



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

Trabajo de Integración
Curricular previo la obtención
del Grado Académico de
Ingeniero Agroindustrial

Proyecto de Investigación:

**“ESTUDIO DE LA APLICACIÓN DE *Nisina* y *Lactobacillus plantarum*, COMO
BIOCONSERVANTES EN LA ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS (TIPO
SALCHICHA) A PARTIR DE DOS ESPECIES DE PESCADOS: TILAPIA
(*Oreochromis niloticus*) Y PAICHE (*Arapaima gigas*)”**

Autor:

JONATHAN ALBERTO GUAYAN PATIÑO

Directora de Proyecto de Investigación:

Ing. AZUCENA ELIZABETH BERNAL GUTIÉRREZ MSC.

Codirector de Proyecto de Investigación:

Dr. JUAN ALEJANDRO NEIRA MOSQUERA, PhD.

Quevedo - Los Ríos - Ecuador

2023



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **JONATHAN ALBERTO GUAYAN PATIÑO**, declaro que la investigación aquí descrita es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada 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 normativa institucional vigente.

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized 'J' and 'A' followed by a horizontal line.

JONATHAN ALBERTO GUAYAN PATIÑO
C.I: 1311449381



CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Los suscritos, **Ing. Azucena Elizabeth Bernal Gutiérrez, MSc** y el **PhD. Juan Alejandro Neira Mosquera**, Docentes de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifican que el estudiante **Jonathan Alberto Guayan Patiño**, realizó la investigación de grado titulado: “**ESTUDIO DE LA APLICACIÓN DE *Nisina* y *Lactobacillus plantarum*, COMO BIOCONSERVANTES EN LA ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS (TIPO SALCHICHA) A PARTIR DE DOS ESPECIES DE PESCADOS: TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) Y PAICHE (*Arapaima gigas*)**”, previo a la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial**, bajo nuestra dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.



Firmado electrónicamente por:
**AZUCENA ELIZABETH
BERNAL GUTIERREZ**



Firmado electrónicamente por:
**JUAN ALEJANDRO
NEIRA MOSQUERA**

**Ing. Azucena Elizabeth Bernal
Gutiérrez, MSc
DIRECTORA DEL PROYECTO DE
INVESTIGACIÓN**

**PhD. Juan Alejandro Neira Mosquera
CODIRECTOR DEL PROYECTO DE
INVESTIGACIÓN**



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

Los suscritos **Ing. Azucena Elizabeth Bernal Gutiérrez, MSc** y el **PhD. Juan Alejandro Neira Mosquera**, mediante el presente cumplen en presentar a usted, el informe de proyecto de Investigación titulado “ESTUDIO DE LA APLICACIÓN DE *Nisina* y *Lactobacillus plantarum*, COMO BIOCONSERVANTES EN LA ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS (TIPO SALCHICHA) A PARTIR DE DOS ESPECIES DE PESCADOS: TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) Y PAICHE (*Arapaima gigas*)” Presentado por él estudiante **Jonathan Alberto Guayan Patiño**, egresado de la Carrera de Agroindustria, que fue revisado bajo nuestra dirección según resolución del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Industria y Producción, que se ha desarrollado de acuerdo al Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y cumple con el requerimiento de análisis de URKUND el cual avala los niveles de originalidad en un 93 % y similitud 7 %, del trabajo investigativo. Valido este documento para que el estudiante siga con los trámites pertinentes, de acuerdo como lo establece el Reglamento.



Document Information

Analyzed document	TESIS Señor. JONATHAN GUAYAN.docx (D174450325)
Submitted	9/23/2023 5:48:00 PM
Submitted by	Juan Alejandro Neira Mosquera
Submitter email	neiramosquera@uteq.edu.ec
Similarity	7%
Analysis address	neiramosquera.uteq@analysis.urkund.com



Firmado electrónicamente por:
**AZUCENA ELIZABETH
BERNAL GUTIERREZ**



Firmado electrónicamente por:
**JUAN ALEJANDRO
NEIRA MOSQUERA**

**Ing. Azucena Elizabeth Bernal
Gutiérrez MSc
DIRECTORA DEL PROYECTO DE
INVESTIGACIÓN**

**PhD. Juan Alejandro Neira Mosquera
CODIRECTOR DEL PROYECTO DE
INVESTIGACIÓN**



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

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“ESTUDIO DE LA APLICACIÓN DE *Nisina* y *Lactobacillus plantarum*, COMO BIOCONSERVANTES EN LA ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS (TIPO SALCHICHA) A PARTIR DE DOS ESPECIES DE PESCADOS: TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) Y PAICHE (*Arapaima gigas*)”

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

Aprobado por:

José Vicente
Villarroel
Bastidas

Firmado digitalmente por
José Vicente Villarroel
Bastidas
Fecha: 2023.11.10 07:36:41
-05'00'

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. José Vicente Villarroel Bastidas MSc.



Firmado electrónicamente por:
ROBERT WILLIAM
MOREIRA MACIAS

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Robert William Moreira Macias MSc.

ANDREA
CRISTINA CORTEZ
ESPINOZA

Firmado digitalmente
por ANDREA CRISTINA
CORTEZ ESPINOZA
Fecha: 2023.11.13
10:31:02 -05'00'

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Andrea Cristina Cortez Espinoza MSc

QUEVEDO- LOS RÍOS -ECUADOR

2023

AGRADECIMIENTO

Primeramente, quiero darle las gracias a Dios por brindarme la sabiduría necesaria para afrontar todos los desafíos que se presentaron a lo largo de esta etapa universitaria. También agradezco por permitirme culminar este trabajo de investigación, su guía ha sido fundamental en todo este proceso.

Agradezco profundamente a mi madre Liliana Patiño y a mi padrastro Carlos Coronel quienes me han brindado un apoyo incondicional tanto en mi vida personal como académica, Siempre han buscado mi bienestar y me han enseñado el valor del esfuerzo y la perseverancia. Les agradezco por motivarme a no rendirme, sin importar los desafíos que se presenten en el camino.

Agradezco a mis hermanos por su cariño y apoyo incondicional. También quiero expresar mi gratitud a mis amigos, especialmente Anthonella Suarez, por estar a mi lado en momentos de alegría y tristeza a lo largo de mi tiempo en la universidad, su compañía ha sido invaluable.

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a la Ing. Azucena Elizabeth Bernal Gutiérrez MSc. por invaluable orientación y apoyo en el desarrollo de mi proyecto de titulación, así como a mi cotutor Dr. Juan Alejandro Neira Mosquera PhD, que creyó en mi desde un principio y ha sido una fuente de constante inspiración y orientación. Su imagen como profesional es ejemplar siempre marcando el camino correcto; lo cual me ha impulsado a llevar a cabo este proyecto a cabo este proyecto de investigación con de ética y profesionalismo. También quiero extender mi agradecimiento al Ing. Johan Pluas Montiel MSc. por su valiosa contribución durante la fase experimental del proyecto. Su apoyo ha sido fundamental en este viaje y estoy profundamente agradecido por ello.

Doy un sincero agradecimiento a mi querida Universidad Técnica Estatal de Quevedo, así como a la carrera de Ingeniería Agroindustrial y a cada uno de los docentes que contribuyeron con sus conocimientos a mi formación, su dedicación ha sido fundamental en mi camino académico.

Jonathan Alberto Guayan Patiño

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación está dedicado a Dios, quien siempre me ha otorgado la fuerza, la sabiduría y la determinación necesaria.

Especialmente a mi madre por guiarme en el camino del estudio, y a mi padrastro por su apoyo inquebrantable. También, a mis hermanos por su aliento y ayuda constante.

A mis amigos por su amistad y apoyo incondicional a lo largo de esta travesía académica, su presencia ha sido importante en este camino.

Jonathan Alberto Guayan Patiño

RESUMEN

Este proyecto de investigación pretende estudiar el efecto de los bioconservantes, Nisina y *Lactobacillus plantarum*, en la salchicha a base de pescados de tilapia (*Oreochromis niloticus*), y paiche, con un porcentaje del 5 % y 3 % de harina de haba (*Vicia faba*); donde se procedió a estudiar los análisis microbiológicos para determinar la inocuidad de las dos variedades de la salchicha de pescado y así mismo se realizaron análisis bromatológicos para ver sus propiedades de cada uno de estos embutidos. Se procedió a aplicar un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial A*B*C teniendo como resultado 12 tratamientos con tres replicas, siendo los factores de estudio (Factor A: Tipos de bioconservantes; Factor B: Tipos de pescados y Factor C: Porcentaje de harina de haba (*Vicia faba*)) con un total de 36 unidades experimentales. Para determinar los efectos entre los niveles de los tratamientos se aplicó prueba de significación de Tukey ($p < 0.05$), los resultados fisicoquímicos y microbiológico se tabularon en Excel y se organizaron para ser analizados en el software estadístico “STATGRAPHICS” y “STATISTICA”. Los análisis fisicoquímicos y microbiológicos demostraron que valores obtenidos se encuentran dentro de los parámetros establecidos por otras las normas INEN, CODEX, Norma venezolana y otras investigaciones relacionadas con la elaboración de salchichas de pescado, demostrando inocuidad en las salchichas, los mejores resultados fueron; Nisina con un pH más cercano al neutro y menos humedad, *Lactobacillus plantarum* con más humedad y nutrientes, mientras que los tipos de pescado se identificó al paiche como una buena fuente proteica y el mejor resultado en porcentaje de harina de haba fue 5 % como fuente proteica en el proceso tecnológico de elaboración de la salchicha.

Palabras claves: Bioconservantes, salchicha, tilapia, paiche, haba.

ABSTRACT

This research project aims to study the effect of biopreservatives, *Nisina* and *Lactobacillus plantarum*, in sausage made from tilapia (*Oreochromis niloticus*) and paiche fish, with a percentage of 5% and 3% of broad bean flour (*Vicia faba*); where the microbiological analyzes were studied to determine the safety of the two varieties of fish sausage and also bromatological analyzes were carried out to see the properties of each of these sausages. A completely randomized block design (DBCA) with A*B*C factorial arrangement was applied, resulting in 12 treatments with three replicates, the study factors being (Factor A: Types of biopreservatives; Factor B: Types of fish and Factor C: Percentage of bean flour (*Vicia faba*)) with a total of 36 experimental units. To determine the effects between treatment levels, Tukey's significance test was applied ($p < 0.05$), the physicochemical and microbiological results were tabulated in Excel and organized to be analyzed in the statistical software "STATGRAPHICS" and "STATISTICA. The physicochemical and microbiological analyzes demonstrate that the values obtained are within the parameters established by other INEN, CODEX, Venezuelan Standards and other research related to the production of fish sausages, demonstrating safety in the sausages, the best results were; *Nisina* with a pH closer to neutral and less humidity, *Lactobacillus plantarum* with more humidity and nutrients, while the types of fish were identified as paiche as a good protein source and the best result in percentage of bean flour was 5% as a source protein in the technological process of sausage production.

Keywords: Biopreservatives, sausage, tilapia, paiche, broad bean

TABLA DE CONTENIDO

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
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
TABLA DE CONTENIDO	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xvi
ÍNDICE DE ANEXOS	xvii
CÓDIGO DUBLÍN	xviii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1. Problema de Investigación.....	4
1.1.1. Planteamiento del Problema.....	4
1.1.2. Formulación del problema	6
1.1.3. Sistematización del problema	6
1.2. Objetivos	7
1.2.1. Objetivo General	7
1.2.2. Objetivos Específicos.....	7
1.3. Justificación	8
CAPÍTULO II.....	10

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN	10
2.1. Marco Conceptual	11
2.1.1. Embutidos	11
2.1.2. Salchicha	11
2.1.3. Clasificación de salchicha.....	11
2.1.4. Pescado.....	12
2.1.5. Minerales y vitaminas	12
2.1.6. Paiche	13
2.1.7. Tilapia	14
2.1.8. Bioconservante.....	15
2.1.9. <i>Nisina</i>	16
2.1.10. <i>Lactobacillus plantarum</i>	18
2.1.11. Harina de haba	19
2.1.12. Emulsión	20
2.1.13. Insumos para la formulación de una salchicha	21
2.1.14. Conservantes en productos cárnicos	24
2.1.15. Tipos de conservantes	24
2.1.16. Análisis fisicoquímicos	24
2.1.17. Análisis microbiológico	25
2.2. Marco referencial	25
CAPÍTULO III	26
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	26
3.1. Localización	27
3.2. Tipo de investigación	27
3.2.1. Investigación exploratoria.....	27
3.2.2. Investigación Experimental.....	27
3.2.3. Investigación analítica.....	28

3.2.4.	Investigación bibliográfica.....	28
3.3.	Métodos de la investigación.....	28
3.3.1.	Método inductivo-deductivo.....	28
3.3.2.	Método analítico	28
3.3.3.	Método estadístico	29
3.4.	Fuente de recopilación de información.....	29
3.5.	Diseño de la investigación	29
3.5.1.	Factores de estudio.....	30
3.5.2.	Tratamiento	30
3.5.3.	VARIABLES de estudio	31
3.6.	Instrumentos de investigación.....	32
3.6.1.	Ingredientes utilizados para el estudio de la aplicación de <i>Nisina</i> y <i>Lactobacillus plantarum</i> , como bioconservantes en la elaboración de embutidos (tipo salchicha) a partir de dos especies pescados: tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) y paiche (<i>Arapaima gigas</i>).....	32
3.6.2.	Diagrama de flujo para para el estudio de la aplicación de <i>Nisina</i> y <i>Lactobacillus plantarum</i> , como bioconservantes en la elaboración de embutidos (tipo salchicha) a partir de dos especies pescados: tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) y paiche (<i>Arapaima gigas</i>).....	34
3.6.3.	Descripción del proceso para la elaboración de la salchicha de pescado	35
3.6.4.	Análisis microbiológicos.....	36
3.6.5.	Análisis fisicoquímicos	37
3.7.	Tratamientos de datos	40
3.8.	Recursos humanos y materiales	40
CAPÍTULO IV		42
4.1.	Resultados	43
4.1.1.	Análisis microbiológicos de la salchicha a partir de dos especies de pescados: tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) y paiche (<i>Arapaimas gigas</i>).....	43

4.1.2. Análisis de varianza de resultados de análisis fisicoquímicos de la salchicha a partir de dos especies de pescados: tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) y paiche (<i>Arapaimas gigas</i>).....	47
4.1.4. Costos reales	73
4.2. Discusión.....	76
4.2.1. Respecto al análisis microbiológicos con la aplicación de <i>Nisina</i> y <i>Lactobacillus plantarum</i> , como bioconservantes en la elaboración de embutidos (tipo salchicha) a partir de dos especies de pescados: tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) y paiche (<i>Arapaimas gigas</i>).....	76
4.2.2. Respecto al análisis bromatológicos con la aplicación de <i>Nisina</i> y <i>Lactobacillus plantarum</i> , como bioconservantes en la elaboración de embutidos (tipo salchicha) a partir de dos especies de pescados: tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) y paiche (<i>Arapaimas gigas</i>)	76
4.2.3. Tipos de bioconservantes (Factor A)	76
4.2.4. Tipos de pescados (Factor B).....	78
4.2.5. Tipos de cortes (Factor C).....	79
4.2.6. Interacción AxBxC (Tipos de bioconservantes + Tipos de pescados + porcentajes de harina de haba).....	80
CAPÍTULO V	82
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	82
5.1. Conclusiones	83
5.2. Recomendaciones.....	85
CAPÍTULO VI	86
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86
6.1. Bibliografía	87
CAPÍTULO VII.....	96
ANEXOS.....	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. BAL y bacteriocinas producidas	16
Tabla 2. Valor nutricional del haba	20
Tabla 3. Esquema del análisis de varianza AXBXC para variables en estudio.....	29
Tabla 4. Factores de estudio que intervienen en el estudio de la aplicación de Nisina y Lactobacillus plantarum, como bioconservantes en la elaboración de embutidos (tipo salchicha) a partir de dos especies pescados: tilapia (oreochromis niloticus) y paiche (Arapaima gigas).....	30
Tabla 5. Combinación de los Tratamientos propuestos para el estudio de la aplicación de Nisina y Lactobacillus plantarum, como bioconservantes en la elaboración de embutidos (tipo salchicha) a partir de dos especies pescados: tilapia (oreochromis niloticus) y paiche paiche (Arapaima gigas).....	31
Tabla 6. Formulación de la salchicha de pescado con 5% de harina de haba (Vicia faba)	32
Tabla 7. Formulación de la salchicha de pescado con 3% de harina de haba (Vicia faba)	33
Tabla 8. Recursos humanos	40
Tabla 9. Recursos materiales	41
Tabla 10. Análisis de varianza para la variable de aerobios mesófilos	43
Tabla 11. Prueba de significación de Tukey para resultados de análisis microbiológicos (Factor A)	44
Tabla 12. Prueba de significación de Tukey para resultados de análisis microbiológico (Factor B).....	45
Tabla 13. Prueba de significación de Tukey para resultados de análisis microbiológico (Factor C).....	46
Tabla 14. Análisis de varianza para la variable pH.	47
Tabla 15. Análisis de varianza para la variable humedad	48
Tabla 16. Análisis de varianza para la variable cenizas	49
Tabla 17. Análisis de varianza para la variable proteína	50
Tabla 18. Análisis de varianza para la variable grasa.....	51
Tabla 19. Prueba de significación de Tukey para resultados de análisis fisicoquímico (Factor A)	52

