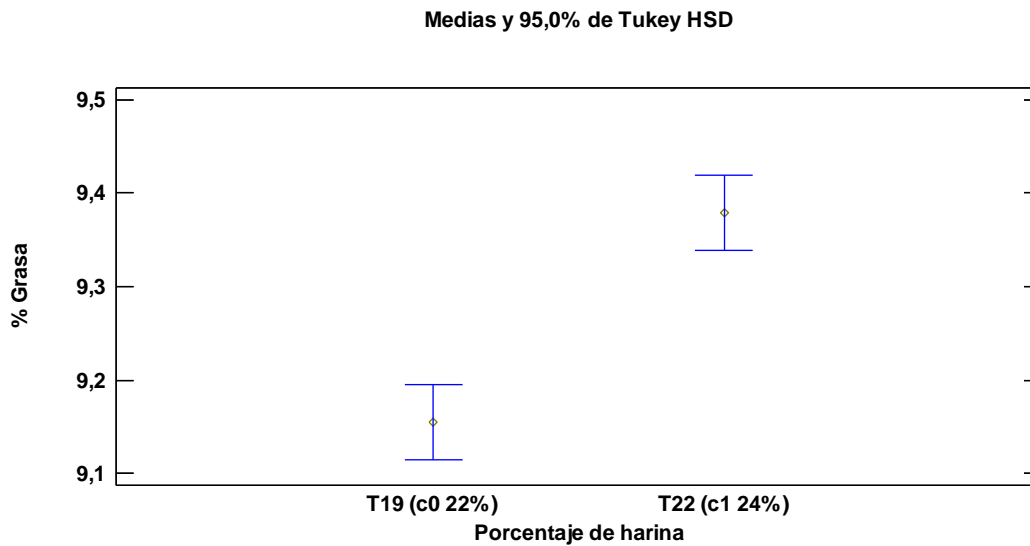
Figura 11.
Análisis de grasa Factor B.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

En la figura once se muestran los resultados obtenidos de proteína colocados en el programa estadístico Statgraphics Centurion XV.I versión 16.01.0003, teniendo como resultados las siguientes medias, b_0 9,27 % siendo el tratamiento 16 con el valor más cercano con un 9,33% y b_1 9,26 %, siendo el tratamiento 13 el valor más cercano con 9,20%.

Figura 12.
Análisis de grasa Factor C.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

En la figura doce se muestran los resultados obtenidos de proteína colocados en el programa estadístico Statgraphics Centurion XV.I versión 16.01.0003, teniendo como resultados las siguientes medias, c_0 9,15% siendo este el tratamiento 19 obteniendo el mismo valor de 9,15% y c_1 9,37 % siendo este el tratamiento 22 obtuvo el mismo valor de 9,37%.

Tabla 11.*Análisis de Varianza para Grasa - Suma de Cuadrados Tipo III.*

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Factor A	0,00294408	2	0,00147204	0,18	0,8345
B: Factor B	0,000580167	1	0,000580167	0,07	0,7927
C: Factor C	0,301504	1	0,301504	37,68	0,0001
D: replicas	0,00166667	1	0,00166667	0,21	0,6570
INTERACCIONES					
AB	0,0166931	2	0,00834654	1,04	0,3848
AC	0,00255208	2	0,00127604	0,16	0,8545
BC	0,0134427	1	0,0134427	1,68	0,2215
ABC	0,0299831	2	0,0149915	1,87	0,1994
RESIDUOS	0,0880173	11	0,00800158		
TOTAL	0,457383	23			
(CORREGIDO)					

Fuente: (E. Maldonado, 2023).

En la tabla once se ha registrado el análisis de varianza correspondiente al porcentaje de grasa en los promedios obtenidos sobre los tratamientos del chorizo picante. No se observó significancia estadística tanto en los factores de estudio que fue Factor A (temperatura en el cuterado), Factor B (tiempo de cuterado) y el Factor C (porcentaje de harina de haba) si presentó diferencia significativa. No obstante, las repeticiones establecidas no reflejaron significancia estadística lo que se refleja normalidad en los datos.

4.1.1.3.1 Discusión

El porcentaje promedio de grasa encontrado en el chorizo elaborado a partir de harina de haba fue de 9,27%, lo que se encuentra dentro del rango permitido por la norma (INEN 1344, 1996). Dicha norma establece un valor máximo permitido del 25% para chorizo escaldado.

Una investigación realizada por (Capúz Sulca Néstor Gustavo, 2014) reportó un contenido promedio de grasa del 9.56 % en chorizos elaborados a partir de harina de

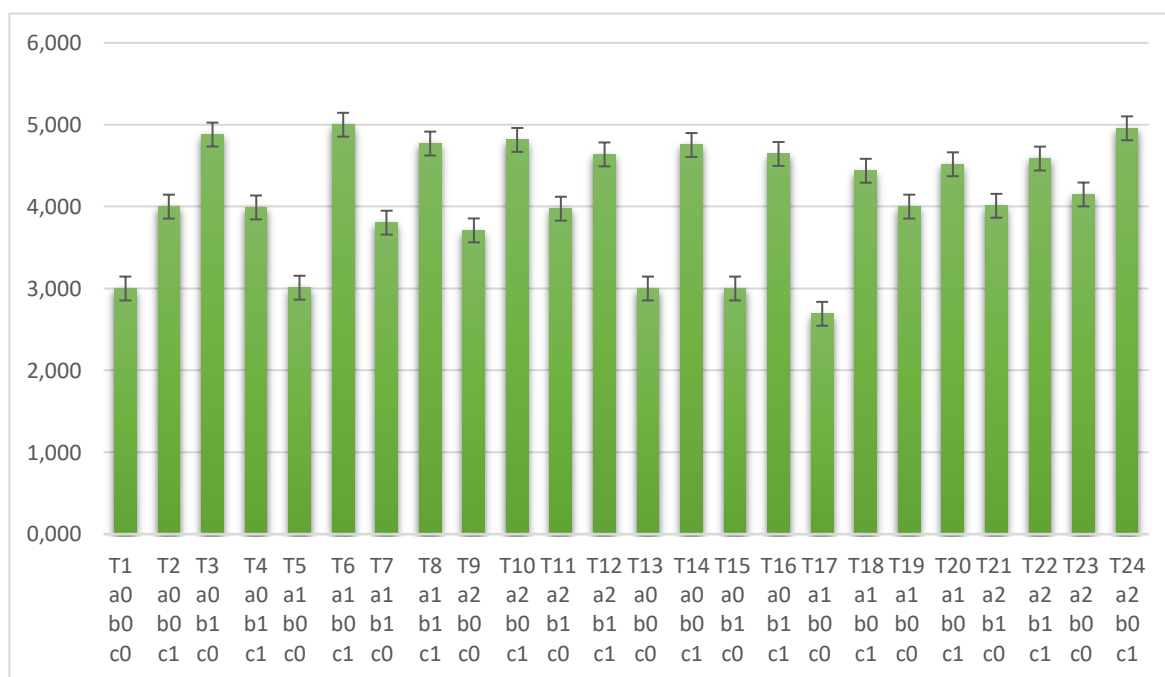
amaranto. Por otro lado, en la actual investigación, se obtuvo un promedio de grasa del 9.27 %. Aunque la diferencia entre ambos porcentajes es pequeña, se puede concluir que el contenido de grasa en chorizos elaborados a partir de harina de amaranto y harina de haba son similares. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el chorizo a partir de harina de amaranto usó grasa de pollo en su formulación.

El tipo de grasa utilizada puede influir en el contenido de grasa en el chorizo. Por ejemplo, un estudio realizado por (Crisóstomos Dovas, 2021) encontró que el uso de aceite de oliva en lugar de grasa de cerdo en la formulación del chorizo redujo el contenido de grasa en el producto final.

4.1.1.4 Ceniza

Por cenizas se entiende el residuo mineral que queda tras la combustión de sustancias orgánicas (Guevara Núñez Jorge Luis, 2021).

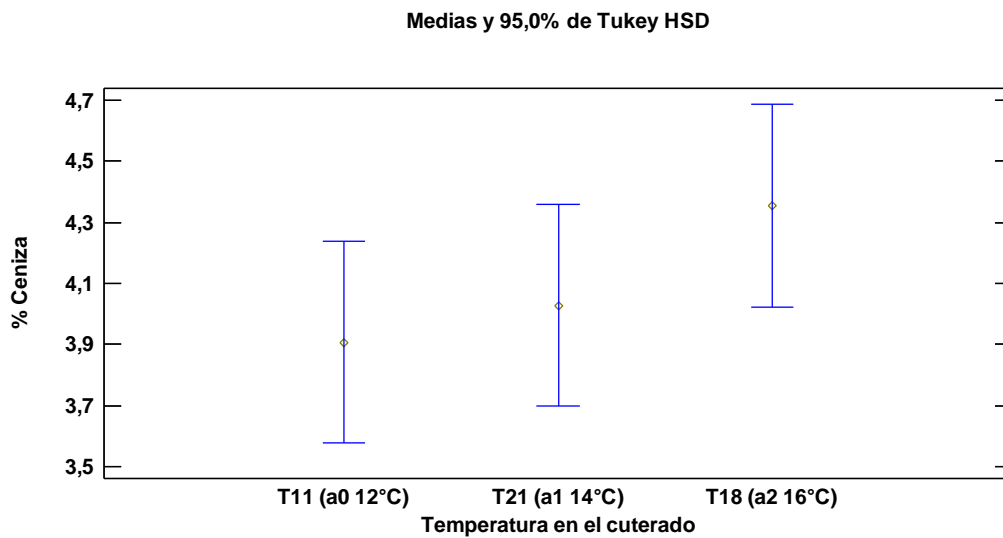
Figura 13.
Ceniza.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

En la figura trece se muestran los resultados obtenidos de los análisis de ceniza en cada una de las muestras estudiadas, dando como resultado un mínimo de 2,69 % el tratamiento 17 (**a₁ b₀ c₀**), un máximo de ceniza del 5,00 % el tratamiento 6(**a₁ b₀ c₁**) y una medida del 4,10% siendo el tratamiento 23 (**a₂ b₀ c₁**) el más cercano a este valor con un 4,15 %.

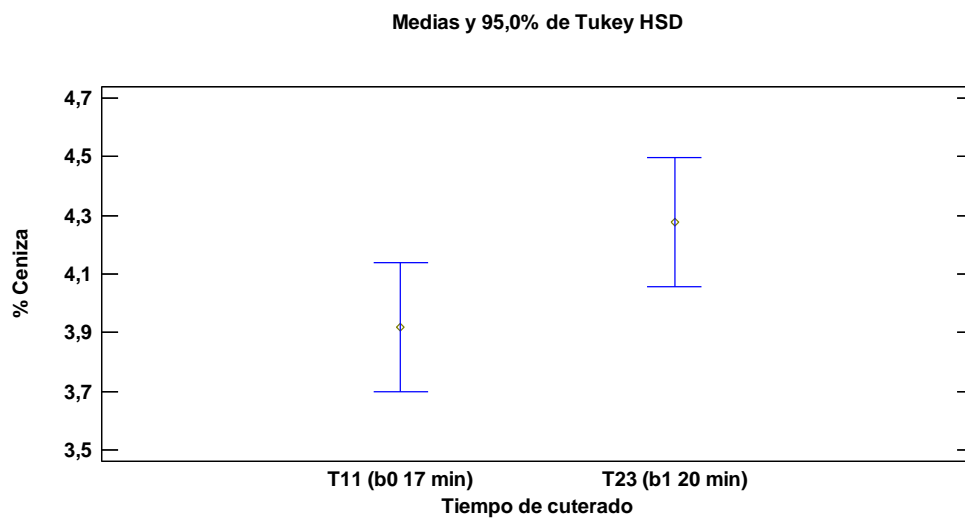
Figura 14.
Análisis de ceniza Factor A.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

En la figura catorce se muestran los resultados obtenidos de ceniza colocados en el programa estadístico Statgraphics Centurion XV.I versión 16.01.0003, teniendo como resultados las siguientes medias, a₀ 3,91 % siendo el tratamiento 11 con un valor del 3,98%, a₁ 4,02 % siendo el tratamiento 21 con un valor del 4,01 % y a₂ 4,35% siendo el tratamiento 18 con un valor del 4,44%.

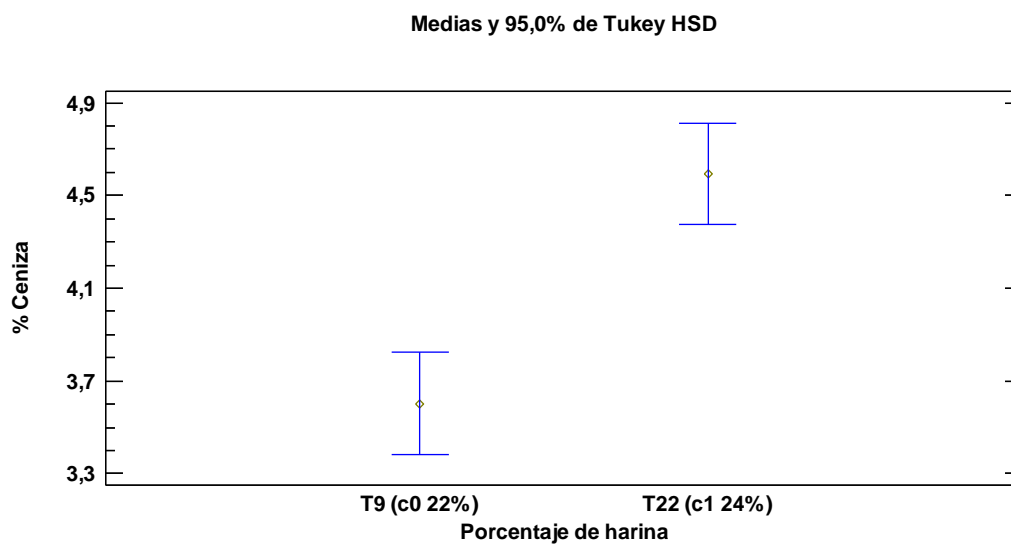
Figura 15.
Análisis de ceniza Factor B.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

En la figura quince se muestran los resultados obtenidos de ceniza colocados en el programa estadístico Statgraphics Centurion XV.I versión 16.01.0003, teniendo como resultados las siguientes medias, b_0 3,91 % siendo el tratamiento 11 el valor más cercano del 3,98% y b_1 4,27 % siendo el tratamiento 23 el valor más cercano con un 4,15%.

Figura 16.
Análisis de ceniza Factor C.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

En la figura dieciséis se muestran los resultados obtenidos de ceniza colocados en el programa estadístico Statgraphics Centurion XV.I versión 16.01.0003, teniendo como resultados las siguientes medias, c_0 3,59 % siendo el tratamiento 9 el valor más cercano con un 3,71% y c_1 4,58 % siendo el tratamiento 22 el valor más cercano con un 4,59%.

Tabla 12.

Análisis de Varianza para Ceniza - Suma de Cuadrados Tipo III.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Factor A	0,853893	2	0,426947	1,78	0,2131
B: Factor B	0,773286	1	0,773286	3,23	0,0996
C: Factor C	5,8806	1	5,8806	24,59	0,0004
D: replicas	0,0299627	1	0,0299627	0,13	0,7301
INTERACCIONES					
AB	0,134895	2	0,0674476	0,28	0,7596
AC	0,305507	2	0,152754	0,64	0,5465
BC	0,830304	1	0,830304	3,47	0,0893
ABC	0,309826	2	0,154913	0,65	0,5421
RESIDUOS	2,63113	11	0,239194		
TOTAL (CORREGIDO)	11,7494	23			

Fuente: (E. Maldonado, 2023).

En la tabla doce se ha registrado el análisis de varianza correspondiente al porcentaje de ceniza en los promedios obtenidos sobre los tratamientos del chorizo picante. No se observó significancia estadística tanto en los factores de estudio que fue Factor A (temperatura en el cuterado), Factor B (tiempo de cuterado) y el Factor C (porcentaje de harina de haba) si presentó diferencia significativa. No obstante, las repeticiones establecidas no reflejaron significancia estadística lo que se refleja normalidad en los datos.

4.1.1.4.1 Discusión

La ceniza es un indicador de la cantidad de minerales presentes en un alimento y es utilizada como parámetro de calidad en la industria alimentaria. Según la norma (NTE

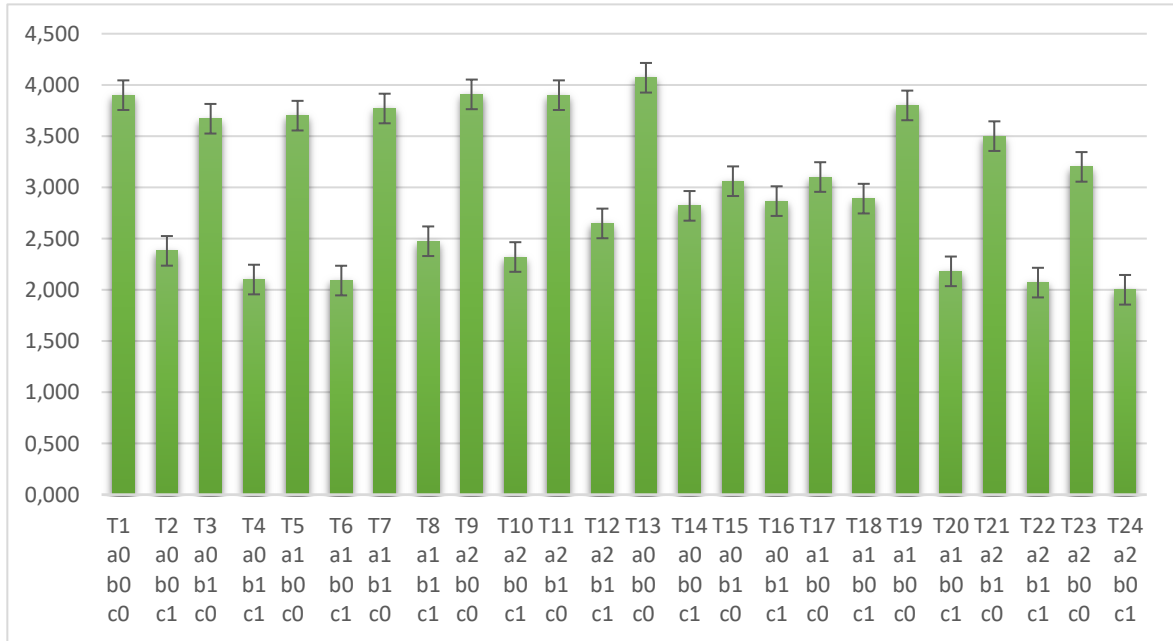
INEN 1344:96, 1996), el contenido máximo permitido de ceniza en chorizos escaldados es del 5%, por lo tanto, nos mantenemos dentro del rango establecido por la norma, con un 4,10% de ceniza.

La ceniza en un chorizo puede provenir de los ingredientes utilizados en su elaboración, como la sal, las especias y las harinas. (Chuqui Remache Diana Aracely, 2021) nos describe que obtuvo de ceniza con la harina de soya un 3,40 % mientras que en la presente investigación tuvimos un resultado más alto de ceniza esto debido a que usamos 2,14 % de sal en nuestra formulación, mientras que en la harina de soya solo usaron 1,27 %.

(Zepeda Bastida Armando, 2018) En su investigación resalta que la adición de diferentes niveles de sal en la elaboración de chorizos influyó en el contenido de ceniza. Los chorizos con mayor cantidad de sal presentaron un contenido de ceniza significativamente mayor que los chorizos con menor cantidad de sal.