Tabla 20. Prueba de significación de Tukey para resultados de análisis fisicoquímico (Factor B).....	55
Tabla 21. Prueba de significación de Tukey para resultados de análisis fisicoquímico (Factor C).....	59
Tabla 22. Materiales directos utilizados en el proceso	73
Tabla 23. Maquinarias y equipos utilizados en el proceso	73
Tabla 24. Costo de mano de obra directa	74
Tabla 25. Materiales indirectos utilizados en el proceso	74
Tabla 26. Depreciación de maquinarias y equipos empleados en el proceso	74
Tabla 27. Suministro de proceso	75
Tabla 28. Descripción de costos totales.....	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Prueba de significación (Tukey $p<0,05$) para resultados de análisis microbiológico la salchicha a partir de dos especies de pescados: tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) y paiche (<i>Arapaimas gigas</i>) (Factor A: Tipos de bioconservantes).....	44
Figura 2. Prueba de significación (Tukey $p<0,05$) para resultados de análisis microbiológico la salchicha a partir de dos especies de pescados: tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) y paiche (<i>Arapaimas gigas</i>) (Factor b: Tipos de pescados).....	45
Figura 3. Prueba de significación (Tukey $p<0,05$) para resultados de análisis microbiológico la salchicha a partir de dos especies de pescados: tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) y paiche (<i>Arapaimas gigas</i>) (Factor c).....	46
Figura 4. Prueba de significación de (Tukey $p<0,05$) para resultados de los análisis fisicoquímicos de la salchicha a partir de dos especies de pescados: tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) y paiche (<i>Arapaimas gigas</i>) (Factor A: Tipos de bioconservantes).....	52
Figura 5. Prueba de significación de Tukey $p<0,05$) para resultados de los análisis fisicoquímicos de la salchicha a partir de dos especies de pescados: tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) y paiche (<i>Arapaimas gigas</i>) (Factor B: Tipos de pescados)	56
Figura 6. Prueba de significación de Tukey $p<0,05$) para resultados de los análisis fisicoquímicos de la salchicha a partir de dos especies de pescados: tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) y paiche (<i>Arapaimas gigas</i>) (Factor B: Tipos de pescados)	59
Figura 7. Prueba de significación de Tukey para la salchicha de pescado (Interacción ABC).....	62
Figura 8. Balance de masa del proceso de elaboración de la salchicha de tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) + harina de haba al 5 %.....	67
Figura 9. Balance de masa del proceso de elaboración de la salchicha de tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) + harina de haba al 3 %.....	68
Figura 10. Balance de masa del proceso de elaboración de la salchicha de paiche (<i>Arapaima gigas</i>) + harina de haba al 5 %.....	70
Figura 11. Balance de masa del proceso de elaboración de la salchicha de paiche (<i>Arapaima gigas</i>) + harina de haba al 3 %.....	71

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Normativas utilizadas para la discusión de datos	97
Anexo 2. Elaboración de salchicha de pescado.....	100
Anexo 3. Análisis microbiológicos	104
Anexo 4. Análisis bromatológicos	105

CÓDIGO DUBLÍN

Título:	“ESTUDIO DE LA APLICACIÓN DE <i>Nisina</i> y <i>Lactobacillus plantarum</i> , COMO BIOCONSERVANTES EN LA ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS (TIPO SALCHICHA) A PARTIR DE DOS ESPECIES DE PESCADOS: TILAPIA (<i>Oreochromis niloticus</i>) Y PAICHE (<i>Arapaima gigas</i>)”				
Autor:	Jonathan Alberto Guayan Patiño				
Palabras claves:	Bioconservantes	Salchicha	tilapia	paiche	haba
Fecha de publicación:	Noviembre, 2023				
Editorial:	Quevedo - UTEQ “La María”, 2023				
Resumen:	<p>Este proyecto de investigación pretende estudiar el efecto de los bioconservantes, <i>Nisina</i> y <i>Lactobacillus plantarum</i>, en la salchicha a base de pescados de tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>), y paiche, con un porcentaje del 5 % y 3 % de harina de haba (<i>Vicia faba</i>); donde se procedió a estudiar los análisis microbiológicos para determinar la inocuidad de las dos variedades de la salchicha de pescado y así mismo se realizaron análisis bromatológicos para ver sus propiedades de cada uno de estos embutidos. Se procedió a aplicar un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial A*B*C teniendo como resultado 12 tratamientos con tres replicas, siendo los factores de estudio (Factor A: Tipos de bioconservantes; Factor B: Tipos de pescados y Factor C: Porcentaje de harina de haba (<i>Vicia faba</i>)) con un total de 36 unidades experimentales. Para determinar los efectos entre los niveles de los tratamientos se aplicó prueba de significación de Tukey ($p < 0.05$), los resultados fisicoquímicos y microbiológico se tabularon en Excel y se organizaron para ser analizados en el software estadístico “STATGRAPHICS” y “STATISTICA”. Los análisis fisicoquímicos y microbiológicos demostraron que valores obtenidos se encuentran dentro de los parámetros establecidos por otras las normas INEN, CODEX, Norma venezolana y otras investigaciones relacionadas con la elaboración de salchichas de pescado, demostrando inocuidad en las salchichas, los mejores resultados fueron; <i>Nisina</i> con un pH más cercano al neutro y menos humedad, <i>Lactobacillus plantarum</i> con más humedad y nutrientes, mientras que los tipos de pescado se identificó al paiche como una buena fuente proteica y el mejor resultado en porcentaje de harina de haba fue 5 % como fuente proteica en el proceso tecnológico de elaboración de la salchicha.</p>				
Asbtract:	<p>This research project aims to study the effect of biopreservatives, <i>Nisina</i> and <i>Lactobacillus plantarum</i>, in sausage made from tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) and paiche fish, with a percentage of 5% and 3% of broad bean flour (<i>Vicia faba</i>); where the microbiological analyzes were studied to determine the safety of the two varieties of fish sausage and also bromatological analyzes were carried out to see the properties of each of these sausages. A completely randomized block design (DBCA) with A*B*C factorial arrangement was applied, resulting in 12 treatments with three replicates, the study factors being (Factor A: Types of biopreservatives; Factor B: Types of fish and Factor C: Percentage of bean flour (<i>Vicia faba</i>)) with a total of 36 experimental units. To determine the effects between treatment levels, Tukey's significance test was applied ($p < 0.05$), the physicochemical and microbiological results were tabulated in Excel and organized to be analyzed in the statistical software “STATGRAPHICS” and “STATISTICA. The physicochemical and microbiological analyzes demonstrate that the values obtained are within the parameters established by other INEN, CODEX, Venezuelan Standards and other research related to the production of fish sausages, demonstrating safety in the sausages, the best results were; <i>Nisina</i> with a pH closer to neutral and less humidity, <i>Lactobacillus plantarum</i> with more humidity and nutrients, while the types of fish were identified as paiche as a good protein source and the best result in percentage of bean flour was 5% as a source protein in the technological process of sausage production.</p>				
Descripción:	125 hojas: dimensiones 29 x 21 cm + CD ROM 6162				
URL:					

INTRODUCCIÓN

La industria alimentaria ha dependido históricamente de aditivos químicos para prolongar la vida útil y garantizar la seguridad de los productos especialmente en el caso de embutidos. El consumo de embutidos crece ahora a un ritmo del 14 % anual, lo que pone en alerta la salud humana, según cifras de sus informes económicos, con una producción estimada en más de 30 millones de kilogramos al año (El Universo, 2017).

El presente trabajo se realiza con el objetivo es estudiar la posibilidad de utilizar *Nisina* y *Lactobacillus plantarum* como bioconservantes en la elaboración de embutidos a base de pescados, para lo cual se propone una investigación aplicada que busca implementar y contribuir al desarrollo de la industria alimentaria.

Actualmente la fabricación de embutidos tiene tendencia en el mercado, es por eso por lo que se propone evitar el uso de aditivos químicos, por bioconservantes, ya que produce un alargamiento de vida útil y no provoca enfermedades a largo plazo para los consumidores, también se busca reemplazar otro tipo de harina una que vaya de acuerdo con el producto a elaborarse como la harina de haba (*Vicia faba*). El pescado es un producto preferido por las familias por su alto contenido nutricional, ya que aporta fuente de proteínas y minerales, haciendo al producto que sea de una excelente fuente de energía, pero no es aprovechada como tal, es por eso por lo que se busca aprovechar dichas materias primas para la elaboración de embutidos, y darle un valor agregado.

En base a lo expuesto, una salchicha a base de dos tipos de pescados, aplicando bioconservantes y la harina de haba (*Vicia faba*) como fuente proteica, mediante un diseño experimental donde estudiaremos 3 factores, factor A: tipos de bioconservantes, (*Nisina* y *Lactobacillus plantarum*) factor B: tipos de pescados tilapia (*Oreochromis niloticus*), y paiche (*Arapaima gigas*) factor C: porcentaje de harina de haba (*Vicia faba*), de (5 % y 3 %), los resultados que se esperan de esta investigación es conocer cuál es el mejor tratamiento para elaborar salchicha a base de pescado, que poseerá características nutricionales donde cumplan y aceptada por consumidor final.

La elaboración de una nueva salchicha es importante para la industria alimentaria ya que siempre está en busca de nuevos productos alimenticios, y es de interés para los consumidores por lo tanto la finalidad de este trabajo de investigación tiene como objetivo

estudiar el efecto que de los bioconservantes en la salchicha de pescado junto con los parámetros de calidad del producto (salchicha de pescado).

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de Investigación

1.1.1. Planteamiento del Problema

Los embutidos en la industria alimentaria desempeñan un papel crucial en la alimentación global, sin embargo, se ha vuelto común el uso extensivo de aditivos químicos, estos compuestos que incluyen conservantes, colorantes, potenciadores de sabor y estabilizante, plantean una serie de preocupaciones relacionadas con el uso de aditivos que puede influir en la composición nutricional de los embutidos, alterando los perfiles de nutrientes esenciales y aumentando el contenido de sodio, grasas saturadas y otros componentes no deseados, esto afecta la calidad nutricional de estos alimentos y puede contribuir a problemas de salud como la hipertensión y la obesidad.

Estos productos están elaborados a partir de carne molida de res, cerdo, pavo o pollo, condimentada con hierbas y grasas, luego se colocan en tripas naturales o artificiales, y contienen cantidades excesivas de aditivos de origen químico, como el uso excesivo de nitritos y nitratos, el aspartamo, lo que puede afectar a la salud a largo plazo, lo que bien podría ser delegados por bioconservantes; como la *Nisina* y el *Lactobacillus plantarum* que no afecte a la salud, sino que beneficiará al consumidor.

La implementación de bioconservantes como la *Nisina* y el *Lactobacillus plantarum* se vislumbra como una solución prometedora, sin embargo, su adopción enfrenta desafíos importantes, como las resistencias al cambio en la industria alimentaria, la necesidad comprender las interacciones entre bioconservantes y los microorganismos presentes en los embutidos, y la falta de protocolos específicos para su aplicación a escala industrial.

Los consumidores están mostrando una creciente preferencia por productos alimenticios que no solo sean sabrosos, sino también saludables y nutritivos. Sin embargo, la industria de embutidos, en su mayoría, se adhiere a métodos de producción tradicionales, limitando así la diversificación de opciones de nuevas materias primas más saludables, como productos pesqueros que es el caso de la tilapia (*Oreochromis niloticus*) y el paiche (*Arapaima gigas*) que no han sido explotado debidamente por la falta de investigación y el desarrollo de plantea desafío en la elaboración de embutidos más nutritivos.

Diagnóstico

En la actualidad, las especies de pescado de tilapia (*Oreochromis niloticus*) y paiche (*Arapaima gigas*) son aun relativamente desconocidas en el contexto de la industria cárnica, a pesar de poseer un alto valor nutritivo y una serie de beneficios significativos, esta falta de aprovechamiento se debe, en parte, a la escasa explotación de las especies como materia prima en la producción de embutidos. No obstante, es importante resaltar que la comercialización de embutidos en el mercado nacional esta experimentado un notable aumento, lo que indica buena aceptación por parte de los consumidores. Por lo tanto, existe una oportunidad para explorar y desarrollar nuevas formulaciones que integran estas especies de pescados.

Actualmente en el Ecuador los conservantes de origen químico son utilizadas por diferentes industrias alimentarias, lo que pueden ocasionar efectos adversos a la salud del consumidor a largo plazo, los bioconservantes de origen natural surge como alternativa para el reemplazo de conservantes químicos, teniendo la misma función en los embutidos de alargar su tiempo de vida útil, pero de forma más natural y beneficiosa para el consumidor.

Pronóstico

Los bioconservantes como la *Nisina* y *Lactobacillus plantarum* desempeñan un papel fundamental en la extensión de vida útil para los embutidos, y al no realizarse el correspondiente estudio en esta investigación, se prevé una disminución en la duración de conservación del producto. La salchicha de pescado sería más propensa al deterioro y la contaminación al carecer de estos bioconservantes, lo que tendría un impacto negativo en su calidad y en la seguridad alimentaria.

Adicionalmente, la omisión de los bioconservantes podría cambiar la diversificación de los embutidos elaborados a partir de dos especies de pescado tilapia (*Oreochromis niloticus*) y paiche (*Arapaima gigas*). La ausencia de estos agentes impedirá la creación de nuevos productos con características y atractivos específicos para los consumidores. Por otro lado, se manifestaría un impacto adverso en la sostenibilidad de los recursos pesquero; la utilización de especies como tilapia (*Oreochromis niloticus*) y paiche (*Arapaima gigas*), en la confección de embutidos podría constituir una vía para aprovechar y añadir valor a estos recursos, y la falta de este valor podría llevar a que estas especies

pierdan su relevancia entre los pequeños agricultores, volviéndose poco rentables en el mercado.

1.1.2. Formulación del problema

Mediante el estudio de elaboración de salchicha a base de pescados: tilapia (*Oreochromis niloticus*) y paiche (*Arapaima gigas*), ¿Será posible comprobar la efectividad de los bioconservantes y se obtendrá un producto óptimo para el consumo humano?

1.1.3. Sistematización del problema

A través de esta investigación se propone una innovación con la elaboración de salchicha de pescado: tilapia (*Oreochromis niloticus*) y paiche (*Arapaima gigas*) y la aplicación de bioconservantes, para un mejor rendimiento, en la provincia de Los Ríos.

- ¿Los bioconservantes podrían tener una influencia en el proceso de elaboración de embutido de pescado tilapia (*Oreochromis niloticus*) y paiche (*Arapaima gigas*)?
- ¿Qué efectos fisicoquímicos tendría la aplicación de harina de haba (*Vicia faba*) en el embutido?
- ¿Cuál será el tiempo de vida útil de estos embutidos de pescados tilapia (*Oreochromis niloticus*) y paiche (*Arapaima gigas*), al aplicar los bioconservantes?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

- Estudiar la aplicación de *Nisina* y *Lactobacillus plantarum*, como bioconservantes en la elaboración de embutidos (tipo salchicha) a partir de dos especies de pescados tilapia (*Oreochromis niloticus*), y paiche (*Arapaima gigas*).

1.2.2. Objetivos Específicos

- Evaluar el efecto de los bioconservantes: *Nisina* y *Lactobacillus plantarum* en la conservación de embutidos.
- Mediante análisis fisicoquímicos y microbiológicos determinar la inocuidad de la cadena de producción en el proceso tecnológico de elaboración de salchicha a base de tilapia (*Oreochromis niloticus*), y paiche (*Arapaima gigas*).
- Determinar el efecto de la harina de haba (*Vicia faba*) como fuente proteica en el proceso tecnológico de elaboración de la salchicha.

1.3. Justificación

A nivel global los consumidores de embutidos se inclinan por la tendencia de productos saludables, y es por ello se propone nuevas alternativas al momento de consumir embutidos, mejorando su valor nutricional de forma que no alteren las características sensoriales y que cumplan con la legislación y las referentes normativas de la industria alimentaria del País. Se sabe que los conservantes de origen químico son dañinos para el organismo humano a largo plazo, por lo que se pretende reemplazarlos con bioconservantes ya que son menos dañinos para la salud, como la *Nisina* (N 234) y *Lactobacillus plantarum* CECT 7315 / 7316 y estos a su vez mejora el estado de salud ya que ayuda a mejorar el equilibrio del microbiota intestinal, lo que se relaciona con una mejor digestión y un sistema inmunológico más fuerte. Además, los bioconservantes pueden inhibir el crecimiento de microorganismo patógenos, como bacterias dañinas, moho y levaduras que puedes causar enfermedades trasmitidas por alimentos.

La harina de haba (*Vicia faba*) es un componente rico en hidratos de carbono, proteína, vitaminas, posee una fuerte cantidad de fibra. Contiene lecitina, colina, zinc, cloro, cobre, yodo y una serie de antioxidantes, lo que resulta un adecuado ingrediente para la elaboración de embutidos.

El consumo de embutidos con conservantes químicos ha crecido a pesar de las advertencias de la Organización Mundial de la Salud (OMS) desde 2015. La tilapia (*Oreochromis niloticus*) y el paiche (*Arapaima gigas*) surgieron como materia prima de elección para los embutidos, aportando proteína, minerales, vitaminas y prevenciones enfermedades, gracias a su contenido nutricional, una excelente alternativa de gran valor.

Las variedades de pescados como, la tilapia (*Oreochromis niloticus*) por su composición compleja y los diferentes beneficios que aporta al momento de consumirla es una de las alternativas para embutidos, ya que contienen proteínas, vitaminas del grupo B (B3, B6, B9 y B12), minerales (Magnesio, Zinc, fosforo, potasio); mientras que el paiche (*Arapaima gigas*), por su parte es una fuente nutritiva muy valiosa, por sus altos valores proteicos de 21,5 %, que inclusive son superiores a muchos peces marinos, ambas especies previenen enfermedades, pero el paiche (*Arapaima gigas*) es una especie no tan conocida ya que reside en el Amazonas del Ecuador, por lo que podrá ser una especie más conocida en el mercado agroalimenticio.

Este este proyecto de investigación tiene como objetivo principal no solo agregar valor a la carne de pescado, sino también pretende explorar nuevas alternativas de productos saludables e innovadores para el consumo humano en Ecuador. Además, se busca garantizar la inocuidad y seguridad alimentaria para el consumidor, así como evaluar la eficiencia de los bionconservantes en los embutidos resultantes ya sea igual o mejor que la salchicha común. A través de este enfoque, se espera ofrecer opciones atractivas y nutritivas que se alineen con las necesidades y preferencias de los consumidores en el mercado actual.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.Marco Conceptual

2.1.1. Embutidos

2.1.1.1.Descripción

Según Jimenez Colmero & Carballo Santaolalla (1989), se entiende por embutidos aquellos productos y derivados cárnicos preparados a partir de una mezcla de carne picada, grasas, sal, condimentos, especias y aditivos e introducidos en tripas naturales o artificiales, surgieron empíricamente como consecuencia de la necesidad de conservar los alimentos.