4.1.1.5 Fibra

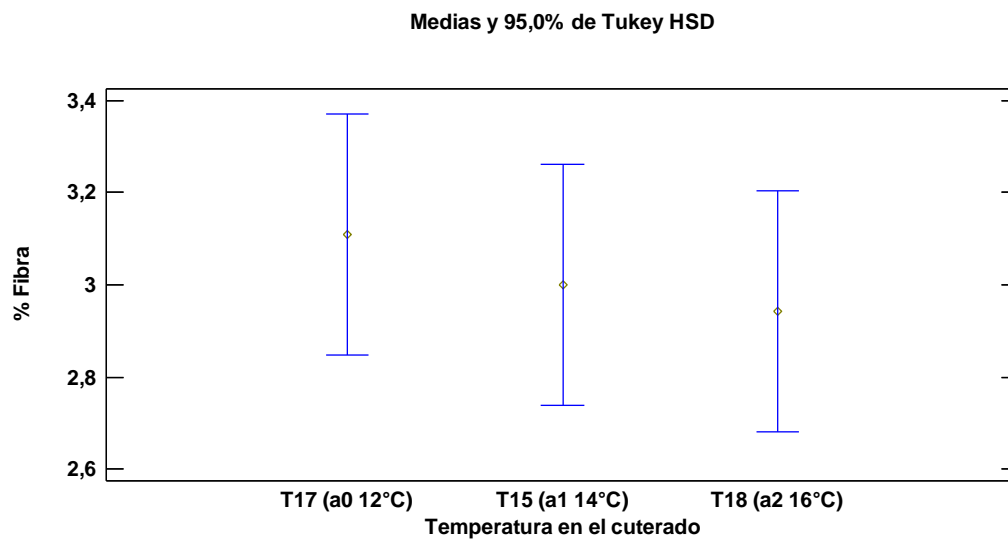
Figura 17.
Fibra.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

En la figura diecisiete se muestran los resultados obtenidos de los análisis de fibra en cada una de las muestras estudiadas, dando como resultado un mínimo de 2,00 % el tratamiento 24 (**a2 b0 c1**), un máximo de grasa del 4,07 % el tratamiento 13 (**a2 b0 c1**) y una media del 3,02% siendo el tratamiento 15 (**a0 b1 c0**) el más cercano a este valor con un 3,06 %.

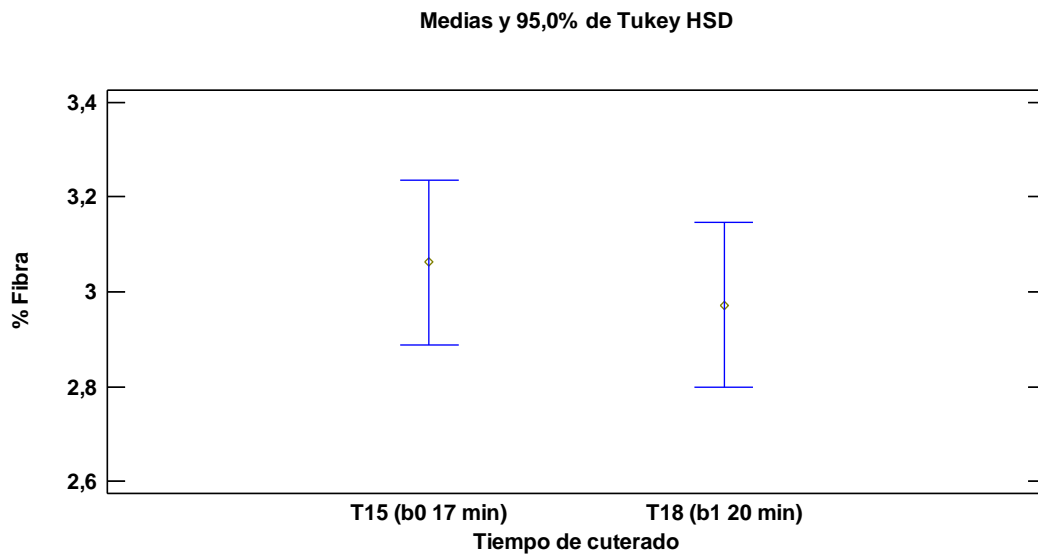
Figura 18.
Análisis de fibra Factor A.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

En la figura dieciocho se muestran los resultados obtenidos de fibra colocados en el programa estadístico Statgraphics Centurion XV.I versión 16.01.0003, teniendo como resultados las siguientes medias, a₀ 3,10 % siendo el tratamiento 17 el valor más cercano con un 3,10%, a₁ 2,99 % siendo el tratamiento 15 el valor más cercano con un 3,06% y a₂ 2,94% siendo el tratamiento 18 el valor más cercano con un 2,89%.

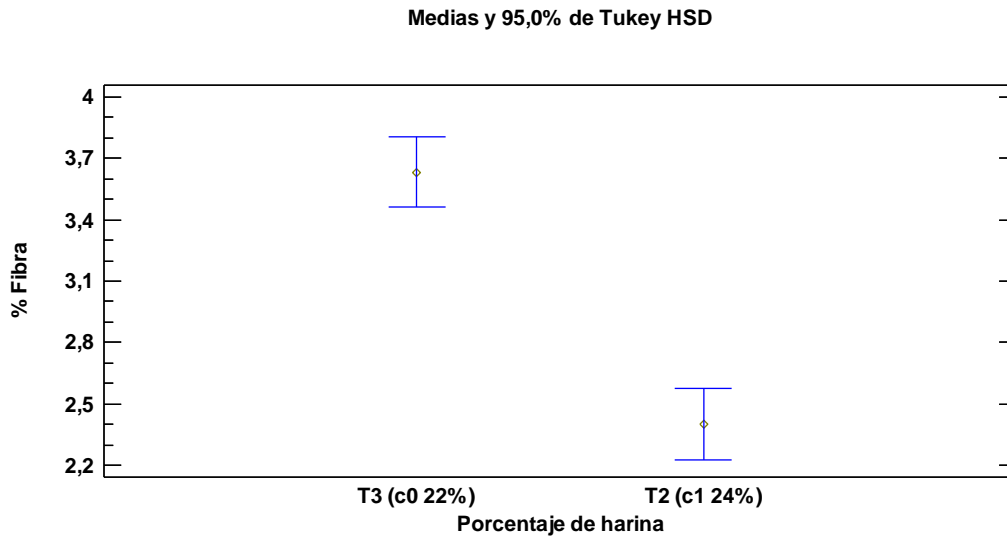
Figura 19.
Análisis de fibra Factor B.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

En la figura diecinueve se muestran los resultados obtenidos de fibra colocados en el programa estadístico Statgraphics Centurion XV.I versión 16.01.0003, teniendo como resultados las siguientes medias, b_0 3,06 % siendo este el tratamiento 15 obteniendo el mismo valor de 3,06% y b_1 2,96 % siendo el tratamiento 18 el valor más cercano del 2,89%.

Figura 20.
Análisis de fibra Factor C.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

En la figura veinte se muestran los resultados obtenidos de fibra colocados en el programa estadístico Statgraphics Centurion XV.I versión 16.01.0003, teniendo como resultados las siguientes medias, c_0 3,62 % siendo el tratamiento 3 el valor más cercano con un 3,67% y c_1 2,40 % siendo el tratamiento 2 el valor más cercano con un 2,38%.

Tabla 13.

Análisis de Varianza para Fibra - Suma de Cuadrados Tipo III.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Factor A	0,112085	2	0,0560425	0,38	0,6940
B: Factor B	0,0486	1	0,0486	0,33	0,5786
C: Factor C	9,05527	1	9,05527	61,04	0,0000
D: replicas	0,0708507	1	0,0708507	0,48	0,5038
INTERACCIONES					
AB	0,24746	2	0,12373	0,83	0,4600
AC	0,0605132	2	0,0302566	0,20	0,8185
BC	0,00952017	1	0,00952017	0,06	0,8047
ABC	0,307159	2	0,153579	1,04	0,3873
RESIDUOS	1,63189	11	0,148354		
TOTAL	11,5434	23			
(CORREGIDO)					

Fuente: (E. Maldonado, 2023).

En la tabla trece se ha registrado el análisis de varianza correspondiente al porcentaje de fibra en los promedios obtenidos sobre los tratamientos del chorizo picante. No se observó significancia estadística tanto en los factores de estudio que fue Factor A (temperatura en el cuterado), Factor B (tiempo de cuterado) y el Factor C (porcentaje de harina de haba) si presentó diferencia significativa. No obstante, las repeticiones establecidas no reflejaron significancia estadística lo que se refleja normalidad en los datos.

4.1.1.5.1 Discusión

Según la norma (INEN 1344, 1996), los chorizos no están obligados a declarar contenido de fibra, ya que este no es un nutriente esencial en la alimentación humana. Sin embargo, algunos estudios han encontrado que la inclusión de fibra en la formulación de embutidos puede mejorar la calidad nutricional de los mismos.

Otro estudio realizado por (Bruna José M., 2001) encontró que la inclusión de inulina en la formulación de chorizos redujo el contenido de grasa y sodio, y aumentó el contenido de fibra y proteína, lo que también resultó en un producto con mayor calidad nutricional.

En resumen, aunque la normativa no exige la declaración del contenido de fibra en los chorizos, la inclusión de fuentes de fibra en la formulación de estos podría mejorar su calidad nutricional.

En la investigación de (Capúz Sulca Néstor Gustavo, 2014), el contenido de fibra en el chorizo elaborado a partir de harina de amaranto fue de 2,19%. Por lo tanto, el chorizo elaborado con harina de haba presenta un contenido de fibra mayor que el chorizo elaborado con harina de amaranto. Esto debido, la molienda de la harina vegetal puede afectar su contenido de fibra (Carpio Escobar julio Michael Salvador, 2009) Las harinas más finas pueden tener un contenido de fibra más bajo que las harinas más gruesas. Sin embargo, en general, la harina de haba tiende a ser más gruesa que la harina de amaranto. La harina de haba se produce a partir de granos secos que se muelen, mientras que la harina de amaranto se produce a partir de semillas más pequeñas y suaves que se muelen en un polvo fino.

4.1.2. Análisis microbiológicos

4.1.2.1 Análisis microbiológico para el mejor tratamiento del chorizo picante

Tabla 14.
Resultados análisis microbiológicos.

Parámetro	Unidad	Resultado	Máximo permisible	Método referencial aplicado
Aerobios mesófilos	u.f.c/g	$1,8 \cdot 10^4$	$1,5 \cdot 10^5$	NTE INEN 1529-5
Coliformes totales	u.f.c/100ml	$1,25 \cdot 10^2$	$1,0 \cdot 10^3$	STANDARD METHOD 9222B
Salmonella	NMP/25g	ausencia	ausencia	NTE INEN 1529-15
Escherichia coli	u.f.c/g	$1,24 \cdot 10^1$	$3,0 \cdot 10^2$	NTE INEN 1529-8

Fuente: (E. Maldonado, 2023).

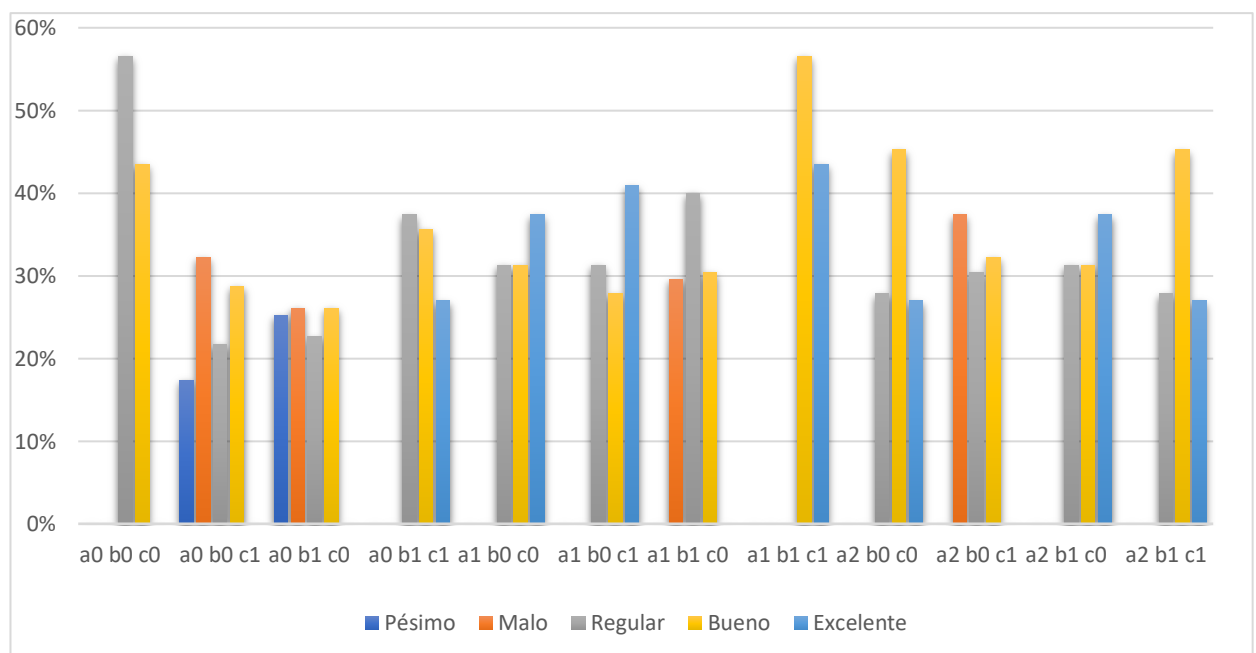
Los análisis microbiológicos realizados al mejor tratamiento obtuvieron los siguientes resultados en aerobios mesófilos $1,8 \cdot 10^4$ u.f.c/g, Coliformes totales $1,25 \cdot 10^2$ u.f.c/100ml, salmonella medida en la unidad NMP/25 g resultó no tener nada de Salmonella y en Escherichia coli $1,24 \cdot 10^1$ u.f.c/g.

4.1.2.1.1 Interpretación

El chorizo picante presentó recuento de aerobios mesófilos, coliformes totales y Escherichia coli dentro de los límites permisibles para embutidos, según la norma (INEN 1344, 1996) por motivo que los procesos de fabricación han sido adecuados; más, sin embargo, se debe procurar trabajar con la mayor asepsia posible, tomando en cuenta que son alimentos perecederos y no perder la cadena de frío para que pueda ser destinado al consumo humano sin ningún riesgo para la salud.

4.1.3. Análisis de aceptabilidad

Figura 21.
Análisis de aceptabilidad.

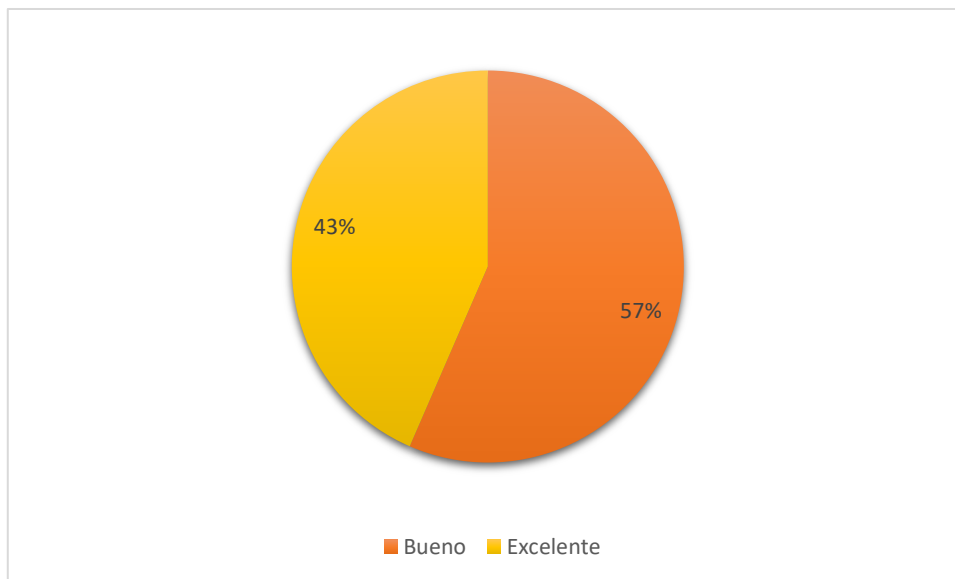


Fuente: (E. Maldonado, 2023).

En la figura veintiuno se observan los valores correspondientes al análisis de aceptabilidad de los diferentes tratamientos del chorizo picante, para el cual se estableció la escala de selección con cinco niveles, en donde el nivel uno (pésimo) obtuvo una media de elección por los jueces, específicamente un 33,41%, el nivel dos (malo) obtuvo un 30,51 %, el nivel tres (regular) obtuvo un 30,51 %, el nivel cuatro (bueno) obtuvo un 30,51 % y el ultimo nivel que es el cinco (excelente) obtuvo un 36,09%.

Los mejores resultados en relación con la aceptabilidad a₁ b₁ c₁ correspondiente (14°C 20 min 24%) el cual obtuvo un 57% bueno y un 43% de excelente.

Figura 22.
Resultado aceptabilidad del mejor tratamiento.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

4.1.3.1. Interpretación

En lo referente a las variables evaluadas en el análisis sensorial se determinó que un tratamiento resultó con mayor aceptabilidad en cuanto a todas las características valoradas, el tratamiento a₁ b₁ c₁ (14°C 20 min 24%), obtuvo el mayor número de elección por los catadores. El cual obtuvo un color café descrito por 53,04% de los catadores, con respecto al sabor lo describieron como picante 38,26 % por parte de los catadores, para

el aroma lo valoraron con un olor a cerdo por parte del 40,87 % de los catadores, y por último como textura lo describieron como arenosa por el 38,26 % de los catadores.

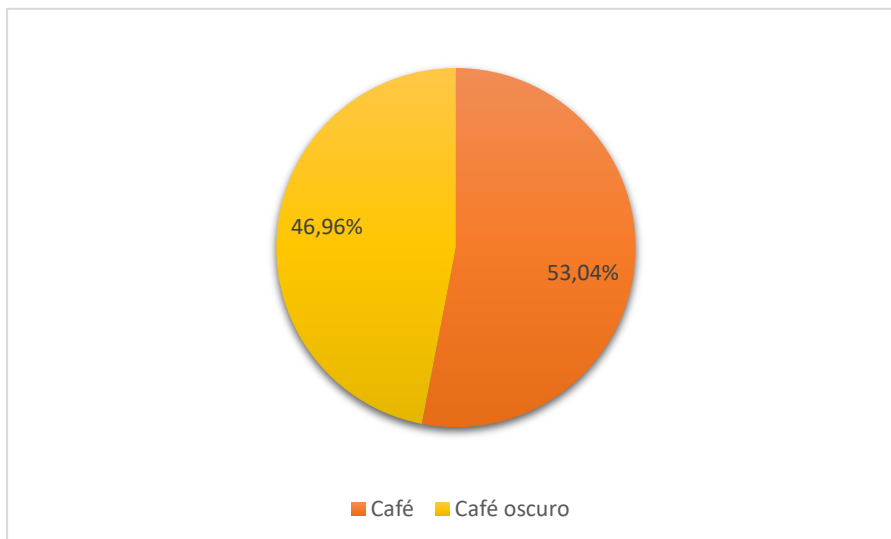
4.1.4. Análisis organoléptico del chorizo picante

Aplicando la prueba descriptiva y de aceptabilidad para la evaluación organoléptica en 12 tratamientos donde se evaluó color, olor, textura y sabor, se obtuvieron los siguientes resultados.

4.1.4.1. Color

La importancia del color de un alimento es muy grande a punto que se le considera precisamente como índice de calidad, también concede carácter distintivo a los alimentos a los cuales está habituado el consumidor. (Capúz Sulca Néstor Gustavo, 2014).

Figura 23.
Resultado de color del mejor tratamiento.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

En la figura veintitrés se observan los valores correspondientes a la evaluación sensorial realizada por los catadores con base al color al mejor tratamiento del chorizo picante,

para el cual se estableció la escala de selección con dos niveles, en donde el nivel uno (café) obtuvo un 53,04 % y el nivel dos (café oscuro) obtuvo un 46,96%.