2.1.2. Salchicha

Es un embutido confeccionado a base de carne, puede ser de cerdo, pollo, pavo y algunas veces vacuno, y a su vez es un alimento muy extendido que puede encontrarse en muchos países, existe muchas variedades, que tiene forma cilíndrica y alargada pueden ser gordas duras o secas (Campos, 2019)

Es el producto elaborado a base de una masa emulsificada preparada con carne seleccionada y grasa de animales de abasto, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos; embutido en tripas naturales o artificiales de uso permitido, crudas, cocidas, maduradas, ahumadas o no (S. revision INEN 1338, 2010).

2.1.3. Clasificación de salchicha

Según (P. revision INEN 1338, 1996), se clasifican en:

➤ Salchicha escaldada

Es el producto que, a través de escaldar, freír, hornear u otras formas de tratamiento con calor; hecho con materia cruda triturada a la que se añade sal, condimentos, aditivos y agua potable (o hielo) y las proteínas a través del tratamiento con calor, son más o menos coaguladas, para que el producto eventualmente otra vez calentado se mantenga consistente al ser cortado. (P. revision INEN 1338, 1996)

➤ Salchicha madurada

Es el producto crudo, curado y sometido a fermentación. (P. revision INEN 1338, 1996)

➤ **Salchicha cocida**

Es el producto cuyas materias primas en su mayoría son precocidas; cuando son elaboradas con sangre o tejidos grasos, puede haber predominio de estos sin cocinar, en condiciones de frío las salchichas deben mantenerse consistentes al ser cortadas. (P. revision INEN 1338, 1996)

➤ **Salchicha cruda**

Es el producto cuya materia prima y producto terminado no son sometidos a tratamiento térmico o de maduración. (P. revision INEN 1338, 1996)

2.1.4. Pescado

2.1.4.1.Descripción

Los pescados son organismos acuáticos procedentes de la pesca de captura y acuicultura, son fuente de alimento, nutrición, ingresos y medios de vida para millones de personas alrededor del mundo (FAO, 2016). Como alimento, son altamente nutritivos al ser fuente de agua (66 % - 81 %), proteínas de alto valor biológico y digestibilidad (16 % - 21 %), carbohidratos (0.5 %), minerales (1.2 % - 1.5 %) (potasio, calcio y fósforo), vitaminas (complejo B, vitamina A, D) y lípidos (0.2 % - 25 %) (ácidos grasos poliinsaturados) que contribuyen a una dieta sana y equilibrada. (Madrid Salud, 2018)

Es un alimento rico en proteínas de alto valor biológico, las cuales contienen todos los aminoácidos esenciales, también es rico en grasas que contienen una alta proporción de ácidos grasos insaturados, así como en vitaminas y minerales, lo que lo hace adecuada para la nutrición humana (Madrid Salud, 2018)

2.1.5. Minerales y vitaminas

Los pescados tienen una gran variedad de minerales, en las cuales las más abundantes son calcio, potasio, magnesio y fósforo. En menor proporción pueden encontrarse hierro, cobre, flúor cobalto y zinc. Los peces de mar tienen un alto contenido de yodo, además el contenido de sodio en el pescado es bajo. (Ordóñez, 1998)

El contenido de las vitaminas del pescado varía según su especie, edad, estación, madurez sexual y área geográfica, por lo general la carne de pescado es una buena fuente de vitamina b, y en el caso de las especies grasas, también en vitaminas A y D. La vitamina A se encuentra concentrada en las vísceras, especialmente en el hígado. La vitamina B12 se

encuentra en cantidades significativas sobre todo en pescado graso, y las mayores concentraciones de ácidos pantoténico se encuentra en las gónadas.(Ordóñez, 1998)

2.1.6. Paiche

El paiche (*Arapaima gigas*) es el pez de escama más grande de las cuencas del Amazonas (Alcántara Bocanegra & Wust, 2006), en la cuenca del río Amazonas ocupa alrededor de 2 millones de km², compartidos entre Brasil, Perú, Colombia, Ecuador y Venezuela (Carvajal & Cordova, 2011).

Según Alcántara Bocanegra & Wust (2006), el paiche (*Arapaima gigas*) en su medio natural puede alcanzar hasta tres metros de longitud y 250 kg de peso, a pesar de su gran tamaño se le puede cultivar con buenos resultados en diversos ambientes y con diferentes alimentos.

Desde hace décadas esta especie ha venido soportando una explotación pesquera intensa debido a la demanda de su carne y por la exportación de alevinos como pez ornamental, Por lo tanto, es considerada como especie amenazada en el Apéndice II de la lista CITES, por lo que su comercio internacional se regula mediante procedimientos de extracción del medio natural no perjudicial. A raíz de esta demanda y sobrepesca, ha surgido el interés por la producción de *Arapaima gigas* en ambientes controlados.(Gonzales et al., 2017)

La especie ha demostrado tener gran potencial para la piscicultura, debido a su rusticidad, alto valor en el mercado, excelente sabor de a esto se suma que se reproduce naturalmente en condiciones de cultivo, llegando a producir en promedio, cerca de 1500 crías por desove. Puede alcanzar pesos de entre 8 y 12 kg/año; tiene un rendimiento en filete de casi 52%, buen sabor, color y textura, con condiciones óptimas para la preparación de productos con valor agregado, lo que además se evidencia por una demanda incipiente, pero en aumento en el mercado externo. Estados Unidos, Alemania, Suiza, España, Holanda y Emiratos Árabes Unidos han mostrado cierto interés en la carne de paiche (*Arapaima gigas*). (Chu Koo et al., 2017)

Restos fósiles de *Arapaima* encontrados en La Venta, sobre el Valle del río Magdalena en Colombia, sugieren que la especie alcanzó una mayor distribución en el pasado (Carvajal & Cordova, 2011).

2.1.6.1. Hábitat y biología

El paiche (*Arapaima gigas*) es una de las cinco especies de peces de aguas dulces tropicales reconocidas por la comunidad científica, que forman parte de la familia Arapaimidae. Hasta hace exactamente cinco años, esta familia incluía solo a dos especies restringidas especialmente a las aguas dulces, *Heterotis niloticus* en África y *Arapaima gigas* en América del Sur. (Chu Koo et al., 2017)

El paiche (*Arapaima gigas*) se caracteriza por presentar los órganos sexuales en el lado izquierdo de la cavidad abdominal, así, las hembras tienen un solo ovario funcional y los machos un solo testículo funcional. En ambientes naturales la reproducción ocurre a lo largo de todo el año, pero se intensifica con el período de lluvias, cuando las aguas comienzan a subir su nivel. El paiche (*Arapaima gigas*) se caracteriza por presentar un comportamiento reproductivo complejo que involucra la formación de parejas dominantes que establecen su territorio, defendiéndolo tanto de los individuos de su especie como de otros peces. (Chu Koo et al., 2017)

2.1.7. Tilapia

La tilapia (*Oreochromis niloticus*) cuyo nombre científico a la que se hace referencia es de la especie *Oreochromis ssp*, es un pez de origen africano cuyo hábitat son las regiones tropicales, donde existen las condiciones necesarias para su reproducción, de importancia acuícola, los cuales antiguamente se producían principalmente en África y Asia, y cuyo cultivo se empezó a extender a todo el mundo a partir de la década de 1950 (Romo, 2018).

Según Betancourth (2022), es una fuente importante de vitamina D y proteínas de alto valor biológico, por su contenido de proteínas de alto valor biológico y nutrientes esenciales, las proteínas trabajan en el proceso de formación de masa muscular, lo que permite mejorar la actividad del metabolismo.

- Mejora el rendimiento físico y mental, favoreciendo la resistencia durante las actividades deportivas.
- Es un alimento que prolonga la sensación de saciedad, disminuyendo la ansiedad.
- El DHA contribuye a mejorar la circulación sanguínea, un factor clave para evitar la presión arterial alta y problemas del corazón.

2.1.7.1.Hábitat y biología

Según estudio de (Bioaquafloc, 2021) la tilapia (*Oreochromis niloticus*) es un pez de agua dulce, principalmente diurna, de climas tropicales que se caracteriza de manera general por su gran resistencia a las variaciones ambientales que pueden oscilar de los 8 °C a los 41 °C; su gran capacidad reproductora y gran facilidad de colonizar nuevos ambientes.

Según un estudio de la (FAO, 2009) la tilapia (*Oreochromis niloticus*) del Nilo puede vivir más de 10 años y alcanzar un peso de 5 kg; además esta especie ha sido introducido en prácticamente todas las regiones del planeta susceptibles de cultivarlo, por su resistencia a enfermedades, su fácil reproducción y su alta adaptabilidad a diferentes ambientes, alimentos y calidades de agua lo han hecho una de las especies más populares en la acuicultura de los países en vías de desarrollo. (Vega Villasante, 2010)

2.1.8. Bioconservante

El término bioconservante se refiere a sustancias de origen natural que tienen efectos antibacterianos y además es una aplicación específica de la biotecnología a la conservación, procesamiento y seguridad alimentaria, que son capaces de prevenir o reducir el deterioro de los alimentos (Velasco, 2018).

Se han desarrollado métodos modernos de bioconservación de alimentos que enfatizan el uso de bacterias del ácido láctico (BAL) como una alternativa viable para reducir el uso de químicos alimentarios con el único propósito de la preservación y producción de alimentos sanos, como: vegetales fermentados como es el chucrut, lácteos fermentados como el kéfir y salchichas fermentadas (Moscoso, 2017).

2.1.8.1.Bioconservación en alimentos y pescado

La bioconservación se define como el aumento de la vida de anaquel y seguridad de un alimento a través del uso de microbiota natural, controlada, y sus compuestos antimicrobianos. Las BAL presentan un potencial alto para su uso en procesos de producción y bioconservación de alimentos, debido a su seguridad en su consumo que durante su almacenamiento dominan naturalmente la microbiota del alimento, y contribuyen a las características organolépticas (aroma, sabor, textura) y nutricionales están ampliamente distribuidas en la naturaleza y presentan características que las describen como Gram positivas, no formadoras de esporas, no móviles, oxidasa y catalasa

negativas, con forma de cocos o bacilos, microaerófilos o anaerobios facultativos; su ADN presenta una composición de 55 mol% G+C.(Cortés, 2018)

Tabla 1.

BAL y bacteriocinas producidas

Microorganismo	Bacteriocina	Metabolismo de carbohidratos
L. lactis	Nisina	Homo fermentativo
L. sakei	Sakacina	Hetero fermentativo
L. curvatus	Curvaticina	Homo fermentativo
P. acidilactici	Pediocina	Homo fermentativo
Ent. Faecium	Enterocina	Homo fermentativo
Ent. faecalis		
L. mesenteroides	Mesenterocina	Hetero fermentativo
L. johnsonii	Lactacina	Homo fermentativo

FUENTE: (CORTÉS, 2018)

El interés del uso de las BAL en la preservación del alimento es debido al efecto antimicrobiano de los ácidos orgánicos sintetizados que provocan la disminución del pH y la generación de otros compuestos de naturaleza proteica, tales como las bacteriocinas, las cuales son inactivadas por enzimas proteolíticas del tracto gastrointestinal, no son tóxicas para animales de laboratorio y generalmente son no inmunogénicas, inactivas contra células eucariotas y termo resistentes conservando su actividad antimicrobiana después de tratamientos térmicos, como la pasteurización y esterilización.(Cortés, 2018)

2.1.9. Nisina

La *Nisina* (E 234) es una sustancia polipeptídica (antibiótico) producida por diferentes cepas de *Lactococcus lactis* y *Streptococcus lactis* a partir de una fermentación en medio lácteo modificado y contiene una treintena de aminoácidos, es un aditivo utilizado en la industria de alimentos como sustancia conservadora, que actualmente está autorizado en la UE para varias categorías de alimentos. Su utilización en la industria disminuye el uso de conservantes químicos y la intensidad de los tratamientos térmicos que permiten mantener los alimentos en buen estado, con ello se logran alimentos cuyas características organolépticas son mejores, así como sus propiedades nutricionales (Sánchez, 2019).

Desde 1951, la *Nisina* juega un papel importante en la conservación de los alimentos, por esto es la única bacteriocina que ha sido aprobada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), para ser utilizada como conservante en la industria alimentaria, y la FDA (Food and Drug Administration: Agencia de Alimentos y Medicamentos) le confirió el estatus de sustancia GRAS (Generally Regarded As Safe) debido a sus propiedades antibacterianas (Cano & Gómez, 2015).

En la Argentina, la *Nisina* está permitida como conservador en diversos productos lácteos, según se consigna en varios Artículos del Capítulo VII Alimentos La Alimentación Latinoamericana N° 339 51 REVIEW Lácteos del Código Alimentario Argentino. (Cano & Gómez, 2015).

2.1.9.1.Aspectos técnicos generales de la *Nisina*

La *Nisina* está reconocida internacionalmente como un agente antimicrobiano bien definido, muy efectivo, de baja toxicidad y una historia demostrada de uso inocuo. El uso de nisina está actualmente aprobado en varios países del mundo en una amplia variedad de productos alimenticios, incluido el queso y los productos del queso, postres lácteos, hortalizas y sopas en conserva, y productos de panadería; la eficacia del uso de nisina como agente antimicrobiano en los alimentos ha sido bien documentada.(Sobol & Soubies, 2018)

También se utiliza cada vez más como una intervención primaria para desactivar o inhibir el desarrollo de microorganismos patógenos en los alimentos, como *Listeria*, *Staphylococcus* y *Mycobacterium*, y las bacterias de formación de esporas *Bacillus* y *Clostridium*, ayudando a la inocuidad del alimento. La dosis de nisina necesaria para obtener el efecto deseado depende de varios factores, que incluyen el procesado y las condiciones de almacenamiento, las materias primas, la carga bacteriana y la formulación del producto a elaborar. (Sobol & Soubies, 2018)

2.1.9.2.Beneficio de la *Nisina*

En la bioconservación de alimentos, el uso de bacteriocinas es una buena opción al representar una alternativa en la industria alimentaria, obteniendo de esta forma alimentos que no contengan aditivos artificiales, con ventajas de ser inocuos y prolongar su tiempo de vida útil, volviéndose beneficioso tanto para la industria como los consumidores.(Moreno, 2022)

2.1.10. *Lactobacillus plantarum*

Lactobacillus plantarum es una bacteria de la familia Lactobacillus que se origina en el medio ambiente o se usa en fermentación controlada y forma parte del microbiota de muchos alimentos y piensos, incluidos los productos lácteos, la carne, el pescado, los productos vegetales fermentados y a menudo tiene propiedades deseables relacionadas de los alimentos para mejorar su calidad o beneficios para la salud (Corsetti & Valmorri, 2011).

2.1.10.1. Aspectos técnicos generales *Lactobacillus plantarum*

Lactobacillus plantarum a láctica hetero fermentativa facultativa, metabólicamente muy flexible y es beneficiosa ya que se encuentra naturalmente en la boca e intestinos del ser humano; se produce ácido láctico que ayuda a reducir los niveles de pH en el sistema digestivo e impide el crecimiento de bacterias dañinas. (Proaño, 2013)

Se caracterizan por ser microorganismos auxótrofos, al no ser capaces de sintetizar todos los factores de crecimiento, como bases nitrogenadas, aminoácidos y vitaminas del complejo B, requiriendo un sustrato ácido; hacen parte de la microbiota de la leche, la carne, los vegetales, las frutas, los vinos, las mucosas intestinales y vaginales, de donde toman sus requerimientos nutricionales; son genéticamente estables, capaces de alcanzar el intestino humano y multiplicarse sin producir daños al huésped. Éstos, para considerarse probióticos, deben ser viables en el alimento en concentraciones de 10^6 - 10^{11} (ufc/ ml), durante el tiempo de vida útil.(Proaño, 2013)

2.1.10.2. Beneficio de *Lactobacillus plantarum*

El consumo de la *Lactobacillus plantarum* (CECT 7315 / 7316) mejora el estado nutricional de las personas de edad avanzada, el efecto beneficioso reduciendo las posibilidades de infecciones gastrointestinales y evitando la posible aparición de especies bacterianas perjudiciales que pueden traer problemas en la absorción de nutrientes y vitaminas, además mantiene la estabilización de la flora intestinal (Bosch & Espadaler, 2011).

2.1.11. Harina de haba

Se entiende por harina de haba (*Vicia faba*) al polvo fino o fécula que se obtiene en moliendo de la leguminosa apropiada para ser utilizadas en el consumo humano.(Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2012)

El haba (*Vicia faba*), es una planta trepadora herbácea, cultivada ampliamente en todo el globo por sus semillas, empleadas especialmente en gastronomía, su nombre proviene de la familia de las fabáceas (Rocha, 2011). Según (Fuentes & Delgado, 2020), es una fuente de proteínas y fibra dietética, además de que tiene compuestos que previenen o reducen enfermedades crónicas (cáncer, diabetes, enfermedades cardiovasculares y obesidad).

La harina de haba (*Vicia faba*), es una de las composiciones más completas que hay en las legumbres esta harina es rica en hidratos de carbono, así como también posee una fuerte cantidad de fibra. Contiene lecitina, colina, zinc, cloro, cobre, yodo y una serie de antioxidantes. Además, la harina de haba (*Vicia faba*), es rica tanto en proteínas como en calorías. (Gustavo, 2023)

Al contener una buena cantidad de lecitina y colina, a harina de habas también tiene la capacidad de ayudarnos a combatir enfermedades degenerativas como el Alzheimer que afectan a muchas personas. También, según estudios realizados, el consumo de la harina de haba (*Vicia faba*) está fuertemente relacionado con el incremento de la libido sexual, por lo que está llamada a ser una harina afrodisiaca.(Gustavo, 2023)

2.1.11.1. Cultivo

El haba (*Vicia faba*), es un cultivo tradicional de la sierra ecuatoriana, generalmente se cultiva sola o en asociación con otras especies como: maíz, papa, quinua, melloco, etc. El haba (*Vicia faba*), constituye un componente importante en la dieta de amplios sectores de la población rural y urbana, se consume tanto en estado tierno como en seco.(Peralta & Vasquez, 1993)

El Ecuador, cuenta con tres zonas que producen habas, Norte: Carchi e Imbabura, La zona Central: Pichincha, Cotopaxi y Tungurahua, La zona Sur: Bolívar, Chimborazo, Cañar, Azuay y Loja (Rocha Espinoza, 2011).