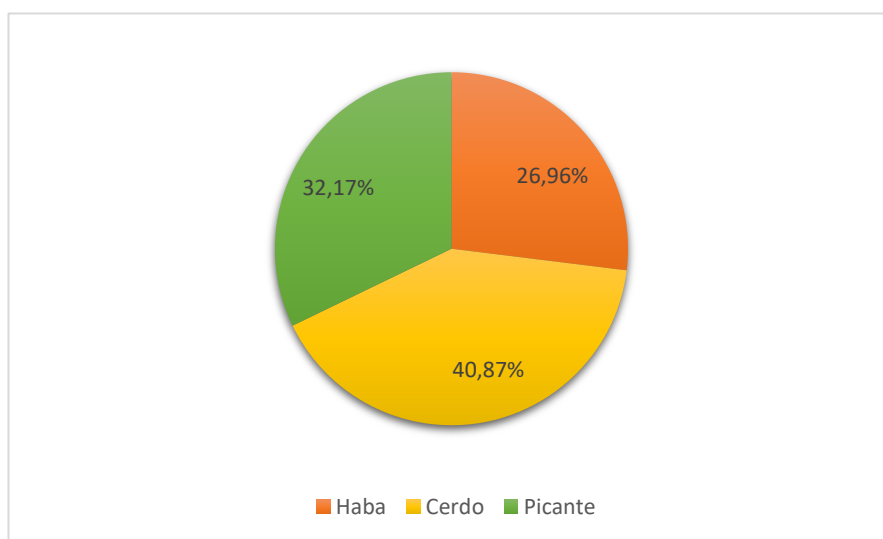
4.1.4.1.1. Discusión

(Capúz Sulca Néstor Gustavo, 2014) En su investigación nos menciona que los embutidos deben presentar el color propio y característico de cada tipo de producto, en este caso la presente investigación obtuvimos resultados que la coloración del chorizo picante acorde al criterio de los encuestados tiene un color café con tendencia a café oscuro (Eliasson C.A., 2017) nos detalla en su libro, las harinas que tienen un alto contenido de proteínas y fibra generalmente tienen un color más oscuro que las harinas refinadas o de baja proteína. Esto se debe a la presencia de compuestos como la melanina y los pigmentos de las paredes celulares en las proteínas y la fibra, por tal motivo es que se obtuvo este tipo de coloración.

Por otra parte,(Ruiz Capillas C, 2010) en su investigación describe que los chorizos tienen un color rojizo debido al uso de pimentón o paprika en la mezcla de especias. Sin embargo, dependiendo de la región o el tipo de chorizo, también pueden tener un color marrón o incluso gris, por tal motivo las personas están acostumbradas a relacionar embutidos con colores rojos, rosados y ver un chorizo café es algo nuevo, habría que en futuras investigaciones trabajar en la coloración de este.

4.1.4.2. Olor

Figura 24.
Resultado de olor del mejor tratamiento.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

En la figura veinticuatro se observan los valores correspondientes a la evaluación sensorial realizada por los catadores con base en el aroma al mejor tratamiento del chorizo picante, para el cual se estableció la escala de selección con tres niveles, en cuanto un olor a cerdo descrito por 40,87 %, un 32,17 % los describió un olor a picante y por último el 26,96 % dijo que olía a haba.

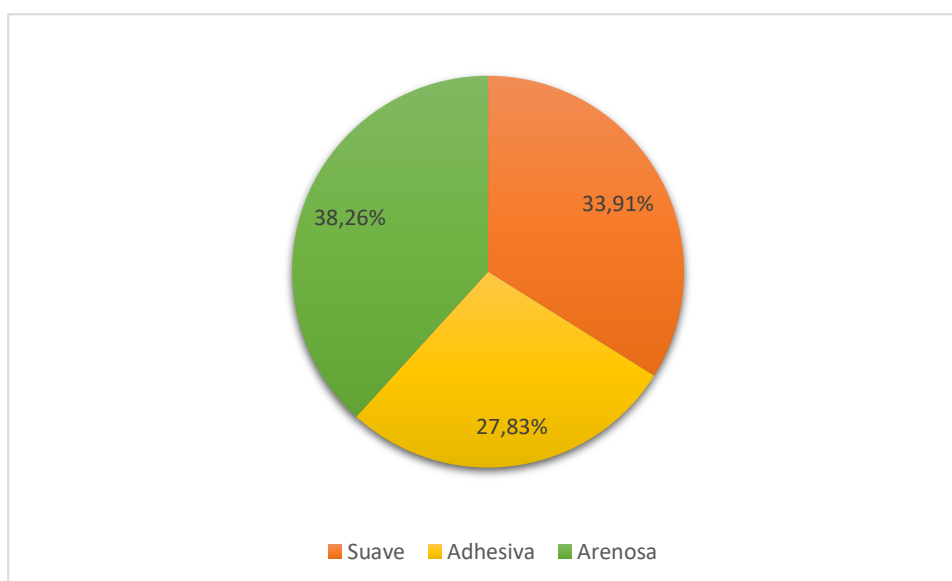
4.1.4.2.1. Discusión

(Reyhan Irkin & Ozlem Esmer, 2011) Dice que los chorizos tienen un aroma característico, que puede variar desde un olor ligeramente dulce hasta un olor más fuerte y ahumado, dependiendo de los ingredientes y técnicas de procesamiento utilizados. La adición de especias y condimentos como el ajo, el orégano y el comino puede dar a los chorizos un aroma distintivo. Por tal motivo el olor que detallan los catadores del chorizo lo describen con un olor a haba, cerdo con unos toques de picante debido que colocamos ají en polvo al momento de realizar la formulación.

Sin embargo, algunos estudios como el de (Solah Vicky, 2020) sugieren que la harina de trigo y otras harinas integrales pueden tener un aroma más fuerte y terroso que las harinas refinadas, son estos los factores que influyen a que tenga un olor característico a haba, La harina de haba, al igual que otras harinas de leguminosas, generalmente se produce a partir del grano entero que ha sido pelado y molido. En este proceso, no se realiza un refinamiento adicional para eliminar partes del grano. Por lo tanto, la harina de haba no es considerada como una harina refinada.

4.1.4.3. Textura

Figura 25.
Resultado de textura del mejor tratamiento.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

En la figura veinticinco se observan los valores correspondientes a la evaluación sensorial realizada por los catadores con base a la textura del mejor tratamiento del chorizo picante, para el cual se estableció la escala de selección con tres niveles, en cuanto obtuvo una textura arenosa descrito por 38,26 %, un 33,91 % los describió como suave y por último el 27,83 % lo detalló como adhesiva.

4.1.4.3.1. Discusión

La textura del chorizo elaborado a partir de harinas puede variar según el tipo de harina utilizada y la cantidad de grasa agregada. La harina de haba, que es el ingrediente principal, aporta cierta consistencia al chorizo debido a su alto contenido de proteínas y almidón. Por otro lado (Ansorena Diana, 2002) nos describe, la textura del chorizo normal es generalmente más firme y compacta, debido a la mayor cantidad de proteínas y grasas presentes en la carne utilizada. Además, la textura del chorizo normal puede variar dependiendo del tipo de carne utilizada, así como del proceso de elaboración, incluyendo el tiempo de curado y la adición de especias y otros ingredientes.

En un estudio (Campagnol Paulo Cezar Bastianello & Dos Santos Bibiana Alves, 2013) se utilizó harina de soja en la elaboración de chorizos y se evaluaron sus propiedades físicas, incluyendo la textura. Los resultados mostraron que la adición de harina de soja aumentó la dureza y la resistencia a la masticación de los chorizos, lo que puede ser atribuido a las propiedades viscoelásticas de la harina de soja.

(Palacios Ana Cristina & Loyola William, 2010) Menciona en su investigación que el 38% y 43% de los encuestados describieron a su producto con una textura harinosa la cual fue elaborado con harina de soja, la harina de haba en la presente investigación obtuvo una textura suave y arenosa, así lo describieron los catadores del chorizo picante.

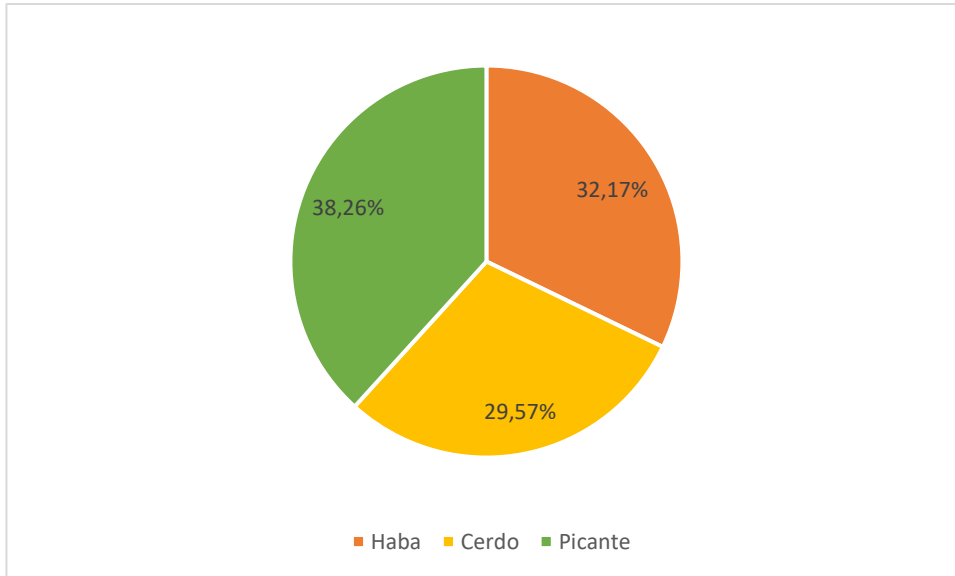
Estas variaciones en la textura de las dos harinas es gracias la harina de soja es más fina y suave que la harina de haba. La harina de soja se produce a partir de la molienda de los granos de soja, que son muy pequeños y de textura suave, mientras que la harina de haba se produce a partir de la molienda de los granos de haba, que tienen una textura más dura y arenosa en comparación con los granos de soja. Sin embargo, el grosor de la harina puede variar dependiendo del grado de molienda y el proceso de producción utilizado.

En resumen, la textura de un chorizo elaborado a partir de harinas suele ser más suave y menos firme que la de un chorizo normal, pero esto puede variar dependiendo del tipo de harina utilizada y otros factores de elaboración como lo detallamos.

4.1.4.4. Sabor

Figura 26.

Resultado de sabor del mejor tratamiento.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

En la figura veintiséis se observan los valores correspondientes a la evaluación sensorial realizada por los catadores con base al olor de los diferentes tratamientos del chorizo picante, para el cual se estableció la escala de selección con tres niveles, en cuanto obtuvo un sabor a picante descrito por 38,26 %, un 32,17 % los describió un sabor a haba y por último el 29,57 % dijo que sabía a cerdo.

4.1.4.4.1. Discusión

(Franco Sarmiento Andrea Carolina & Ruz Echavarría Wilson Javier, 2020) Menciona en su investigación que el tejido adiposo de los animales y sus funciones son dar sabor, aroma, color y jugosidad a los productos cárnicos por tal motivo el sabor que identificaron las personas encuestadas tiende a percibir el sabor a cerdo en el chorizo picante.

(Cilla Irene & Martínez Luis, 2005) Destaca en su investigación que la grasa utilizada en la elaboración del chorizo puede afectar el sabor final. Una mayor cantidad de grasa puede dar lugar a un sabor más intenso y rico, la adición de especias y condimentos puede afectar significativamente el sabor del chorizo, estos son los factores que influyeron en el sabor por tal motivo obtuvimos estos resultados en el sabor (sabor a haba y a cerdo).

4.1.5. Determinación del rendimiento

4.1.5.1. Determinación del rendimiento para el mejor tratamiento del chorizo picante.

Para proceder al cálculo del rendimiento se empleó la siguiente fórmula:

$$R = \frac{Wf}{Wi} * 100$$

Donde:

Donde: R= Rendimiento

Wf= Peso final (W2; W3)

Wi= Peso inicial (W1)

W1= 291,7g

W2= 288,6g

W3= 262,4g

4.1.5.1.1. Rendimiento al mejor tratamiento (después del proceso de embutido.)

$$R = \frac{Wf}{Wi} * 100$$

$$R = \frac{288,6g}{291,7g} * 100$$

$$R = 0,9894g * 100$$

$$R = 98,93\%$$

4.1.5.1.2. Rendimiento al mejor tratamiento del chorizo picante (producto final).

$$R = \frac{Wf}{Wi} * 100$$

$$R = \frac{262,40g}{291,7g} * 100$$

$$R = 0,8996g * 100$$

$$R = 89,95\%$$

Tabla 15.

Rendimientos obtenidos en el proceso de elaboración del chorizo picante.

Operación	Peso (g)	Porcentaje %	Diferencias (masa de pérdida) %
Materia prima libre de impurezas, después del proceso de mezclado.	291,70	100	
Después del proceso de embutido	288,60	98,93	1,07
Producto final	262,40	89,95	8,98

Fuente: (E. Maldonado, 2023).

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Se elaboró el chorizo picante a partir de dos porcentajes de harina de haba, en donde el 24 % fue el que obtuvo un mejor resultado, con el mejor tiempo y temperatura del coterado (20 min, 14 °C respectivamente) los cuales se obtuvieron una masa homogénea en cada tratamiento, además chorizos con una superficie lisa sin arrugas esto gracias al proceso de escaldado (90 °C) durante cincuenta minutos que también permitió eliminar microorganismos patógenos.
- El tiempo y temperatura idóneo del coterado es de 20 min, con una temperatura de 14 °C con los cuales obtuvieron una buena emulsión gracias a la calidad de las materias primas, los equipos utilizados, la excelente formulación aseguró la buena emulsión, por tal motivo la textura y fibra evaluadas tuvieron una buena aceptación por parte de los catadores.
- El producto presentó una característica visual de color café, la cual fue descrita por el 53,04% de los catadores, en cuanto al sabor, este fue descrito como picante por el 38,26% de los catadores. En cuanto al aroma, el producto fue valorado con un olor a cerdo por el 40,87% de los catadores. Por último, en cuanto a la textura, esta fue descrita como arenosa por el 38,26% de los catadores. Es importante destacar que la evaluación sensorial es un método utilizado para evaluar la calidad de los productos alimenticios, el cual se basa en la evaluación de los sentidos, tales como la vista, el olfato, el gusto y el tacto.
- Los rendimientos obtenidos en el mejor tratamiento de chorizo picante fueron de 98.93% antes del proceso de embutido y de 89.95% como producto final.

5.2. Recomendaciones

- Dosificar la cantidad exacta de materias primas y aditivos para evitar sabores y colores indeseables en el producto final.
- Realizar estudios enfocados en la obtención de un color agradable a simple vista del chorizo picante.
- Usar grasa/manteca vegetal y no usar grasa de cerdo, para que de esta manera obtener un producto 100% vegano.
- Los resultados de la evaluación sensorial pueden ser utilizados para mejorar la calidad de los productos y para identificar áreas de mejora en el proceso de producción.

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía

Alvarado Calero Steeven Leonardo, & Muñoz Basurto David Josué. (2021).

*APLICACIÓN DE LA HARINA SACHA INCHI (PLUKENETIA VOLUBILIS L.)
COMO FUENTE DE PROTEÍNA EN LA ELABORACIÓN DE EMBUTIDO
VEGANO.*

Ansorena Diana. (2002). Efecto del nivel de grasa y reemplazo parcial de la grasa dorsal de cerdo con aceite de oliva en las características de procesamiento y calidad de la salchicha fermentada. *Meat Science*, 61(4), 397–404. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(01\)00210-8](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(01)00210-8)

Ayala Armijos Humberto, García Gonzales Carlos, Sánchez Prado Raquel, Jirón Velez Yiceth, & Espinoza Ramón Washington. (2016). Efecto de la adición de ácido ascórbico en la degradación de nitratos y nitritos en mortadela. *Revista Ciencia UNEMI*, 9. <https://www.redalyc.org/pdf/5826/582663826012.pdf>

Banda Padilla Diego Marcelo. (2010). *I UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS "El Efecto de la
sustitución de grasa animal (cerdo) por grasa vegetal.*

Bruna José M. (2001). Cambios microbianos y fisicoquímicos durante la maduración de embutidos secos fermentados inoculados superficialmente o a los que se les ha añadido un extracto intracelular libre de células de *Penicillium aurantiogriseum*. *Meat Science*, 59(1), 87–96. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(01\)00057-2](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(01)00057-2)

Campagnol Paulo Cezar Bastianello, & Dos Santos Bibiana Alves. (2013). El efecto de la adición de fibra de soya en la calidad de los embutidos fermentados con bajo contenido de grasa. *Journal of Food Quality*, 36(1), 41–50. <https://doi.org/10.1111/JFQ.12013>

- Cañizares E, Iraizoz A, & López R. (2002). *Vista de Efecto del grado de hidrólisis del almidón de maíz sobre la capacidad aglutinante en tabletas*.
<https://revistaseug.ugr.es/index.php/ars/article/view/24721/23147>
- Capúz Sulca Néstor Gustavo. (2014). *SUSTITUCION PARCIAL DE HARINA DE TRIGO POR HARINA DE AMARANTO variedad INIAP-ALEGRÍA (Amaranthus caudatus) Y SU INCIDENCIA EN LAS CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS Y SENSORIALES DE SALCHICHA ESCALDADA*.
- Carpio Escobar julio Michael Salvador. (2009). “*ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA LA PRODUCCION DE HARINA DE AMARANTO (Amaranthus spp.)*” PRESENTADO POR.
- Chuqui Remache Diana Aracely. (2021). *UTILIZACIÓN DE HARINA DE SOYA COMO EXTENSOR CÁRNICO EN PRODUCTOS DE PASTA FINA*.
- Cilla Irene, & Martínez Luis. (2005). Factores que afectan a la aceptabilidad del jamón curado a lo largo de la maduración prolongada en condiciones de “bodega.” *Meat Science*, 69(4), 789–795. <https://doi.org/10.1016/J.MEATSCI.2004.11.012>
- Crisóstomos Dovas. (2021). Embutidos Secos Fermentados con Reposición Total de Grasa por Emulsión de Aceite de Oliva Virgen Extra y Bacterias Ácido Lácticas Autóctonas. *Food Technology and Biotechnology*, 59(3), 267–281.
<https://doi.org/10.17113/FTB.59.03.21.7114>
- Cristina Roxxana Laje Sotomayor. (2012). *UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO "NIVELES*.
- Eliasson C.A. (2017). *Almidón en Alimentos: Estructura, Función y Aplicaciones* (3rd ed.).
https://www.researchgate.net/publication/292917917_Starch_in_Food_Structure_Function_and_Applications

- Espinosa Fiorella. (2017). *El poder de... El haba - El Poder del Consumidor*.
<https://elpoderdelconsumidor.org/2017/05/el-poder-de-el-haba/>
- Espinoza Betancourt David Israel. (2022). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS*.
- Fonseca López Víctor Octavio, Aguirre Calleja Ana Cristina, & Guy Emerson Ronald. (2017). *La revolución vegana: Análisis posthegemónico del movimiento vegano en Puebla*. <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icshu/n10/a4.html>
- Franco Sarmiento Andrea Carolina, & Ruz Echavarría Wilson Javier. (2020).
ELABORACIÓN DE SALCHICHAS UTILIZANDO HARINA DE TRUPILLO 1 ELABORACIÓN DE SALCHICHAS ARTESANALES UTILIZANDO HARINA DE TRUPILLO (Prosopis juliflora) COMO EXTENSOR PROTEICO. ANDREA CAROLINA FRANCO SARMIENTO.
- García Guale Melanie Alexandra. (2020, June). *Propuesta de elaboración de embutido de pasta gruesa a base de mashua (Tropaeolum tuberosum) en la ciudad de Guayaquil*.
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/49545/1/BINGQ-GS-20P35.pdf>
- González Placencia Christian Roberto, & Jaramillo Cruz Andrea Celeste. (2011, March 11). *Evaluación Química y Sensorial del Chorizo Artesanal elaborado con Carne de Cerdo Criollo y de Raza Yorkshire*.
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/351/1/03%20AGI%20238%20%20TESIS.pdf>
- Guevara Núñez Jorge Luis. (2021). *Efecto de la adición de harinas no convencionales para la producción y enriquecimiento de productos cárnicos*.
- Heriberto Bayas Villacís, S. (2015). *Uso de harina de haba en la elaboración de pan con alto contenido de nutrientes*. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/10716>

Hidalgo Huilca Dario Javier. (2019). “*ELABORACIÓN DE MORCILLA BLANCA (CLÁSICA) UTILIZANDO 2 TIPOS DE TRIPA, NATURAL Y COLÁGENO.*”
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.