El haba es un cultivo que requiere de una temperatura que fluctúe entre 8 y 14 °C y una precipitación de 700 a 1000 mm de lluvia, distribuidos a través del ciclo vegetativo.(Peralta & Vasquez, 1993)

Tabla 2.

Valor nutricional del haba

En 100 g de producto comestible	
Agua (%)	90
Proteínas (g)	8
Grasas (g)	0.7
Carbohidratos (g)	17.6
Fibra cruda (g)	0.30
Cenizas (g)	1.40
Calcio (mg)	37
Fósforo (mg)	130
Hierro (mg)	1.7
Carotenos (mg)	0.15
Vitamina B1 (mg)	0.33
Vitamina B2 (mg)	0.18
Vitamina C (mg)	5

FUENTE: (ROCHA, 2011)

2.1.12. Emulsión

La emulsión cárnica o pasta fina, es una mezcla finamente dividida de carne, grasa, agua, sales, condimentos y frecuentemente carbohidratos e ingredientes de diversos tipos.(García, 2020)

Según el estudio de (Chancasanampa & Mucha, 2019) las emulsiones cárnicas, el agente emulsionante son las proteínas miofibrilares, quedando la grasa rodeada por la miosina; pero también se considera una dispersión, que cuando se somete a tratamiento térmico pasa de ser fluida a sólida. Durante el tratamiento térmico de la pasta la matriz proteica gelifica, la grasa se funde y tiende a fluir y a agregarse para formar partículas mayores.(Marchetti, 2015)

2.1.13. Insumos para la formulación de una salchicha

2.1.13.1. Grasa

Principalmente se utiliza la grasa de cerdo (grasa dorsal, de pierna, y papada), esta debe estar congelada antes de su utilización, en un ambiente con mínima cantidad de oxígeno y luz, para evitar la oxidación de la misma, se utiliza en los embutidos en una proporción de 15 a 20% del peso final y es muy importante en las emulsiones cárnicas, ya que la grasa se mezclará con la carne para formar una pasta homogénea. (Sánchez, 2016)

La grasa dorsal es la más utilizada en embutidos de pasta fina por tener un punto de fusión de 37-41 °C y por conferir al producto, ácidos grasos esenciales, ser una fuente de energía y proporcionar un sabor y aroma característico, además este tipo de grasa debe ser fresca y tener una temperatura de 0 a 10 °C.(Chan, 2015)

2.1.13.2. Nitrito y nitratos

Los nitritos son o bien sales o bien ésteres del ácido nitroso (HNO_2); en la naturaleza los nitritos se forman por oxidación biológica de las aminas y del amoníaco, o por reducción del nitrato en condiciones anaeróbicas. Los nitritos suelen emplearse en la salazón de las carnes.(Pérez & Merino, 2019)

Los Nitritos y Nitratos de sodio (INS 250-251), son aditivos alimentarios utilizados como conservadores de productos cárnicos, los nitritos proporcionan un color característico rojizo en salchichas, el límite máximo de aceptación de Nitritos es de 125 mg NaNO_2/Kg muestra.(Loza et al., 2020)

2.1.13.3. Agua

El agua en forma de hielo es fabricado con agua potable libre de metales pesados de manera que no altere al producto final(Chan, 2015)

Durante el procesamiento de la carne, el hielo mantiene la temperatura constante a niveles bajos e higiénicos; sin el uso de hielo, la temperatura causada por la velocidad y la fricción del mezclador afectaría negativamente a su color y daría lugar a formaciones bacteriológicas.(Markes, 2020)

2.1.13.4. Proteína de soja

Por miles de años, la soja (*Glycine max*) ha servido como una de las principales fuentes de proteína en la dieta de las culturas orientales, se le puede encontrar en una variedad de alimentos tradicionales hechos a base de esta leguminosa como son: la leche, tofu, nata, soja verde, germinado y tempeh.(Jiménez, 2006). La soja (*Glycine max*) conocida como fuentes de proteína y grasas saludables, debido a su elevado contenido en isoflavonas y a sus efectos positivos en la salud (Martín & López, 2017)

Posee un contenido de agua no muy alto y sus nutrientes se concentran, obteniendo de este producto una considerable cantidad de calcio, potasio, fósforo, vitaminas del complejo B. Su aporte de hierro es de 9 miligramos por cada 100 gramos, por lo que supera a fuentes de hierro de origen animal. Además, cuenta con 52 % de proteínas, que son funcionales para la retención de agua y para efectos nutritivos.(Garcia, 2020)

2.1.13.5. Acido ascórbico

El ácido ascórbico (vitamina C) es una vitamina hidrosoluble, existe en dos formas, ácido L-ascórbico y ácido L-dehidroascórbico; ambas se encuentran en plantas verdes, tomates, frutas cítricas, patatas y, en cantidades menores, en tejidos animales.(Rodríguez, 2015) Dentro en la industria de alimentos actúa como antioxidante, regulador de acidez y conservante, es un gran protector de los alimentos, y por eso mismo es una de las primeras opciones cuando se trata de proteger el color, el aroma o el contenido nutricional. (Vadefood, 2022)

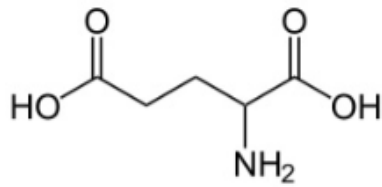
2.1.13.6. Tripolifosfato

En la industria alimenticia, es un aditivo alimenticio aprobado por la FDA, actúa como conservador y estabilizante, puede mejorar el olor, color, en diversos productos alimenticios, es utilizado en la formulación de bebidas como jugos de fruta, leche, cárnicos y en la fabricación de alimentos para animales.(Pochteca, 2015)

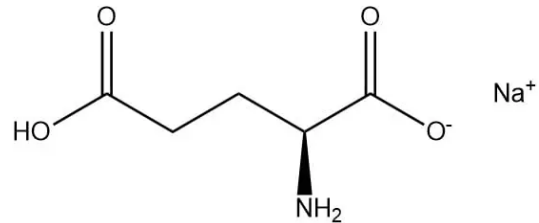
2.1.13.7. Glutamato monosódico

El glutamato monosódico (GMS) se deriva del ácido glutámico, un aminoácido no esencial que el cuerpo puede sintetizar por sí mismo y no requiere consumirlo externamente. El ácido glutámico se convierte en glutamato monosódico (GMS) cuando un átomo de hidrógeno es obtenido por uno de sodio, lo que resulta en la versión ionizada del ácido

glutámico, este proceso ocurre a nivel del sistema nervioso central.(Cerón & Orjuela, 2017)



Acido glutámico



Glutamato monosódico

En la industria alimentaria, el glutamato monosódico (GMS) se agrega como aditivo (E621) a alimentos salados preparados y procesados la cantidad de glutamato monosódico, que es una forma de sal de glutamato, presente en estos alimentos no representa ningún peligro debido a cómo se descompone en el organismo.(Beas, 2005)

2.1.13.8. Sal

La sal o también conocida como cloruro de sodio en la industria alimentaria, incluye la sal de mesa, la sal yodada, la sal fluorada yodada y la sal dendrítica.(CODEX STAN, 1995)

La sal es el ingrediente no cárnico más empleado en embutidos, considerándose el segundo más crítico después de la carne. Históricamente, se ha vuelto casi imposible fabricar embutidos sin su presencia, cumple una triple función: contribuye al sabor, actúa como conservador retardando el desarrollo microbiano, por último, ayuda a la solubilización de las proteínas.(Jimenez & Carballo, 1989)

2.1.13.9. Humo líquido

El humo líquido es un aromatizante líquido elaborado con humo de madera condensado. Se usa para añadirle un sabor ahumado sin cocinarla es un ingrediente habitual en los alimentos que se adquieren en el supermercado.(Montes, 2021). En la industria alimenticia brinda uniformidad de sabor y color de los alimentos, producción más limpia, control de emisiones por gases y remoción de sustancias peligrosas.(Maldonado et al., 2015)

2.1.13.10. Almidón de maíz

El almidón de maíz, maicena o también llamada *fécula de maíz* es un ingrediente muy usado en la industria alimentaria ayuda a conseguir la fermentación en la elaboración de algunas recetas, es un agente mejorante de la textura del alimento, ya que mejora mucho la estética del producto y la experiencia del consumidor final.(Bustamante, 2022). El almidón se usa también como aditivo en algunos alimentos, aunque su uso principal es a modo de espesante, estabilizante y aglutinante. (Aguilar, 2022)

2.1.14. Conservantes en productos cárnicos

Según Villada Moreno (2010), los conservantes químicos en productos cárnicos son: “sustancias que se añaden a los productos alimenticios para protegerlos de alteraciones biológicas como fermentación, enmohecimiento y putrefacción, además las sustancias químicas que se usan no han variado desde hace tiempo, pues es difícil encontrar nuevos compuestos con acciones mejores o más amplias que a la vez carezcan o posean una débil toxicidad, además de tener un bajo costo.

2.1.15. Tipos de conservantes

Los conservantes más utilizados en la industria alimentaria son, nitrito potásico (E - 249), nitrito sódico (E - 250), nitrato sódico (E - 251) y nitrato potásico (E - 252), conociéndose a la mezcla de sal con nitratos y/o nitritos con el nombre de «sal curante» o «sal de curación», cuyas funciones en los productos curados son el desarrollo del aroma y del sabor, el desarrollo y estabilización del color característico (Fernández, 2018).

2.1.16. Análisis fisicoquímicos

Implica la caracterización de los alimentos, de su composición química, es decir, cuales sustancias están presentes en un alimento (proteínas, grasas, vitaminas, minerales, hidratos de carbono, contaminantes metálicos, residuos de plaguicidas, toxinas, antioxidantes, etc.) (Méndez Ventura, 2020).

El análisis fisicoquímico brinda poderosas herramientas que permiten caracterizar un alimento desde el punto de vista nutricional y toxicológico, y constituye una disciplina científica de enorme impacto en el desarrollo de otras ciencias como la bioquímica, la medicina y las ciencias farmacéuticas, por solo mencionar algunas (Méndez Ventura, 2020).

2.1.17. Análisis microbiológico

El análisis microbiológico se realiza para identificar y cuantificar los microorganismos presentes en un producto, así como también constituye una poderosa herramienta en la determinación de la calidad higiénico sanitaria de un proceso de elaboración de alimentos, lo que permite identificar aquellas etapas del proceso que puedan favorecer la contaminación del producto (Mendez, 2020).

2.2. Marco referencial

Para llevar a cabo una investigación es importante recabar información de textos que identifiquen, los antecedentes, teorías, regulaciones o lineamientos, en relación con el tema, a continuación, se detalla algunos estudios guías que serán de ayuda en la ejecución del proyecto.

- En el trabajo de Zambrano Ganchozo & Llerena Guevara, (2012), nos menciona que para adecuado tiempo para la comprobación de los resultados en microbiológico para establecer las propiedades organolépticas. Se deben efectuar de 15 y 40 días, utilizando instrumentos como: Termómetro, pH metro, análisis de laboratorio y normas de calidad INEN
- Por parte de Hleap Zapata (2017), en su artículo menciona que gracias a los resultados obtenidos para el análisis sensorial demostraron una alta aceptación de las salchichas elaboradas a partir de tilapia roja y adicionadas con 4 % de harina de lombriz roja californiana, según su estudio un 78 % de las personas estarían dispuestos a comprar este producto innovador si llegara a incursionar en el mercado regional o nacional.
- En el trabajo de Alcívar Alcívar & Espinoza Zambrano (2018), menciona que pudo comprobar que al menos un porcentaje de *Nisina* actuó tanto microbiológicamente como organolépticamente en el salami.
- Por parte de (Grande & López, 2011), afirman que la *Nisina*, ofrece buenas oportunidades para la conservación de productos cárnicos, adicionadas de forma individual o empleadas junto con otras barreras o tratamientos.
- En el trabajo de Valencia Guzmán (2020), nos menciona que *Lactobacillus plantarum*, es efectiva y que además es una buena alternativa para el reemplazo de sustancias químicas en la elaboración de embutidos, empleando una concentración de 0.8 g / kg.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización

Para el desarrollo de esta investigación será dividida en dos localidades, la elaboración de salchicha llevará a cabo en la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE) situada en el Km 24 vía Santo Domingo – Quevedo en la parroquia Luz de América, los análisis microbiológicos y fisicoquímicos se realizarán en los laboratorios de química y bromatología del Campus “La María” perteneciente a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, ubicada en el cantón Mocache Km 7 vía Quevedo – El Empalme.

La tilapia (*Oreochromis niloticus*) se obtuvo en el mercado de marisco del cantón Quevedo perteneciente a la provincia de Los Ríos.

El paiche (*Arapaima gigas*) se obtuvo en el cantón Lago Agrio, Provincia de Sucumbíos de la asociación de paiche “ASOARAPAIMA” por medio de un convenio.

La harina de haba (*Vicia faba*) se obtuvo en el “SUPERMAXI DE QUEVEDO”, la Nisina y *Lactobacillus plantarum* se obtuvieron en la Universidad de las Fuerzas Armadas (ESPE).

3.2. Tipo de investigación

3.2.1. Investigación exploratoria

Se empleó este tipo de investigación, ya que no se habían elaborado previamente salchicha de pescado ni se habían aplicado los bioconservantes en el lugar de estudio, este enfoque permitió explorar y obtener información inicial sobre la viabilidad y efectividad de utilizar bioconservantes en embutidos.

3.2.2. Investigación Experimental

Fue utilizada para la manipulación y el estudio de las variables de estudio con el objetivo de determinar el efecto de los bioconservantes en la elaboración de la salchicha de pescado. A través de los análisis estadísticos de los resultados, fue posible identificar el mejor tratamiento aplicado; este enfoque experimental proporciono una base sólida para comprender el impacto de los bioconservantes en el producto final.

3.2.3. Investigación analítica

Este tipo de investigación involucra el análisis e interpretación de diversos datos obtenidos, incluyendo los resultados de los análisis físicoquímicos y microbiológicos de la salchicha de pescado. Además, analizar el impacto de la *Nisina* y *Lactobacillus plantarum* en la conservación de embutidos, así como evaluar el potencial de la harina de haba (*Vicia faba*) como fuente proteica y aglutinante en la elaboración de salchichas.

3.2.4. Investigación bibliográfica

Se llevo a cabo una investigación bibliográfica para obtener información relevante de diversas fuentes, incluyendo libros, artículos científicos, informes, Normas INEN Y fichas técnicas relacionadas con embutidos cárnicos, *Nisina*, *Lactobacillus plantarum*, tilapia (*Oreochromis niloticus*), paiche (*Oreochromis niloticus*) y harina de haba (*Vicia faba*). Esta recopilación de datos se realizó con el objetivo de fundamentar adecuadamente la presente investigación.

3.3. Métodos de la investigación

3.3.1. Método inductivo-deductivo.

Se empleo el método inductivo para partir del problema establecido, recopilando los datos relevantes a través de análisis físicoquímicos y microbiológicos. A partir de estos datos, se aplicó el método deductivo para generar soluciones y determinar un producto aceptable, además; se llevaron a cabo evaluaciones exhaustivas para cumplir con los objetivos planteados en la investigación, lo que permitió llegar a conclusiones fundamentadas y significativas.

3.3.2. Método analítico

La aplicación del método analítico en el estudio permitió determinar el mejor tratamiento para la salchicha de pescado en términos de sus características físicoquímica y microbiológica. Además, se llevó a cabo un análisis exhaustivo para identificar el bioconservante más efectivo en la conservación del producto final.

3.3.3. Método estadístico

Con el objetivo de obtener el mejor tratamiento, se procedió a organizar y analizar los datos obtenidos mediante los análisis físicoquímicos y microbiológico, utilizando herramientas estadísticas como los softwares STATGRAPHICS y STATISTICA, que permitieron realizar cálculos precisos y obtener resultados estadísticos significativos.

3.4. Fuente de recopilación de información

Los datos recopilados para esta investigación fueron obtenidas y reglamentarias, como artículos científicos, libros, PDF, fichas técnicas y normativas de alimentación, como el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) y el código alimentario (CODEX STAN). Estas fuentes confiables y respaldadas por evidencia científica garantizan la solidez y validez de la investigación, al estar basada en fundamentos científicos y reglamentos sólidos.

3.5. Diseño de la investigación

Para la investigación se usó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial A*B*C siendo: Factor A = Tipos de bioconservantes (*Nisina* y el *Lactobacillus plantarum*), (sin bioconservantes); Factor B = Tipos de pescados (tilapia (*Oreochromis niloticus*), y paiche (*Arapaima gigas*)); y Factor C = Porcentaje de harina de haba (*Vicia faba*) (5 % y 3 %) con tres repeticiones, obteniéndose un total de 36 unidades experimentales.

Tabla 3. Esquema del análisis de varianza AXBXC para variables en estudio

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Razón de varianza
FA	SC _A	a - 1	CM _A	CM _A /CM _E
FB	SC _B	b - 1	CM _B	CM _B /CM _E
FC	SC _C	c - 1	CM _C	CM _C /CM _E
INTERACCIONES				
I. (AB)	SC _{AB}	(a - 1) (b - 1)	CM _{AB}	CM _{AB} /CM _E
I. (AC)	SC _{AC}	(a - 1) (c - 1)	CM _{AC}	CM _{AC} /CM _E
I. (BC)	SC _{BC}	(b - 1) (c - 1)	CM _{BC}	CM _{BC} /CM _E
I. (ABC)	SC _{ABC}	(a - 1) (b - 1) (c - 1)	CM _{ABC}	CM _{ABC} /CM _E
Error	SC _E	abc (n - 1)	CM _E	
TOTAL	SC _T	abcn - 1		

ELABORADO: AUTOR

3.5.1. Factores de estudio

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

Tabla 4. Factores de estudio que intervienen en el estudio de la aplicación de Nisina y *Lactobacillus plantarum*, como bioconservantes en la elaboración de embutidos (tipo salchicha) a partir de dos especies pescados: tilapia (*oreochromis niloticus*) y paiche (*Arapaima gigas*).

FACTORES DE ESTUDIO	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
Factor A: Tipos de bioconservantes	a₀	<i>Nisina</i>
	a₁	Lactobacillus plantarum (BAL)
	a₂	Sin bioconservantes
Factor B: Tipos de pescados	b₀	Tilapia (<i>oreochromis niloticus</i>)
	b₁	Paiche (<i>arapaima gigas</i>)
Factor C: Porcentaje de harina de haba (<i>Vicia faba</i>)	c₀	5%
	c₁	3%

ELABORADO: AUTOR

3.5.2. Tratamiento

En las siguientes tablas se muestran los tratamientos de estudio utilizados en esta investigación.

- Número de tratamientos: 12
- Número de repeticiones: 3
- Unidades experimentales: 36

Tabla 5. Combinación de los Tratamientos propuestos para el estudio de la aplicación de Nisina y *Lactobacillus plantarum*, como bioconservantes en la elaboración de embutidos (tipo salchicha) a partir de dos especies pescados: tilapia (*Oreochromis niloticus*) y paiche paiche (*Arapaima gigas*).

N.º	SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
1	a0b0c0	<i>Nisina</i> + Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) + 5%
2	a0b0c1	<i>Nisina</i> + Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) + 3 %
3	a0b1c0	<i>Nisina</i> + Paiche (<i>Arapaima gigas</i>) + 5 %
4	a0b1c1	<i>Nisina</i> + Paiche (<i>Arapaima gigas</i>) + 3 %
5	a1b0c0	<i>Lactobacillus plantarum</i> + Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) + 5 %
6	a1b0c1	<i>Lactobacillus plantarum</i> + Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) + 3 %
7	a1b1c0	<i>Lactobacillus plantarum</i> + Paiche (<i>Arapaima gigas</i>) + 5 %
8	a1b1c1	<i>Lactobacillus plantarum</i> + Paiche (<i>Arapaima gigas</i>) + 3 %
9	a2b0c0	Sin bioconservantes + Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) + 5 %
10	a2b0c1	Sin bioconservantes + Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) + 3 %
11	a2b1c0	Sin bioconservantes + Paiche (<i>Arapaima gigas</i>) + 5 %
12	a2b1c1	Sin bioconservantes + Paiche (<i>Arapaima gigas</i>) + 3 %

ELABORADO: AUTOR

3.5.3. Variables de estudio

3.5.3.1. Análisis microbiológicos

- E. coli
- Salmonella
- Aerobios mesófilos totales
- Mohos y levaduras: (INEN 767, 2013)

3.5.3.2. Análisis fisicoquímicos

- pH: (INEN 783, 1985)
- Humedad: (INEN 1442, 2013)
- Proteína: (INEN 781, 1985)
- Grasa total: (INEN 778, 1985)
- Ceniza: (INEN 786, 1985)

3.6. Instrumentos de investigación

3.6.1. Ingredientes utilizados para el estudio de la aplicación de *Nisina* y *Lactobacillus plantarum*, como bioconservantes en la elaboración de embutidos (tipo salchicha) a partir de dos especies pescados: tilapia (*Oreochromis niloticus*) y paiche (*Arapaima gigas*).

Tabla 6. *Formulación de la salchicha de pescado con 5% de harina de haba (Vicia faba)*

Ingredientes	Cantidad (gr)	Porcentaje (%)
Carne de pescado	300	46,30
Grasa de cerdo	96	14,82
Proteína de soja	18	2,78
Hielo	144	22,22
Sal nitrito	1,80	0,28
Tripolifosfato	1,20	0,19
Glutamato monosódico	1	0,14
Sal de mesa	6	0,93
Acido ascórbico	1,20	0,19
Almidón de maíz	37,80	5,83
Humo liquido	0,80	0,12
Condimento de salchicha	7,80	1,20
Harina de haba	32,38	5

ELABORADO: AUTOR

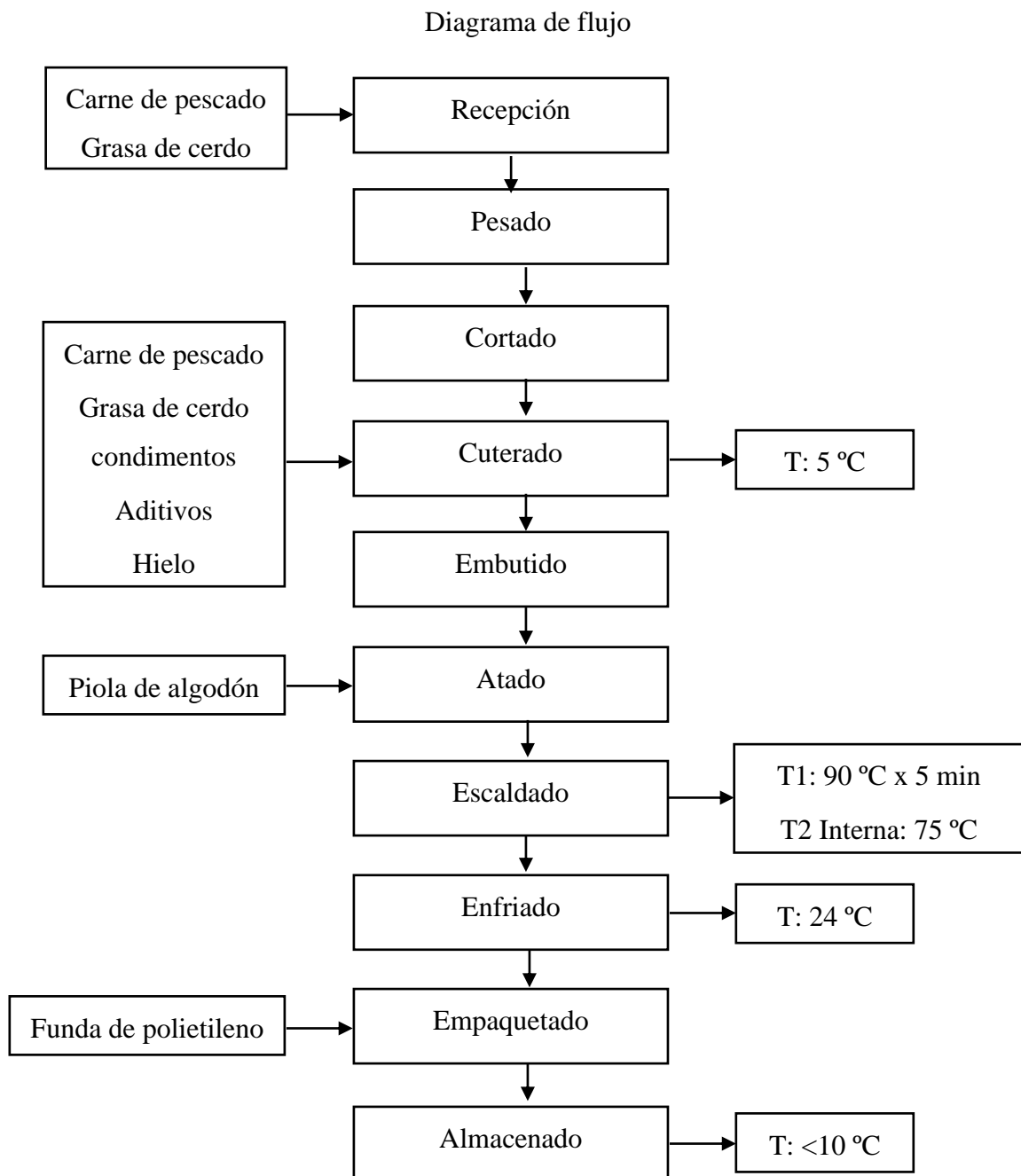
Tabla 7. *Formulación de la salchicha de pescado con 3% de harina de haba (Vicia faba)*

Ingredientes	Cantidad (gr)	Porcentaje (%)
Carne de pescado	300	47,25
Grasa de cerdo	96	15,13
Proteína de soja	18	2,84
Hielo	144	22,69
Sal nitrito	1,80	0,28
Tripolifosfato	1,20	0,19
Glutamato monosódico	1	0,16
Sal de mesa	6	0,95
Acido ascórbico	1,20	0,19
Almidón de maíz	37,80	5,96
Humo liquido	0,80	0,13
Condimento de salchicha	7,80	1,23
Harina de haba	19,01	3

ELABORADO: AUTOR

3.6.2. Diagrama de flujo para para el estudio de la aplicación de *Nisina* y *Lactobacillus plantarum*, como bioconservantes en la elaboración de embutidos (tipo salchicha) a partir de dos especies pescados: tilapia (*Oreochromis niloticus*) y paiche (*Arapaima gigas*).

Imagen 1.



ELABORADO: AUTOR

3.6.3. Descripción del proceso para la elaboración de la salchicha de pescado

- **Recepción:** Se receipto la carne de pescado tilapia (*oreochromis niloticus*) y paiche (Arapaima gigas) con las debidas características de frescura, la grasa de cerdo (tocino) debe ser consistente y sustanciosa, también se debe de pesar los demás insumos.
- **Pesado:** Se realizo un pesado de la carne de pescado y la grasa de cerdo (tocino), donde solo la carne de pescado peso 300 gr, y la harina de haba (*Vicia faba*) 19,01 gr, además, también se pesaron los demás insumos para la obtención del producto final.
- **Cortado:** se pica la carne de pescado en trozos pequeños aproximadamente 15 mm, y la grasa de cerdo (tocino) en cubo de unos 20 mm.
- **Cuterado o Mezclado:** Se mezclan la carne de pescado y grasa de cerdo, se adiciona hielo, las sales y los condimentos hasta obtener una masa homogénea, dependiendo la emulsión que se requiere.
- **Embutido:** Se embute la masa en una tripa angosta (artificial) de unos 30 mm, la cual debe haber sido desinfectada antes de usarse, para llenar se usa la boquilla del embudo de la embutidora.
- **Atado:** Se atan las tripas embutidas según la forma y manera que queramos darle para cada tipo de salchicha en este caso con la ayuda del hilo, atamos dejando unos 7 cm para cada salchicha.
- **Escaldado:** luego se procederá a escalda la salchicha en la olla o tina de cocción a una temperatura de 90°C por unos 5 min. La temperatura interna de la salchicha deberá estar a 75°C.
- **Enfriado:** se deja enfriando el chorizo a 24°C de 3 min a 5 min.
- **Rocío:** se procede rocía las bacterias con un rociador aproximadamente entre 5 a 8 rociadas.
- **Empaquetado:** Se pesa el producto final y se compara con el resultado inicial, luego se empaca al vacío por medio de una maquina térmica que realiza un sellado en los bordes del chorizo.
- **Almacenamiento:** el embutido elaborado se procede a almacenar a temperatura <10°C o conservarlo a temperatura ambiente si será consumido de inmediato.

3.6.4. Análisis microbiológicos

a) Salmonella

1. Se agregaron 24 g de ASS (Agar Samonella Shiguella) y 400 ml de agua destilada en un matraz y se llevó a la autoclave a una temperatura de 120°C al igual que las cajas Petri.
2. El siguiente paso consistió en la esterilización de la cámara de flujo, se introdujo el cultivo y la caja petri y se encendió UV por 10 min.
3. Las cajas petri fueron llenadas con 10 ml de cultivo cada una y se esperó su gelificación.
4. Posteriormente se agregó 20 ml de la muestra 10^{-3} y se esparce en toda la superficie de la caja petri con un asa de vidrio.
5. La incubación fue a 30°C por 48 horas, luego se realizó el conteo.

b) E. Coli

1. Primero las cajas pretri son limpiadas y esterilizada.
2. Para la preparación del medio de cultivo se agregaron 15,6 g de Agar violeta rojo bilis (VRBL) en 400 ml de agua destilada y se procedió a introducirlo a la autoclave a 121°C.
3. Se realiza la esterilización de la cámara de flujo con UV por 10 min, posteriormente se lleva el medio de cultivo y las cajas petri.
4. El Agar es vertido en las cajas petri, luego se enciende UV por aproximadamente 10 a 15 min.
5. Una vez se haya gelificado el agar con la micropipeta se agregan 20 ml de la muestra con la dilución 10^{-3} y se esparce con la ayuda de un asa, se lleva a incubación a 30°C por 48 horas.

c) Aerobios mesófilos totales

1. Se inició el proceso con la preparación del medio de cultivo, en 400 ml de agua se agregan 9,2 g de Agar nutritivo se lleva a la autoclave en conjunto con las cajas petri previamente lavadas a una temperatura de 121 °C.
2. La cámara de flujo fue esterilizada y encendido el UV por 10 minutos, luego se introduce el medio de cultivo y las cajas petri se enciende UV y se vuelve a esperar 10 minutos.
3. Las cajas petri son pasadas por un mechero a su alrededor, se vierte aproximadamente 10 ml de medio de cultivo, una vez que este haya gelificado con la micropipeta se

adicionan 20 mL de la muestra con la dilución 10^{-3} y se esparce con un asa terminado el proceso se llevó a la incubadora a 30°C por 48 horas transcurrido el tiempo se realizó el conteo.

d) Mohos y levaduras

1. El medio de cultivo utilizado fue Agar papa dextrosa (PDA) se añadieron 15,6 g en 400 ml de agua destilada y se esterilizo en autoclave a 121°C junto con las cajas petri.
2. Se realizo la esterilización de la cámara de flujo y se encendió UV 10 minutos, luego 15 minutos más con el medio de cultivo y las cajas petri.
3. El proceso de verter el agar en las cajas petri, comenzó con pasar estas por un mechero, se agregan 10 ml de cultivo una gelificado se adicionan los 20 ml de la muestra con la dilución 10^{-3} y se esparce con la ayuda de un asa.
4. Se llevó a incubación a 30°C por 72 para posteriormente efectuar el conteo.

3.6.5. Análisis fisicoquímicos

a) Determinación de pH

La determinación de pH de hizo siguiendo lo propuesto por la norma INEN 783 - 1985, se utilizó un potenciómetro calibrado con una solución buffer con pH 6, se tomó 10 gr de muestra y se licuo con 100 ml de agua destilada por un minuto, se filtra con el fin de eliminar el tejido conectivo y se introdujo el electrodo para identificar el pH de la muestra.

b) Determinación de humedad

La humedad fue determinada por diferencia de peso según el método 31.005 del A.O.A.C, se inició con el lavado y la esterilización en estufa de los crisoles a 100°C por 15 min, luego se pesaron 2g de muestra, se llevó a estufa a 105°C hasta obtener un peso constante aproximadamente 5 horas, se retira los crisoles y se dejan enfriar en el desecador para proceder a pesar.

$$W = \frac{Mh - Ms}{Ms - Mr} \times 100$$

Mh= Peso del recipiente más muestra húmeda

Ms= Peso del recipiente más muestra seca

Mr= Peso del recipiente

c) **Determinación de Cenizas**

Para la determinación de ceniza se realizó se realizó lo expuesto mediante el método gravimétrico AOAC 923.03, se utilizó una balanza analítica para pesar 2 g de muestra de cada tratamiento, posteriormente los crisoles con las muestras fueron colocados en la mufla a una temperatura de 600 °C por 3 horas, se deja enfriar la mufla por aproximadamente 1 hora, se extraen los crisoles con la muestra y son nuevamente pesados.

$$C = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} * 100$$

C = Cantidad de cenizas en la muestra en porcentaje de masa

m = Masa del crisol vacío en gramos

m₁ = Masa del crisol con la muestra (antes de la incineración) en gramos

m₂ = Masa del crisol con las cenizas (después de la incineración) en gramos

d) **Determinación de Proteína**

El análisis se realizó siguiendo lo descrito por la normativa INEN 465 donde se utilizó el método Kjeldahl, se efectuó la digestión de la muestra, utilizando 0,3 g de esta, que se colocaron sobre un papel libre de nitrógeno y se introdujeron en un tubo digestor. Se añadió una pastilla catalizadora y 5 ml de ácido sulfúrico al tubo. Los tubos de digestión se colocaron en un block digest con la campana de extracción de gases encendida, y la digestión se llevó a cabo a una temperatura de entre 350 y 400°C, durante un tiempo de 1 a 2 horas. Después de la digestión, la muestra se dejó enfriar a temperatura ambiente.

A continuación, se procedió a la destilación. Se agregaron 15 ml de agua destilada a cada tubo, y se colocó el tubo junto con un matraz de recepción que contenía una solución de ácido bórico al 2% (en una cantidad de 50 ml) en un sistema de destilación de Kjeltec.

El sistema se puso en marcha y se añadieron 30 ml de hidróxido de sodio al 40%. Por último, se consistió en la titulación, del destilado recolectado en el matraz y se añadieron 3 gotas de indicador, para luego titularlo con ácido clorhídrico a una concentración de 0,1N e indicar el consumo de ácido.

$$\% \text{ PB} = \frac{(V_{\text{HCl}} - V_{\text{B}}) * 1,401 * N_{\text{HCl}} * F}{g \text{ de muestra}}$$

Peso atómico del nitrógeno= 1,401

NHCl = Normalidad del ácido clorhídrico 0,1N

F = Factor de conversión 6,25

VHCl = Volumen consumido del ácido clorhídrico

VB = Volumen del blanco 0,3

e) Determinación de Grasas

El método utilizado para determinar el contenido de grasa siguió las indicaciones establecidas en la norma NTE INEN 778, se empleó el método de Soxhlet, para lo cual se comenzó pesando aproximadamente 2 gramos de la muestra, luego se envolvieron en papel filtro y se introdujeron en cartuchos de celulosa.