Horacio Marcelo Serra, & Thamara Analía Cafaro. (2007, September 6). *Ácido ascórbico: desde la química hasta su crucial función protectora en ojo.*
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0325-29572007000400010

INEN 1344. (1996). *INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 1 344: 96 CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. CHORIZO. REQUISITOS.*

Jiménez Colmenero F., Carballo J., & Cofrades S. (2001). Healthier meat and meat products: their role as functional foods. *Meat Science*, 59(1), 5–13.
[https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(01\)00053-5](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(01)00053-5)

L.E. Mayer, S.M. Bertoluzzo, & M.G. Bertoluzzo. (2011, August 17).
DETERMINACIÓN DEL AGREGADO MÍNIMO DE TRIPOLIFOSFATO DE SODIO EN PASTONES CÁRNICOS.
<https://afan.df.uba.ar/journal/index.php/analesafa/article/view/21/48>

Lorena Silva Cristobal, & Perla Osorio Díaz. (2007). DIGESTIBILIDAD DEL ALMIDÓN EN HABA. *Agrociencia*, 41(8), 845–852.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30220203004>

Mabel Araneda. (2022, May 5). *Carnes y derivados: Composición y Propiedades* .
<https://www.edualimentaria.com/carnes-cecinas-composicion-propiedades>

Maribel Hernández-Bolívar, G., Matute-Sapuysky, I., Alexandra Moreno-Hernández, D., Alejandra Araujo-González, M., Johana Ramírez-Alfonzo, L., Zoraida Linares-Padrón, H., Mercedes Arvelález, Y., César Loaiza, J., & Monsalve María Judith

- Palma, J. (2015). *Nutritional Value of Bean Meal (Vicia faba L.) as Coporo fry Feedstuff*. XXV, 255–259.
- Morán Sánchez Williams Paul. (2016). *ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO “Evaluación de la Calidad Nutritiva, Microbiológica y Sensorial del Chorizo Parrillero Elaborado con Ingredientes Naturales.”*
- Morán Sánchez Williams Paul. (2016). *ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO “Evaluación de la Calidad Nutritiva, Microbiológica y Sensorial del Chorizo Parrillero Elaborado con Ingredientes Naturales.”*
- NTE INEN 1 759. (1990). *Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria HORTALIZAS FRESCAS. HABA TIERNA. REQUISITOS INEN 1 759.*
- NTE INEN 278. (1978). 278.
- NTE INEN 1217. (2013). *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 1217:2013 Segunda revisión CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. DEFINICIONES. Primera edición.*
- NTE INEN 1344:96. (1996). *CARNE Y PRODCUTOS CÁRNICOS. CHORIZO. REQUISITOS.*
- Palacios Ana Cristina, & Loyola William. (2010). *ELABORACIÓN DE CHORIZO Y SALCHICHA FRANKFURT A PARTIR DE PROTEÍNA DE SOYA (Glycine max).*
- Palma Vera Diana Rocío. (2006). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS*. www.novaPDF.com
- Puruncajas Panta Yosmahara Carolina. (2017). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA EN ALIMENTOS.*
- Reyhan Irkin, & Ozlem Esmer. (2011, October). *INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE ENVASADO EN ALGUNAS PROPIEDADES MICROBIANAS DE LA CARNE DE VACUNO PICADA A 4°C DE ALMACENAMIENTO.*

https://www.researchgate.net/publication/235557421_Influence_of_packaging_conditions_on_some_microbial_properties_of_minced_beef_meat_at_4c_storage

Ruiz Capillas C. (2010). Características tecnológicas y sensoriales de las salchichas de Frankfurt reducidas/bajas en grasas y bajas en sal afectadas por la adición de konjac y algas marinas. *Meat Science*, 84(3), 356–363.

<https://doi.org/10.1016/J.MEATSCI.2009.09.002>

Ruiz Oyola Omar Arturo. (2021). *SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA CARNE DE RES, POR HARINA DE GARBANZO (Cicer arietinum) PARA LA ELABORACIÓN DE UNA SALCHICHA FRANKFURT TRABAJO EXPERIMENTAL.*

Solah Vicky. (2020). Revisión de las propiedades sensoriales y físico-químicas del trigo rojo y blanco: ¿cuál es el mejor grano integral? *Foods*, 9(2).

<https://doi.org/10.3390/FOODS9020136>

Soto López Ismael, Solano Ramírez Nereida, Cruz Hernández Mónica, Aguilar Carrasco Luis Ángel, Castro Lino Alejandra, & López Olivares Guadalupe. (2017).

Determinación de nitritos en embutidos. *Revista Tendencias En Docencia e*

Investigación En Química. Año 3, Número 3 (Enero-Diciembre de 2017). ISSN:

2448-6663, 57–79. <https://doi.org/10.16/CSS/JQUERY.DATATABLES.MIN.CSS>

TIRSO DE MOLINA. (2023). *Tipos de Embutidos y sus Características - Tirso de*

Molina. <https://mercadotirsodemolina.es/tipos-de-embutidos/>

Toruño Guillermo. (1998, July). *PIMIENTA NEGRA (Piper nigrum).* ESCUELA

AGRICOLA PANAMERICANA .

<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/de48c6bb-3979-4d87-8cc6-f23dee9cebcd/content>

Vásquez-Torres, W., Yossa, M. I., & Gutiérrez-Espinosa, M. C. (2013). Digestibilidad aparente de ingredientes de origen vegetal y animal en la cachama. *Pesquisa*

Agropecuária Brasileira, 48(8), 920–927. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2013000800016>

Yáñez Guerrero Héctor Israel. (2015). *EMBUTIDO VEGETAL A PARTIR DE HARINA DE HABA (Vicia faba) Y PROTEÍNA DE TRIGO (Triticum spp), EMPLEANDO CONDIMENTOS Y PRESERVANTES NATURALES.*

Zepeda Bastida Armando. (2018). Análisis sensorial y perfil de textura de chorizo utilizando mezclas de carne de conejo y proteína de soja texturizada. *Nova Scientia*, 10(21), 391–402. <https://doi.org/10.21640/NS.V10I21.1601>

Alvarado Calero Steeven Leonardo, & Muñoz Basurto David Josué. (2021). *APLICACIÓN DE LA HARINA SACHA INCHI (PLUKENETIA VOLUBILIS L.) COMO FUENTE DE PROTEÍNA EN LA ELABORACIÓN DE EMBUTIDO VEGANO.*

Ansorena Diana. (2002). Efecto del nivel de grasa y reemplazo parcial de la grasa dorsal de cerdo con aceite de oliva en las características de procesamiento y calidad de la salchicha fermentada. *Meat Science*, 61(4), 397–404. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(01\)00210-8](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(01)00210-8)

Ayala Armijos Humberto, García Gonzales Carlos, Sánchez Prado Raquel, Jirón Velez Yiceth, & Espinoza Ramón Washington. (2016). Efecto de la adición de ácido ascórbico en la degradación de nitratos y nitritos en mortadela. *Revista Ciencia UNEMI*, 9. <https://www.redalyc.org/pdf/5826/582663826012.pdf>

Banda Padilla Diego Marcelo. (2010). *I UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS "El Efecto de la sustitución de grasa animal (cerdo) por grasa vegetal.*

Bruna José M. (2001). Cambios microbianos y fisicoquímicos durante la maduración de embutidos secos fermentados inoculados superficialmente o a los que se les ha añadido un

- extracto intracelular libre de células de *Penicillium aurantiogriseum*. *Meat Science*, 59(1), 87–96. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(01\)00057-2](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(01)00057-2)
- Campagnol Paulo Cezar Bastianello, & Dos Santos Bibiana Alves. (2013). El efecto de la adición de fibra de soya en la calidad de los embutidos fermentados con bajo contenido de grasa. *Journal of Food Quality*, 36(1), 41–50. <https://doi.org/10.1111/JFQ.12013>
- Cañizares E, Iraizoz A, & López R. (2002). *Vista de Efecto del grado de hidrólisis del almidón de maíz sobre la capacidad aglutinante en tabletas*. <https://revistaseug.ugr.es/index.php/ars/article/view/24721/23147>
- Capúz Sulca Néstor Gustavo. (2014). *SUSTITUCION PARCIAL DE HARINA DE TRIGO POR HARINA DE AMARANTO variedad INIAP-ALEGRÍA (Amaranthus caudatus) Y SU INCIDENCIA EN LAS CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS Y SENSORIALES DE SALCHICHA ESCALDADA*.
- Carpio Escobar julio Michael Salvador. (2009). *“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD TECNICA PARA LA PRODUCCION DE HARINA DE AMARANTO (Amaranthus spp.)” PRESENTADO POR*.
- Chuqui Remache Diana Aracely. (2021). *UTILIZACIÓN DE HARINA DE SOYA COMO EXTENSOR CÁRNICO EN PRODUCTOS DE PASTA FINA*.
- Cilla Irene, & Martínez Luis. (2005). Factores que afectan a la aceptabilidad del jamón curado a lo largo de la maduración prolongada en condiciones de “bodega.” *Meat Science*, 69(4), 789–795. <https://doi.org/10.1016/J.MEATSCI.2004.11.012>
- Crisóstomos Dovas. (2021). Embutidos Secos Fermentados con Reposición Total de Grasa por Emulsión de Aceite de Oliva Virgen Extra y Bacterias Ácido Lácticas Autóctonas. *Food Technology and Biotechnology*, 59(3), 267–281. <https://doi.org/10.17113/FTB.59.03.21.7114>