Se utilizó 50 ml de éter de petróleo como agente extractor para cada muestra. Se llevó a cabo la extracción a una temperatura de 90 °C, la muestra se sumergió durante 60 minutos, posteriormente se realizó un lavado durante 90 minutos y finalmente se recuperó durante 15 minutos.

Los vasos beaker inferiores que contenían la grasa extraída se colocaron en una estufa a una temperatura de 100 °C durante 30 minutos y luego se pesaron. El contenido de grasa se determinó mediante la diferencia de peso obtenida.

$$G = \frac{w_2 - w_1}{w_0}$$

Donde:

G = Porcentaje de grasa

w₀ = Peso de la muestra

W₁ = Peso del vaso beaker vacío

W₂ = Peso del vaso más la grasa

3.7. Tratamientos de datos

Para el análisis estadístico de los resultados de cada una de las variables de estudio se empleó el análisis de varianza (ANOVA). Posteriormente, se utilizó la prueba de TUKEY para identificar el mejor tratamiento con un margen de error de ($p \leq 0.05$), para determinar diferencia significativa entre los tratamientos evaluados. Estos análisis estadísticos fueron realizados utilizando los softwares estadísticos especializados “STATGRAPHICS” y “STATISTICA”.

3.8. Recursos humanos y materiales

En este proyecto de investigación, se involucró diversos factores fundamentales, tales como recursos humanos, trabajos experimentales, investigación bibliográfica, asesoría general, revisiones y correcciones exhaustivas, para garantizar la integridad y coherencia de los resultados obtenidos.

Tabla 8. Recursos humanos

Recursos humanos
○ Ing. Azucena Elizabeth Bernal Gutiérrez MSc. Directora – UTEQ
○ Dr. Juan Alejandro Neira Mosquera, PhD. Codirector – UTEQ
○ Ing. Jhoan Alfredo Plúa Montiel MSc. Laboratorista - ESPE
○ Jonathan Alberto Guayan Patiño. Tesista – UTEQ
○ Miembros del tribunal (3)

ELABORADO: AUTOR

Recursos materiales

Materia prima, reactivos, insumo, equipos, materiales utilizados en la elaboración de salchicha de pescado.

Tabla 9. Recursos materiales

Materia prima	Reactivos	Insumo
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Paiche (<i>Arapaima gigas</i>) ▪ Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) ▪ Harina de haba (<i>Vicia faba</i>) ▪ Nisina ▪ <i>Lactobacillus plantarum</i> 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ácido ascórbico ▪ Sal nitral ▪ Humo liquido ▪ Fosfato ▪ Glutamato monosódico 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Proteína de soja ▪ Grasa ▪ Hielo ▪ Almidón de maíz ▪ Sal de mesa ▪ Humo liquido ▪ Condimento de salchicha ▪ Tripa (Artificial)
Materiales de oficina	Materiales y equipos	Materiales de laboratorios
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Teléfono ▪ Computadora ▪ Impresora ▪ Lápiz ▪ Esferos ▪ Hojas ▪ Cuaderno ▪ Borrador ▪ grapa ▪ Tijera 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Guantes ▪ Mascarillas ▪ Papel de aluminio ▪ Cuchillo ▪ Papel absorbente ▪ Termómetro ▪ Cutter ▪ Embutidora ▪ Olla ▪ Cocina industrial ▪ Fundas al vacío ▪ Selladora al vacío 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Balanza eléctrica ▪ Centrifuga ▪ Refractómetro ▪ Potenciómetro ▪ Termómetro ▪ Agitador Mecánico ▪ Mufla ▪ Desecador

ELABORADO: AUTOR

CAPÍTULO IV
RESULTADO Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Análisis microbiológicos de la salchicha a partir de dos especies de pescados: tilapia (*Oreochromis niloticus*) y paiche (*Arapaimas gigas*).

Se ha comparado que el producto cumple con los parámetros microbiológicos establecidos por la Norma INEN 1388, dado que no se detecta la presencia de E. Coli, Salmonella, mohos ni levaduras, ya que los valores iniciales obtenidos fueron inferiores a 10 UFC/g en la formulación no se modificaron ni cambiaron durante su tiempo de vida útil.

Tabla 10. Análisis de varianza para la variable de aerobios mesófilos

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Tipos de bioconservantes	1,39048E14	2	6,95239E13	3089,57	0,0000
B: Tipos de pescados	3,4203E13	1	3,4203E13	1519,95	0,0000
C: Porcentaje de harina de haba (<i>Vicia faba</i>)	2,40263E13	1	2,40263E13	1067,71	0,0000
D: REPLICAS	3,96722E10	2	1,98361E10	0,88	0,4283
INTERACCIONES					
AB	1,38025E13	2	6,90127E12	306,69	0,0000
AC	1,10117E12	2	5,50586E11	24,47	0,0000
BC	2,11753E13	1	2,11753E13	941,01	0,0000
ABC	2,20037E13	2	1,10018E13	488,91	0,0000
ERROR	4,95061E11	22	2,25028E10		
TOTAL (CORREGIDO)	2,55894E14	35			

ELABORADO: AUTOR

En la (Tabla 10) se puede observar que en el tipo de bioconservantes (Factor A); tipos de pescados (Factor B) y porcentaje de harina de haba (*Vicia faba*) (Factor C) e interacciones de los tres factores (Axb, AxC, BxC y AxBxC); existe diferencia significativa entre los factores e internaciones mencionados, mientras que para las réplicas no se observó diferencia significativa.

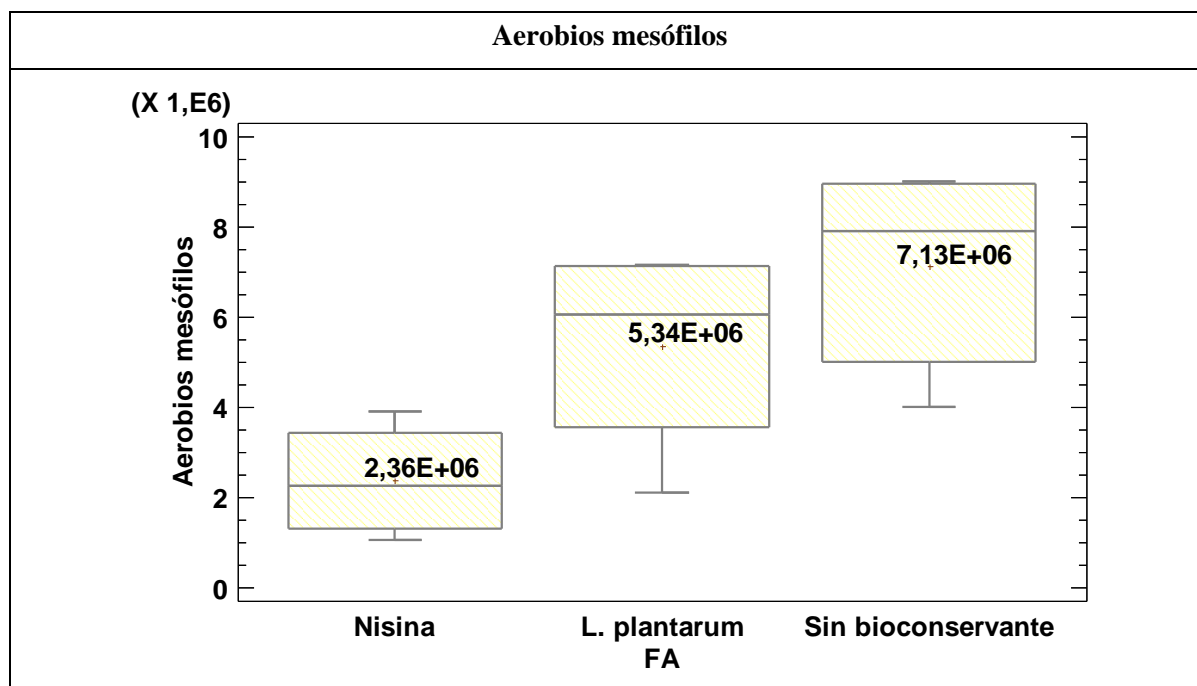
4.1.1.1. Prueba de significación (Tukey $P < 0,05$) para resultados de análisis microbiológicos tipo de bioconservante (Factor A).

Tabla 11. Prueba de significación de Tukey para resultados de análisis microbiológicos (Factor A)

Tipo de bioconservante	E. Coli	Salmonella	Mohos y levadura	Aerobios mesófilos
A0: Nisina	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	$2,36 \times 10^6$ ^A
A1: Lactobacillus plantarum (BAL)	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	$5,34 \times 10^6$ ^B
A2: Sin bioconservantes	< 1.0 UFC	< 1.0 UFC	< 1.0 UFC	$7,13 \times 10^6$ ^C

ELABORADO: AUTOR

Figura 1. Prueba de significación (Tukey $p < 0,05$) para resultados de análisis microbiológico la salchicha a partir de dos especies de pescados: tilapia (*Oreochromis niloticus*) y paiche (*Arapaimas gigas*) (Factor A: Tipos de bioconservantes)



ELABORADO: AUTOR

La figura 1 muestra la evaluación de las variables de estudio para los niveles del factor A (Tipos de bioconservantes) mediante la prueba de significación Tukey.

En la variable de aerobios mesófilos se encontró diferencia significativa entre sus niveles, donde el mayor valor se observó en el grupo C (a_2 : Sin bioconservante $7,13 \times 10^6$), el que le sigue es el grupo B (a_1 : *Lactobacillus plantarum* $5,34 \times 10^6$) y el menor dato numérico fue identificado en el grupo A (a_0 : Nisina $2,36 \times 10^6$).

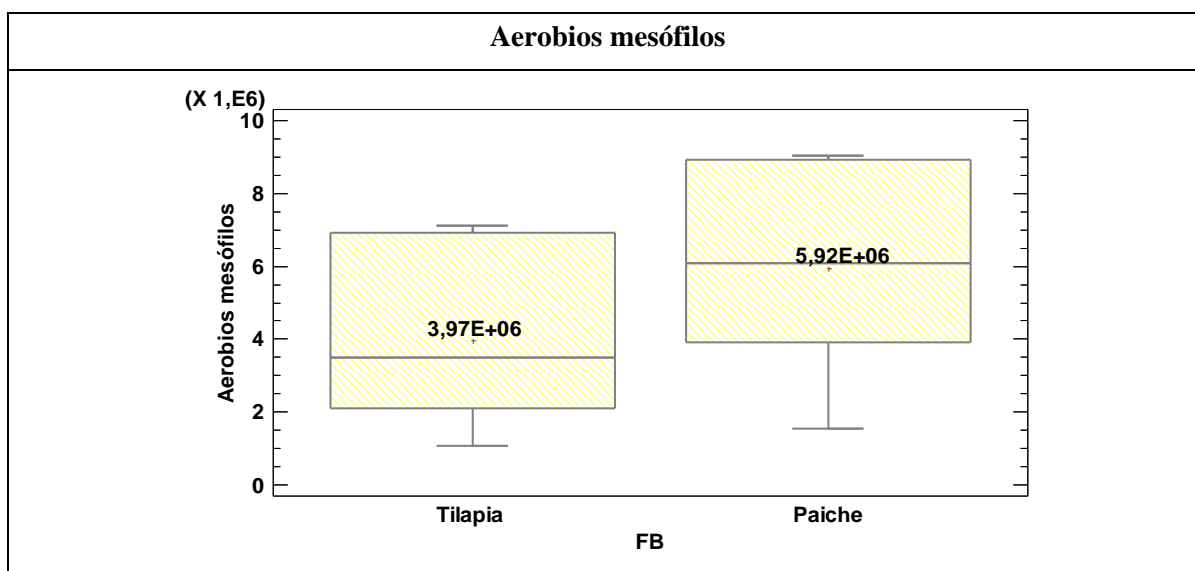
4.1.1.2. Prueba de significación (Tukey $P < 0,05$) para resultados de análisis microbiológicos tipo de pescados (Factor B).

Tabla 12. Prueba de significación de Tukey para resultados de análisis microbiológico (Factor B)

Tipo de pescados	E. Coli	Salmonella	Mohos y levadura	Aerobios mesófilos
B0: Tilapia (<i>oreochromis niloticus</i>)	< 1.0 UFC	< 1.0 UFC	AUSENCIA	$3,97 \times 10^6$ ^A
B1: Paiche (<i>arapaima gigas</i>)	< 1.0 UFC	< 1.0 UFC	AUSENCIA	$5,92 \times 10^6$ ^B

ELABORADO: AUTOR

Figura 2. Prueba de significación (Tukey $p < 0,05$) para resultados de análisis microbiológico la salchicha a partir de dos especies de pescados: tilapia (*Oreochromis niloticus*) y paiche (*Arapaimas gigas*) (Factor b: Tipos de pescados)



Elaborado: Autor

La figura 2 muestra la evaluación de las variables de estudio para los niveles del factor B (Tipos de pescados) mediante la prueba de significación Tukey.

Los resultados de aerobios mesófilos se identificaron que en el grupo B (b_1 : Paiche $5,92 \times 10^6$) presento un porcentaje mayor en comparación del grupo adversario grupo A (b_0 : Tilapia $3,97 \times 10^6$) ya que fue menor.

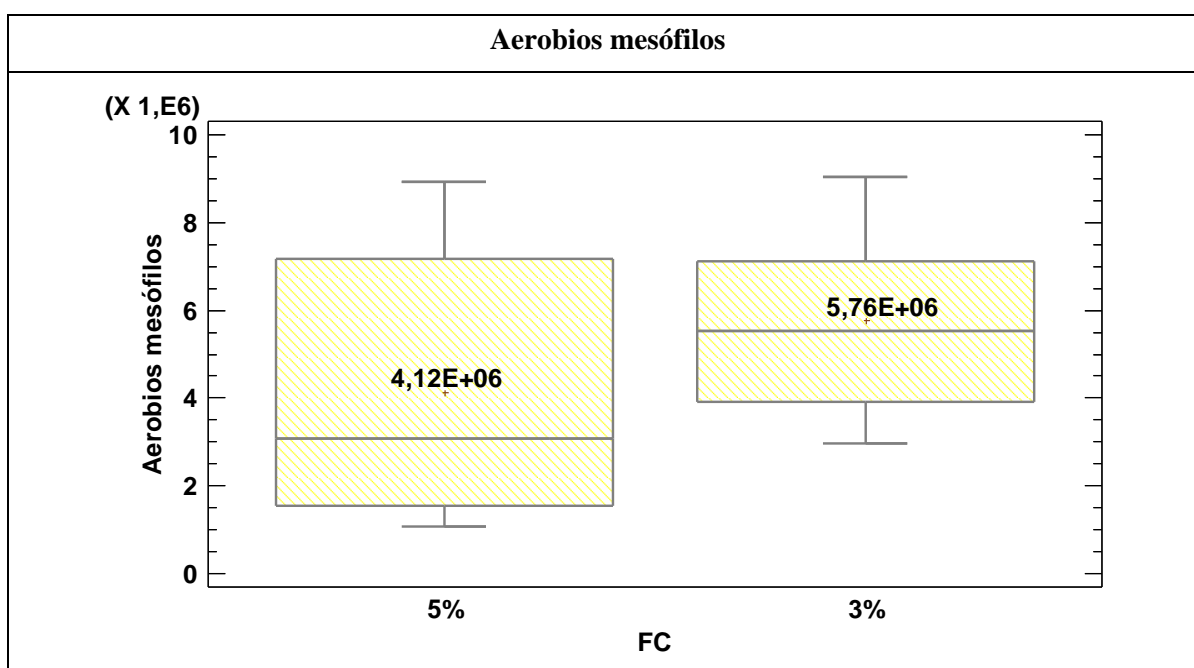
4.1.1.3. Prueba de significación (Tukey $P < 0,05$) para resultados de análisis microbiológicos porcentaje de harina de haba (*Vicia faba*) (Factor C).

Tabla 13. Prueba de significación de Tukey para resultados de análisis microbiológico (Factor C)

Porcentaje de harina de haba (<i>Vicia faba</i>)	E. Coli	Salmonella	Mohos y levadura	Aerobios mesófilos
C0: 5%	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	$4,12 \times 10^6$ ^A
C1: 3%	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	$5,76 \times 10^6$ ^B

ELABORADO: AUTOR

Figura 3. Prueba de significación (Tukey $p < 0,05$) para resultados de análisis microbiológico la salchicha a partir de dos especies de pescados: tilapia (*Oreochromis niloticus*) y paiche (*Arapaimas gigas*) (Factor c)



ELABORADO: AUTOR

La figura 3 muestra la evaluación de las variables de estudio para los niveles del factor C (Porcentaje de harina de haba (*Vicia faba*)) mediante la prueba de significación Tukey.

Para los resultados obtenidos en la de aerobios mesófilos demostraron que el grupo B (c_1 : 3%; $5,76 \times 10^6$) obtuvo un porcentaje mayor que el grupo A (c_0 : 5%; $4,12 \times 10^6$).

4.1.2. Análisis de varianza de resultados de análisis fisicoquímicos de la salchicha a partir de dos especies de pescados: tilapia (*Oreochromis niloticus*) y paiche (*Arapaimas gigas*).

Luego de completar la elaboración del producto final y la aplicación de los bioconservantes, se procedió a llevar a cabo los análisis bromatológicos. A partir de los resultados obtenidos en estos análisis, se procedió a realizar el análisis de varianza, del cual se derivaron los siguientes resultados:

Tabla 14. Análisis de varianza para la variable pH.

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Tipos de bioconservantes	3,47361	2	1,7368	68,07	0,0000
B: Tipos de pescados	0,789136	1	0,789136	30,93	0,0000
C: Porcentaje de harina de haba (<i>Vicia faba</i>)	0,065025	1	0,065025	2,55	0,1247
D: REPLICAS	0,0397056	2	0,0198528	0,78	0,4715
INTERACCIONES					
AB	0,152172	2	0,0760861	2,98	0,0715
AC	0,02405	2	0,012025	0,47	0,6304
BC	0,621469	1	0,621469	24,36	0,0001
ABC	0,204039	2	0,102019	4,00	0,0330
ERROR	0,561361	22	0,0255164		
TOTAL (CORREGIDO)	5,93056	35			

ELABORADO: AUTOR

En la (Tabla14), se observó que en el tipo de bioconservantes (Factor A); tipos de pescados (Factor B) y las interacciones de ambos factores (BxC y AxBxC) se pudo determinar que existe diferencia significativa entre factores mencionados, mientras que para las réplicas no se observó diferencia significativa.