- Cristina Roxxana Laje Sotomayor. (2012). *UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO "NIVELES*.
- Eliasson C.A. (2017). *Almidón en Alimentos: Estructura, Función y Aplicaciones* (3rd ed.).
https://www.researchgate.net/publication/292917917_Starch_in_Food_Structure_Function_and_Applications
- Espinosa Fiorella. (2017). *El poder de... El haba - El Poder del Consumidor*.
<https://elpoderdelconsumidor.org/2017/05/el-poder-de-el-haba/>
- Espinoza Betancourt David Israel. (2022). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS*.
- Fonseca López Víctor Octavio, Aguirre Calleja Ana Cristina, & Guy Emerson Ronald. (2017).
La revolución vegana: Análisis posthegemónico del movimiento vegano en Puebla.
<https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icschu/n10/a4.html>
- Franco Sarmiento Andrea Carolina, & Ruz Echavarría Wilson Javier. (2020). *ELABORACIÓN DE SALCHICHAS UTILIZANDO HARINA DE TRUPILLO 1 ELABORACIÓN DE SALCHICHAS ARTESANALES UTILIZANDO HARINA DE TRUPILLO (Prosopis juliflora) COMO EXTENSOR PROTEICO. ANDREA CAROLINA FRANCO SARMIENTO*.
- García Guale Melanie Alexandra. (2020, June). *Propuesta de elaboración de embutido de pasta gruesa a base de mashua (Tropaeolum tuberosum) en la ciudad de Guayaquil*.
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/49545/1/BINGQ-GS-20P35.pdf>
- González Placencia Christian Roberto, & Jaramillo Cruz Andrea Celeste. (2011, March 11).
Evaluación Química y Sensorial del Chorizo Artesanal elaborado con Carne de Cerdo Criollo y de Raza Yorkshire.
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/351/1/03%20AGI%20238%20%20TESIS.pdf>

- Guevara Núñez Jorge Luis. (2021). *Efecto de la adición de harinas no convencionales para la producción y enriquecimiento de productos cárnicos*.
- Heriberto Bayas Villacís, S. (2015). *Uso de harina de haba en la elaboración de pan con alto contenido de nutrientes*. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/10716>
- Hidalgo Huilca Dario Javier. (2019). “*ELABORACIÓN DE MORCILLA BLANCA (CLÁSICA) UTILIZANDO 2 TIPOS DE TRIPA, NATURAL Y COLÁGENO.*” ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.
- Horacio Marcelo Serra, & Thamara Analía Cafaro. (2007, September 6). *Ácido ascórbico: desde la química hasta su crucial función protectora en ojo*.
http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0325-29572007000400010
- INEN 1344. (1996). *INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 1 344: 96 CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. CHORIZO. REQUISITOS*.
- Jiménez Colmenero F., Carballo J., & Cofrades S. (2001). Healthier meat and meat products: their role as functional foods. *Meat Science*, 59(1), 5–13. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(01\)00053-5](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(01)00053-5)
- L.E. Mayer, S.M. Bertoluzzo, & M.G. Bertoluzzo. (2011, August 17). *DETERMINACIÓN DEL AGREGADO MÍNIMO DE TRIPOLIFOSFATO DE SODIO EN PASTONES CÁRNICOS*. <https://afan.df.uba.ar/journal/index.php/analesafa/article/view/21/48>
- Lorena Silva Cristobal, & Perla Osorio Díaz. (2007). DIGESTIBILIDAD DEL ALMIDÓN EN HABA. *Agrociencia*, 41(8), 845–852.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30220203004>
- Mabel Araneda. (2022, May 5). *Carnes y derivados: Composición y Propiedades* .
<https://www.edualimentaria.com/carnes-cecinas-composicion-propiedades>

- Maribel Hernández-Bolívar, G., Matute-Sapuysky, I., Alexandra Moreno-Hernández, D.,
Alejandra Araujo-González, M., Johana Ramírez-Alfonzo, L., Zoraida Linares-Padrón,
H., Mercedes Arvelález, Y., César Loaiza, J., & Monsalve María Judith Palma, J. (2015).
Nutritional Value of Bean Meal (Vicia faba L.) as Coporo fry Feedstuff. XXV, 255–259.
- Morán Sánchez Williams Paul. (2016). *ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO “Evaluación de la Calidad Nutritiva, Microbiológica y Sensorial del
Chorizo Parrillero Elaborado con Ingredientes Naturales.”*
- Morán Sánchez Williams Paul. (2016). *ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO “Evaluación de la Calidad Nutritiva, Microbiológica y Sensorial del
Chorizo Parrillero Elaborado con Ingredientes Naturales.”*
- NTE INEN 1 759. (1990). *Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria HORTALIZAS FRESCAS.
HABA TIERNA. REQUISITOS INEN 1 759.*
- NTE INEN 278. (1978). 278.
- NTE INEN 1217. (2013). *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 1217:2013 Segunda
revisión CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. DEFINICIONES. Primera edición.*
- NTE INEN 1344:96. (1996). *CARNE Y PRODCUTOS CÁRNICOS. CHORIZO. REQUISITOS.*
- Palacios Ana Cristina, & Loyola William. (2010). *ELABORACIÓN DE CHORIZO Y
SALCHICHA FRANKFURT A PARTIR DE PROTEÍNA DE SOYA (Glycine max).*
- Palma Vera Diana Rocío. (2006). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE
CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS. www.novaPDF.com*
- Puruncajas Panta Yosmahara Carolina. (2017). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA EN ALIMENTOS.*
- Reyhan Irkin, & Ozlem Esmer. (2011, October). *INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES DE
ENVASADO EN ALGUNAS PROPIEDADES MICROBIANAS DE LA CARNE DE
VACUNO PICADA A 4°C DE ALMACENAMIENTO.*

https://www.researchgate.net/publication/235557421_Influence_of_packaging_conditions_on_some_microbial_properties_of_minced_beef_meat_at_4c_storage

Ruiz Capillas C. (2010). Características tecnológicas y sensoriales de las salchichas de Frankfurt reducidas/bajas en grasas y bajas en sal afectadas por la adición de konjac y algas marinas. *Meat Science*, 84(3), 356–363.
<https://doi.org/10.1016/J.MEATSCI.2009.09.002>

Ruiz Oyola Omar Arturo. (2021). *SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA CARNE DE RES, POR HARINA DE GARBANZO (Cicer arietinum) PARA LA ELABORACIÓN DE UNA SALCHICHA FRANKFURT TRABAJO EXPERIMENTAL.*

Solah Vicky. (2020). Revisión de las propiedades sensoriales y físico-químicas del trigo rojo y blanco: ¿cuál es el mejor grano integral? *Foods*, 9(2).
<https://doi.org/10.3390/FOODS9020136>

Soto López Ismael, Solano Ramírez Nereida, Cruz Hernández Mónica, Aguilar Carrasco Luis Ángel, Castro Lino Alejandra, & López Olivares Guadalupe. (2017). Determinación de nitritos en embutidos. *Revista Tendencias En Docencia e Investigación En Química. Año 3, Número 3 (Enero-Diciembre de 2017). ISSN: 2448-6663*, 57–79.
<https://doi.org/10.16/CSS/JQUERY.DATATABLES.MIN.CSS>

TIRSO DE MOLINA. (2023). *Tipos de Embutidos y sus Características - Tirso de Molina.*
<https://mercadotirsodemolina.es/tipos-de-embutidos/>

Toruño Guillermo. (1998, July). *PIMIENTA NEGRA (Piper nigrum)*. ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA . <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/de48c6bb-3979-4d87-8cc6-f23dee9cebcd/content>

Vásquez-Torres, W., Yossa, M. I., & Gutiérrez-Espinosa, M. C. (2013). Digestibilidad aparente de ingredientes de origen vegetal y animal en la cachama. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 48(8), 920–927. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2013000800016>

Yáñez Guerrero Héctor Israel. (2015). *EMBUTIDO VEGETAL A PARTIR DE HARINA DE HABA (Vicia faba) Y PROTEÍNA DE TRIGO (Triticum spp), EMPLEANDO CONDIMENTOS Y PRESERVANTES NATURALES.*

Zepeda Bastida Armando. (2018). Análisis sensorial y perfil de textura de chorizo utilizando mezclas de carne de conejo y proteína de soja texturizada. *Nova Scientia*, 10(21), 391–402. <https://doi.org/10.21640/NS.V10I21.1601>

CAPITULO VII

ANEXOS

7.1. Anexos

7.1.1. Equipos a utilizados

Imagen 9.

Mesa de acero inoxidable



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

Imagen 6.

Cúter.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

Imagen 15.

Embutidora.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

Imagen 12.

Empacadora.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

Imagen 21.
Marmita



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

Imagen 18.
Fábrica de hielo industrial.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

7.1.2 Descripción del proceso

Imagen 27.
Recepción.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

Imagen 24.
Pesado.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

Imagen 33.
Cuterado.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

Imagen 30.
Embutido.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

Imagen 39.
Atado.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

Imagen 36.
Escaldado.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

Imagen 45.
Enfriado.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

Imagen 42.
Empacado.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

Imagen 51.
Producto final.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

Imagen 48.
Almacenamiento.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

7.1.3. Análisis sensorial realizado a los estudiantes de la carrera de Agroindustria

Imagen 56.
Degustación.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

Imagen 53.
Degustación.



Fuente: (E. Maldonado, 2023).

7.1.4.. Hoja de cata



HOJA DE CATA DE UN CHORIZO PICANTE A BASE DE HARINA DE HABA CON ADICIÓN DE GRASA DE CERDO EVALUACIÓN DESCRIPTIVA/ACEPTABILIDAD

Código de muestra:

INSTRUCCIONES

- Frente a usted tiene una muestra de un chorizo picante, el cual se evaluará desde el color, olor, textura y sabor según las características percibidas.
- Realice la prueba descriptiva, con la mayor tranquilidad y seriedad posible, color dos niveles (café y café oscuro respectivamente), olor tres niveles (haba, cerdo y picante respectivamente), textura tres niveles (suave, adhesiva y arenosa respectivamente) y sabor tres niveles (haba, cerdo y picante respectivamente).
- Aceptabilidad consta de 5 niveles los cuales son, 1 es pésimo, 2 es malo, 3 es regular, 4 es bueno y 5 es excelente.

Atributos	Características sensoriales	Señale la opción que usted percibe acorde a los niveles descritos.
Color	Café (nivel 1)	
	Café oscuro (nivel 2)	
Olor	Haba (nivel 1)	
	Cerdo (nivel 2)	
	Picante (nivel 3)	
Textura	Suave (nivel 1)	
	Adhesiva (nivel 2)	
	Arenosa (nivel 3)	
Sabor	Haba (nivel 1)	
	Cerdo (nivel 2)	
	Picante (nivel 3)	
Aceptabilidad	Pésimo (nivel 1)	
	Malo (nivel 2)	
	Regular (nivel 3)	
	Bueno (nivel 4)	
	Excelente (nivel 5)	