Tabla 15. Análisis de varianza para la variable humedad

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Tipos de bioconservantes	9942,08	2	4971,04	1244,21	0,0000
B: Tipos de pescados	13,9989	1	13,9989	3,50	0,0746
C: Porcentaje de harina de haba (<i>Vicia faba</i>)	60,9214	1	60,9214	15,25	0,0008
D: REPLICAS	0,0283525	2	0,0141763	0,00	0,9965
INTERACCIONES					
AB	127,872	2	63,9361	16,00	0,0001
AC	139,375	2	69,6876	17,44	0,0000
BC	0,0083692	1	0,0083692	0,00	0,9639
ABC	63,4259	2	31,713	7,94	0,0025
RESIDUOS	87,8976	22	3,99534		
TOTAL (CORREGIDO)	10435,6	35			
ELABORADO: AUTOR					

En la (Tabla 15) se puede observar que en el tipo de bioconservantes (Factor A); y porcentaje de harina de haba (*Vicia faba*) (Factor C) e interacciones (AxB, Ax C, y AxBxC) existe diferencia significativa, mientras que para las réplicas no se encontró diferencia significativa.

Tabla 16. Análisis de varianza para la variable cenizas

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Tipos de bioconservantes	0,811501	2	0,40575	561,47	0,0000
B: Tipos de pescados	0,0316603	1	0,0316603	43,81	0,0000
C: Porcentaje de harina de haba (<i>Vicia faba</i>)	2,10705	1	2,10705	2915,69	0,0000
D: REPLICAS	0,00457885	2	0,00228942	3,17	0,0618
INTERACCIONES					
AB	0,0118583	2	0,00592915	8,20	0,0022
AC	0,156325	2	0,0781627	108,16	0,0000
BC	0,0242529	1	0,0242529	33,56	0,0000
ABC	0,0041908	2	0,0020954	2,90	0,0763
ERROR	0,0158985	22	0,000722658		
TOTAL (CORREGIDO)	3,16731	35			

ELABORADO: AUTOR

En cuanto los resultados obtenidos de la (Tabla 16) se muestra el análisis de varianza para la variable de cenizas, el cual se pudo observar diferencia significativa entre los tipos de bioconservantes (Factor A); tipos de pescados (Factor B); porcentaje de harina de haba (*Vicia faba*) (Factor C) e interacciones, (AxB, AxC, BxC), mientras que para las réplicas no se encontró diferencia significativa.

Tabla 17. Análisis de varianza para la variable proteína

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Tipos de bioconservantes	2,13294	2	1,06647	38,31	0,0000
B: Tipos de pescados	1,07615	1	1,07615	38,66	0,0000
C: Porcentaje de harina de haba (<i>Vicia faba</i>)	16,444	1	16,444	590,69	0,0000
D: REPLICAS	0,00236612	2	0,00118306	0,04	0,9585
INTERACCIONES					
AB	1,57469	2	0,787346	28,28	0,0000
AC	0,219222	2	0,109611	3,94	0,0345
BC	0,479175	1	0,479175	17,21	0,0004
ABC	0,0511326	2	0,0255663	0,92	0,4139
ERROR	0,612454	22	0,0278388		
TOTAL (CORREGIDO)	22,5922	35			
ELABORADO: AUTOR					

En la (Tabla 17), se muestran los resultados obtenidos del análisis de varianza para la variable de proteína, en la cual se determinó diferencia significativa en los tipos de bioconservantes (Factor A); tipos de pescados (Factor B); porcentaje de harina de haba (*Vicia faba*) (Factor C) e interacciones (AxB, AxC, BxC y AxBxC), mientras que para las réplicas no se encontró diferencia significativa.

Tabla 18. Análisis de varianza para la variable grasa

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Tipos de bioconservantes	186,311	2	93,1557	13775,34	0,0000
B: Tipos de pescados	58,9302	1	58,9302	8714,27	0,0000
C: Porcentaje de harina de haba (<i>Vicia faba</i>)	127,152	1	127,152	18802,46	0,0000
D: REPLICAS	0,017227	2	0,00861352	1,27	0,2996
INTERACCIONES					
AB	94,6926	2	47,3463	7001,31	0,0000
AC	19,6451	2	9,82255	1452,50	0,0000
BC	2,9948	1	2,9948	442,85	0,0000
ABC	13,5984	2	6,79921	1005,43	0,0000
ERROR	0,148775	22	0,0067625		
TOTAL (CORREGIDO)	503,49	35			
ELABORADO: AUTOR					

En la (Tabla 18), se muestran los resultados obtenidos del análisis de varianza para la variable de proteína, en la cual se encontró diferencia significativa en los tipos de bioconservantes (Factor A); tipos de pescados (Factor B); porcentaje de harina de haba (*Vicia faba*) (Factor C) e interacciones (AxB, Ax C, BxC y AxBxC), mientras que para las réplicas no se encontró diferencia significativa.

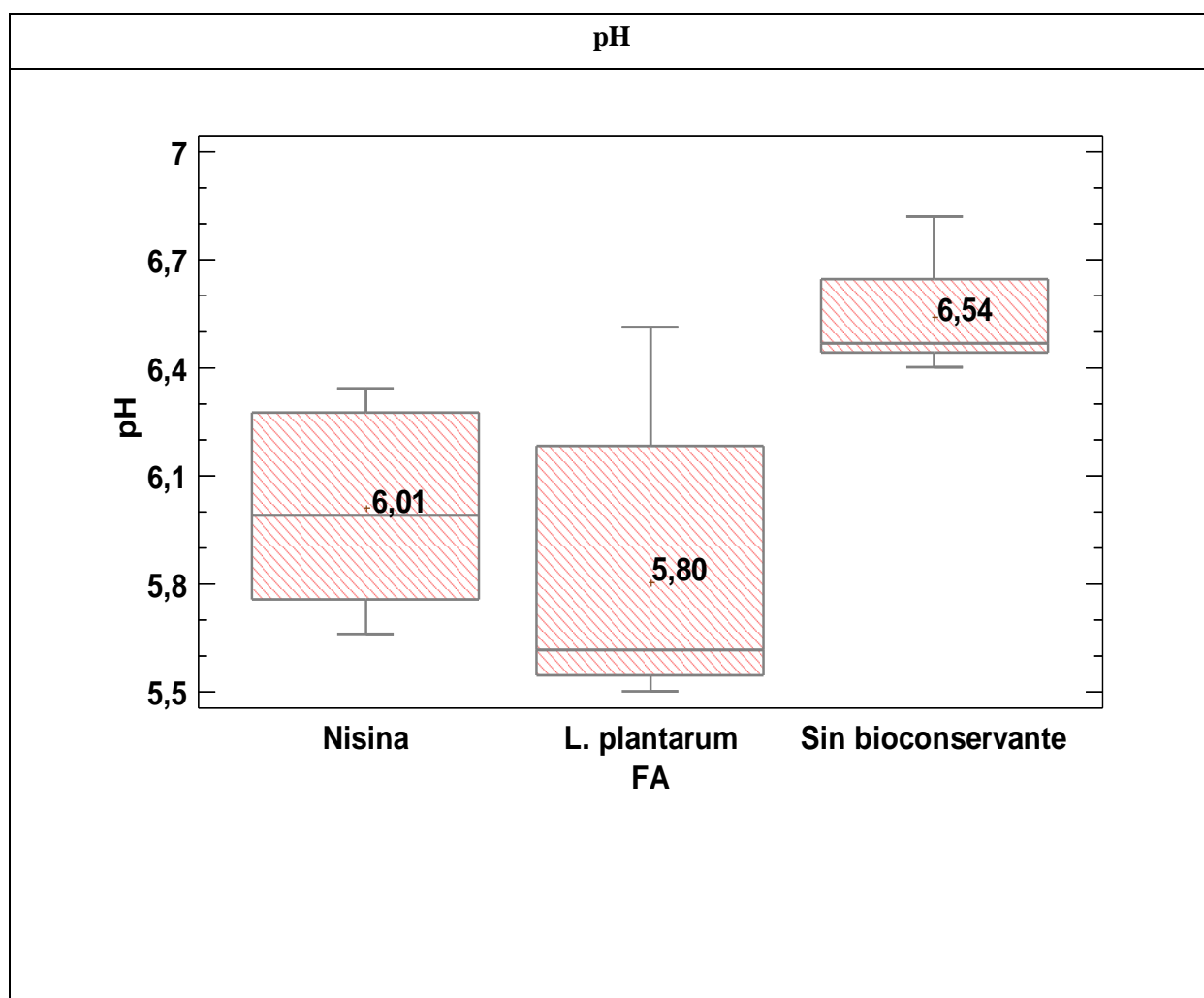
4.1.2.1. Prueba de significación (Tukey $P < 0,05$) para resultados de análisis fisicoquímicos tipo de bioconservante (Factor A).

Tabla 19. Prueba de significación de Tukey para resultados de análisis fisicoquímico (Factor A)

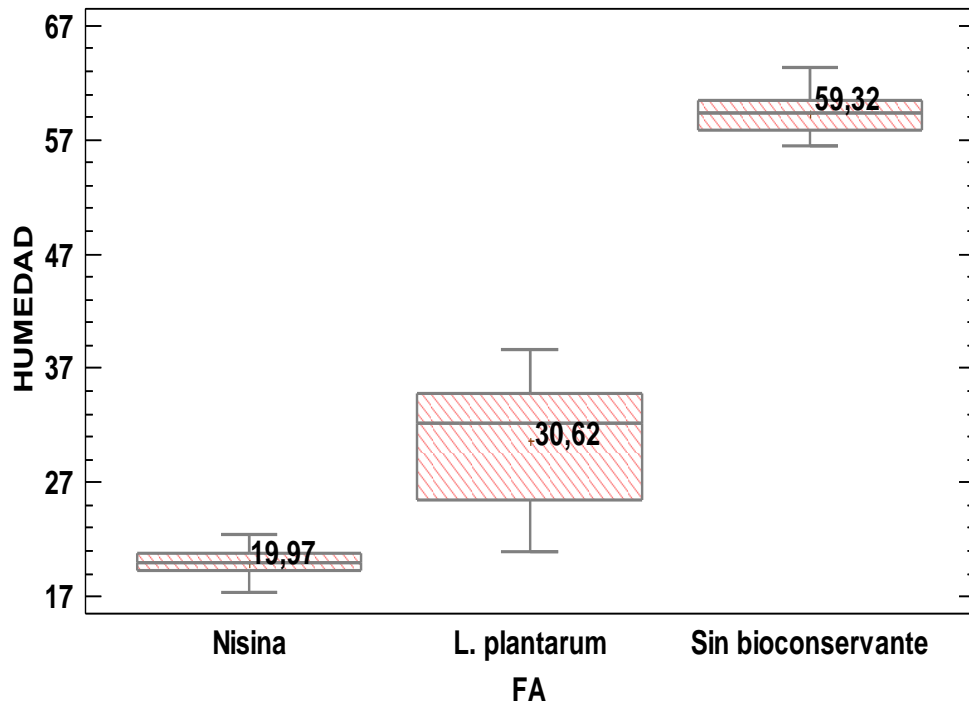
Tipo de bioconservante	pH	Humedad	Cenizas	Proteína	Grasa
A0: Nisina	6,01 ^B	19,97 ^A	2,45 ^B	10,54 ^B	9,58 ^B
A1: Lactobacillus plantarum (BAL)	5,80 ^A	30,62 ^B	2,21 ^A	10,71 ^B	4,74 ^A
A2: Sin bioconservantes	6,54 ^C	59,32 ^C	2,57 ^C	10,13 ^A	4,76 ^A

ELABORADO: AUTOR

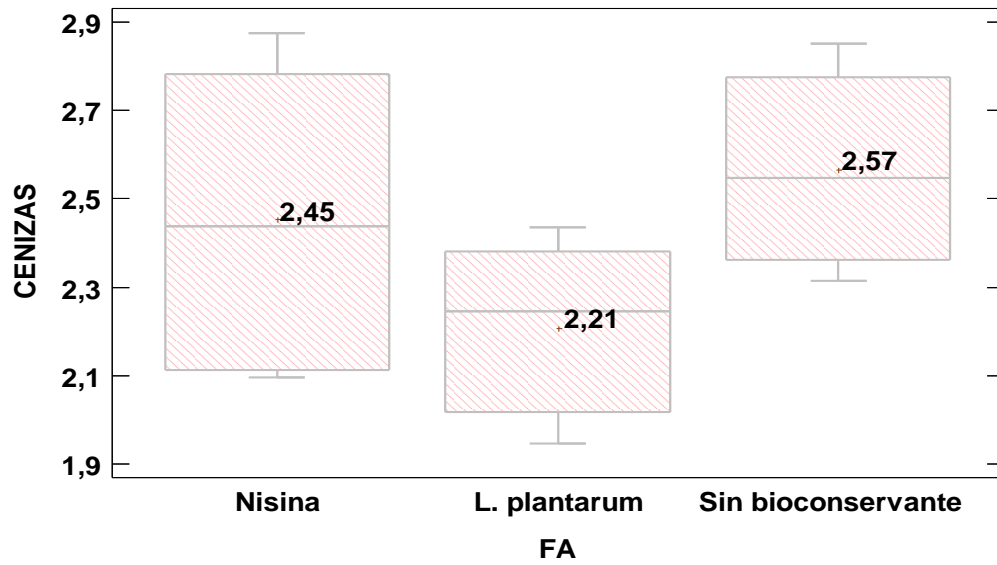
Figura 4. Prueba de significación de (Tukey $p < 0,05$) para resultados de los análisis fisicoquímicos de la salchicha a partir de dos especies de pescados: tilapia (*Oreochromis niloticus*) y paiche (*Arapaimas gigas*) (Factor A: Tipos de bioconservantes)

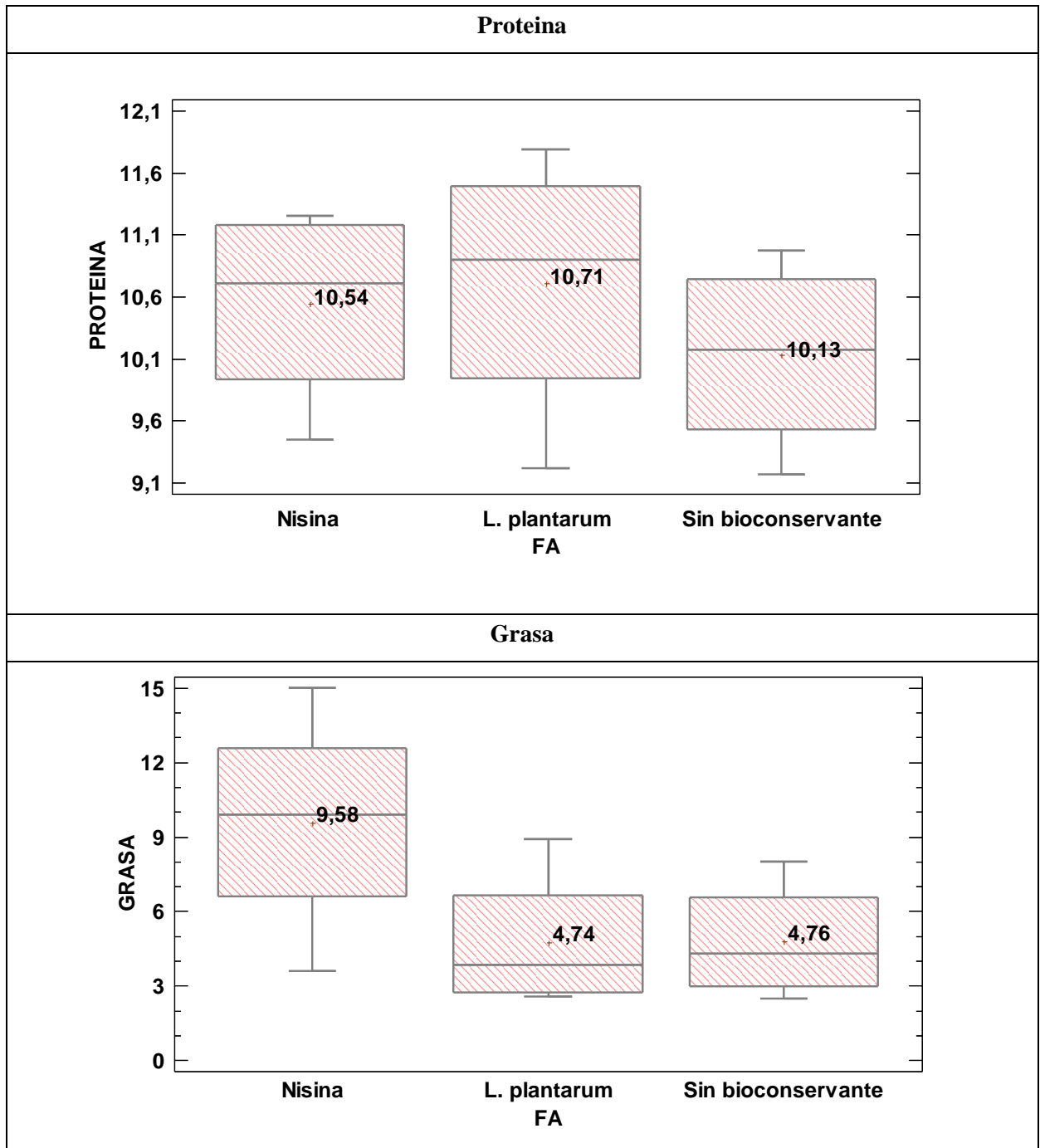


Humedad



Ceniza





ELABORADO: AUTOR

La figura 4 muestra la evaluación de las variables de estudio para los niveles del factor A (Tipos de bioconservantes), y se puede observar que: En el pH se encontró diferencia significativa entre sus niveles, donde el mayor valor se observó en el grupo C (a_2 : Sin bioconservante 6,54 %), el que le sigue es el grupo B (a_0 : Nisina 6,01 %) y el menor dato numérico fue identificado en el grupo A (a_1 : Lactobacillus plantarum 5,80 %).

En los resultados de humedad en el grupo C (a₂: Sin bioconservantes 59,32 %) presento un porcentaje superior en comparación al grupo B (a₁: *Lactobacillus plantarum* 30,62 %), y el grupo A (a₀: *Nisina* 19,97 %).

Para los resultados obtenidos en la ceniza demostraron que el grupo C (a₂: Sin bioconservantes 2,57 %) era mayor que el grupo B (a₀: *Nisina* 2,21 %) y el grupo A (*Lactobacillus plantarum* 2,21 %) fue el más menor de todos.

Con respecto a la proteína se identificó un contenido del grupo B (a₁: *Lactobacillus plantarum* 10,71 %) y el valor que le sigue es también del mismo grupo B (a₀: *Nisina* 10,54 %) y el más bajo se encontró en el grupo A (a₂: Sin bioconservantes 10,13 %).

En referencia a los resultados para la grasa se observó que el grupo B (a₀: *Nisina* 9,58 %) presentaba el mayor contenido en grasa, mientras que el grupo A (a₂: Sin bioconservantes 4,76 %) proporcionó un porcentaje menor al anterior, y el más bajo fue del grupo A mismo bajo fue (*Lactobacillus plantarum* 4,74 %)

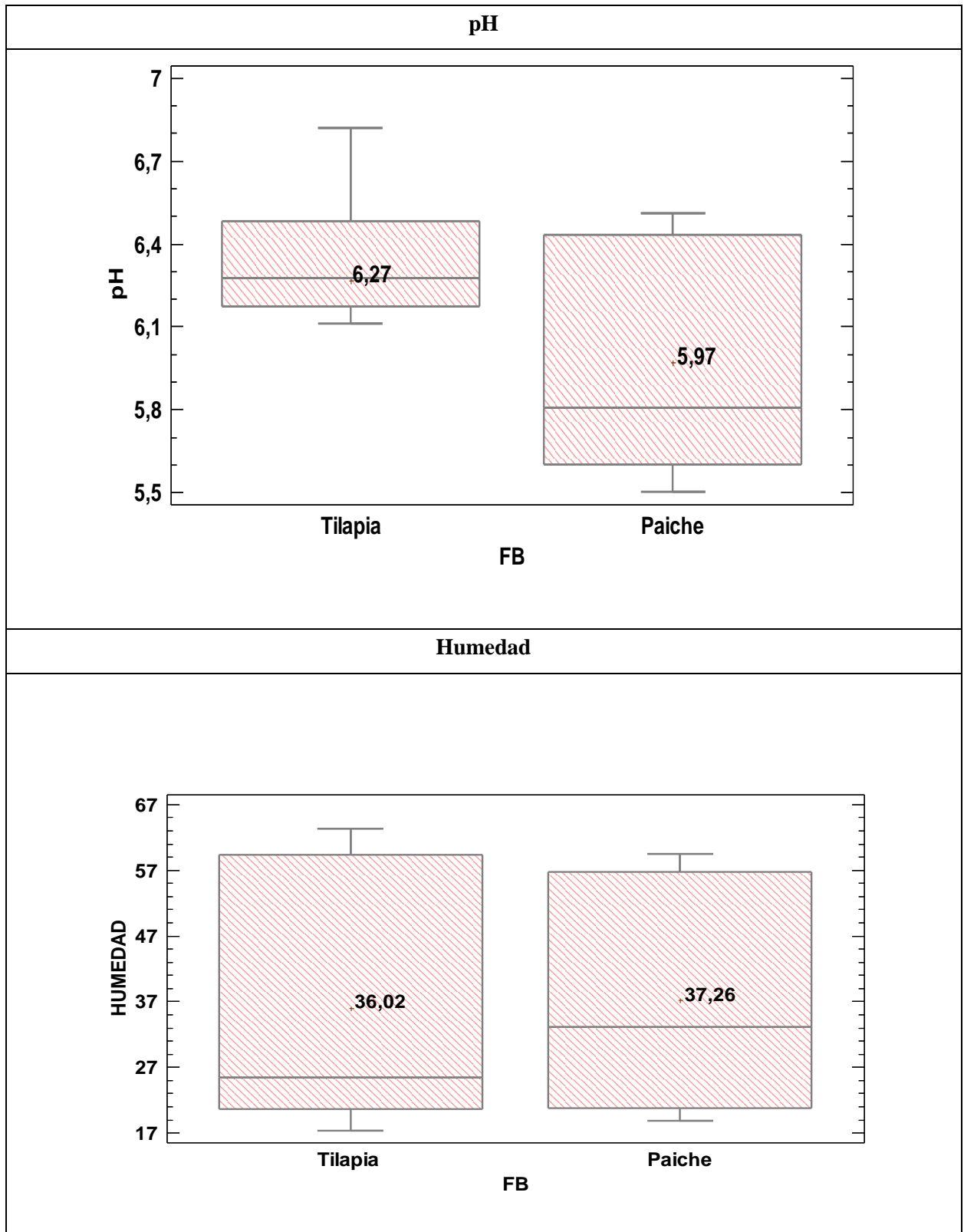
4.1.2.2. Prueba de significación (Tukey P<0,05) para resultados de análisis fisicoquímicos tipo de bioconservante (Factor B).

Tabla 20. Prueba de significación de Tukey para resultados de análisis fisicoquímico (Factor B)

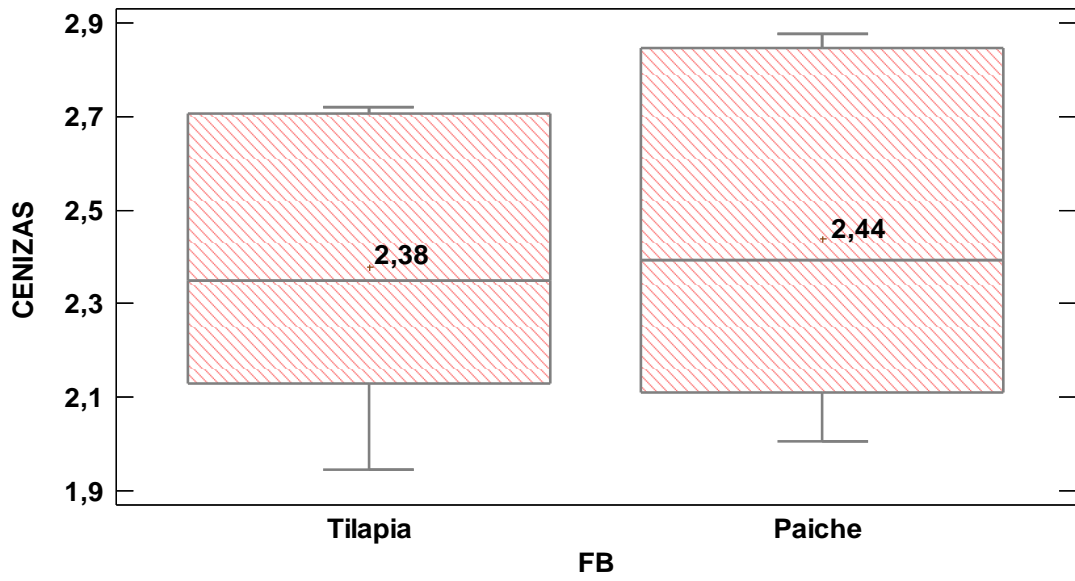
Tipo de pescados	pH	Humedad	Cenizas	Proteína	Grasa
B0: Tilapia (<i>oreochromis niloticus</i>)	6,27 ^B	36,02 ^A	2,38 ^A	10,29 ^A	5,08 ^A
B1: Paiche (<i>arapaima gigas</i>)	5,97 ^A	37,26 ^A	2,44 ^B	10,63 ^B	7,64 ^B

ELABORADO: AUTOR

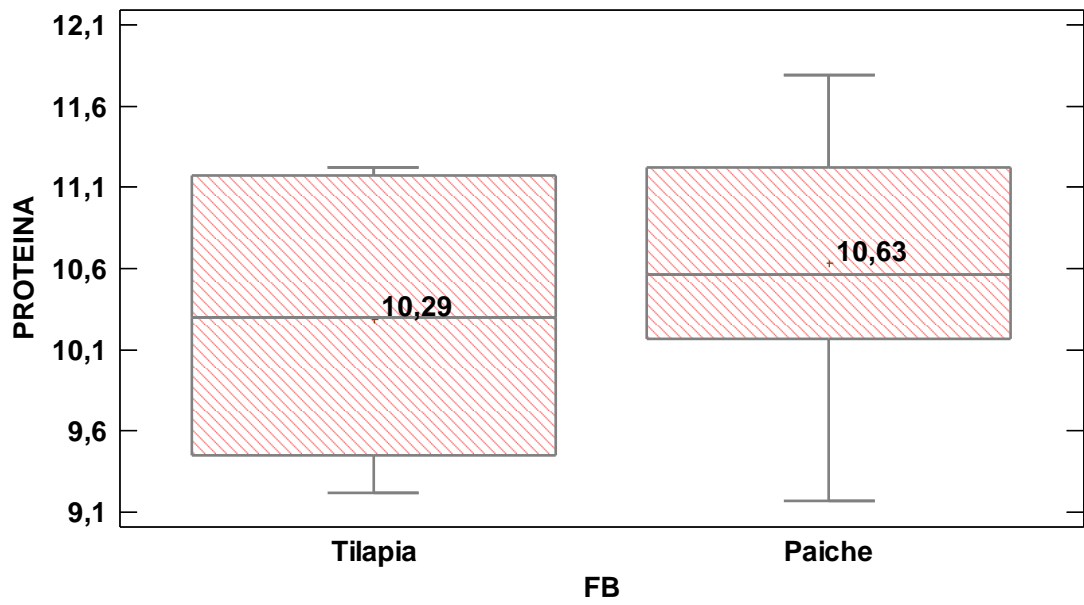
Figura 5. Prueba de significación de Tukey $p < 0,05$) para resultados de los análisis fisicoquímicos de la salchicha a partir de dos especies de pescados: tilapia (*Oreochromis niloticus*) y paiche (*Arapaimas gigas*) (Factor B: Tipos de pescados)

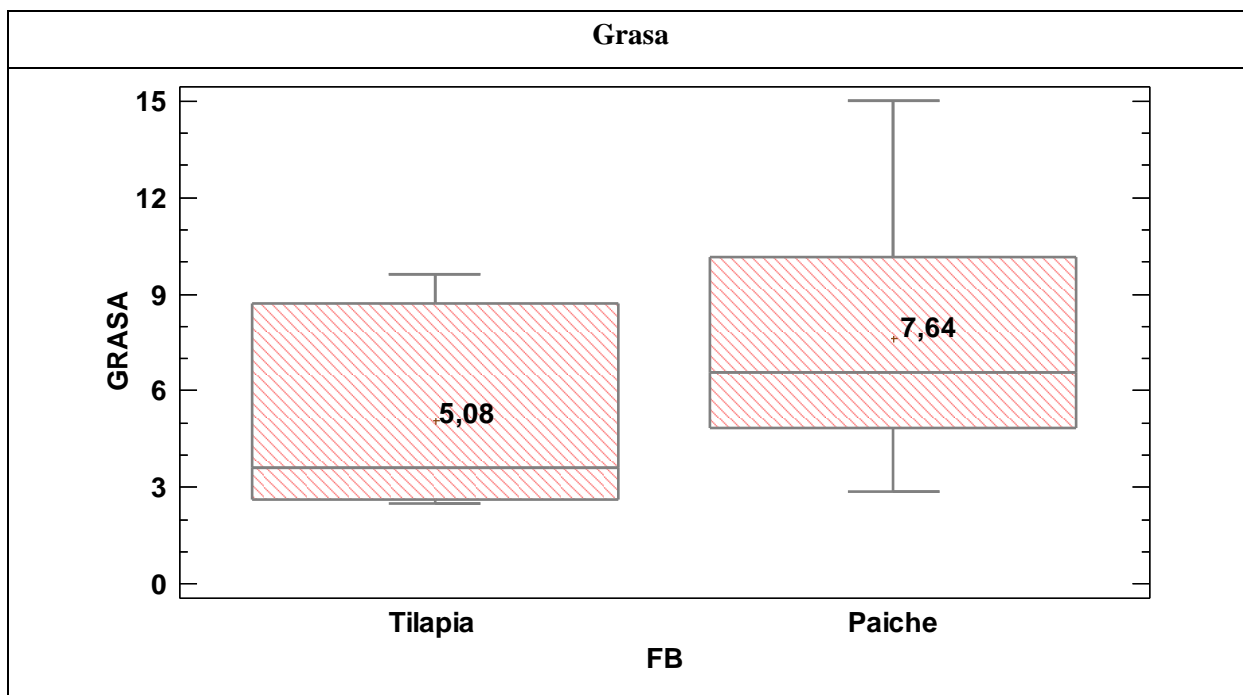


Ceniza



Proteina





ELABORADO: AUTOR

La figura 5 muestra la evaluación de las variables de estudio para los niveles del factor B (Tipos de pescados), y se puede observar que en: En el pH se encontró diferencia significativa entre sus niveles, donde el mayor valor se observó en el grupo B (b_0 : Tilapia 6,27 %), y el menor dato numérico fue identificado en el grupo A (b_1 : Paiche 5,97 %).

Los resultados de humedad indica que en el grupo A (b_1 : Paiche 37,26 %) presento un porcentaje mayor en comparación de adversario perteneciente del mismo grupo A (b_0 : Tilapia 36,02 %) que fue menor.

Para los resultados obtenidos en ceniza demostraron que el grupo B (b_1 : Paiche 2,44 %) era mayor que el grupo A (b_0 : Tilapia 2,44 %).

Con respecto a la proteína se identificó un contenido mayor del grupo B (b_1 : Paiche 10,63 %) y el más bajo se encontró en el grupo A (b_0 : Tilapia 10,29 %).

En referencia a los resultados para la grasa se observó que el grupo B (b_1 : Paiche 7,64 %) presenta el mayor porcentaje de grasa, mientras que el grupo A (a_2 : Sin b_0 : Tilapia 5,08 %) proporcionó un porcentaje menor.

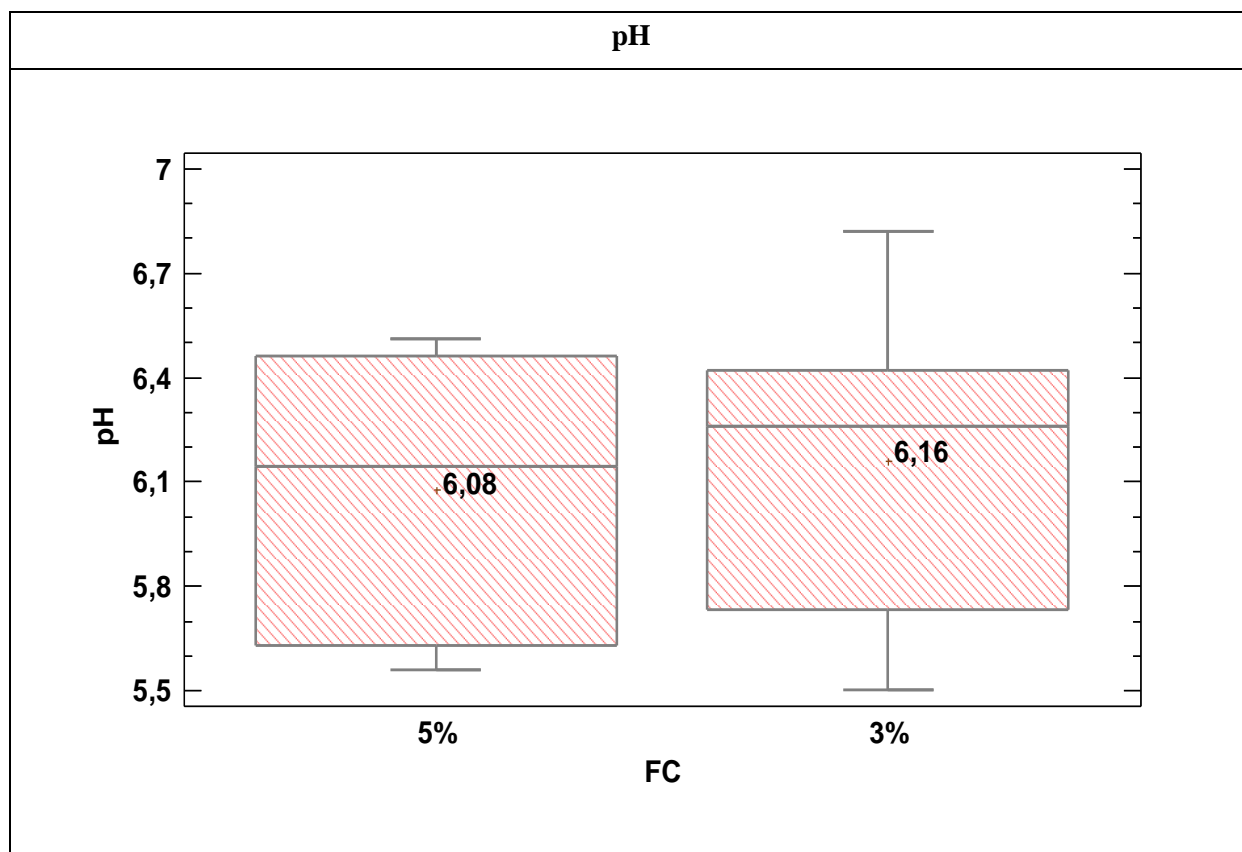
4.1.2.3. Prueba de significación (Tukey $P < 0,05$) para resultados de análisis fisicoquímicos porcentaje de harina de haba (*Vicia faba*) (Factor C).

Tabla 21. Prueba de significación de Tukey para resultados de análisis fisicoquímico (Factor C)

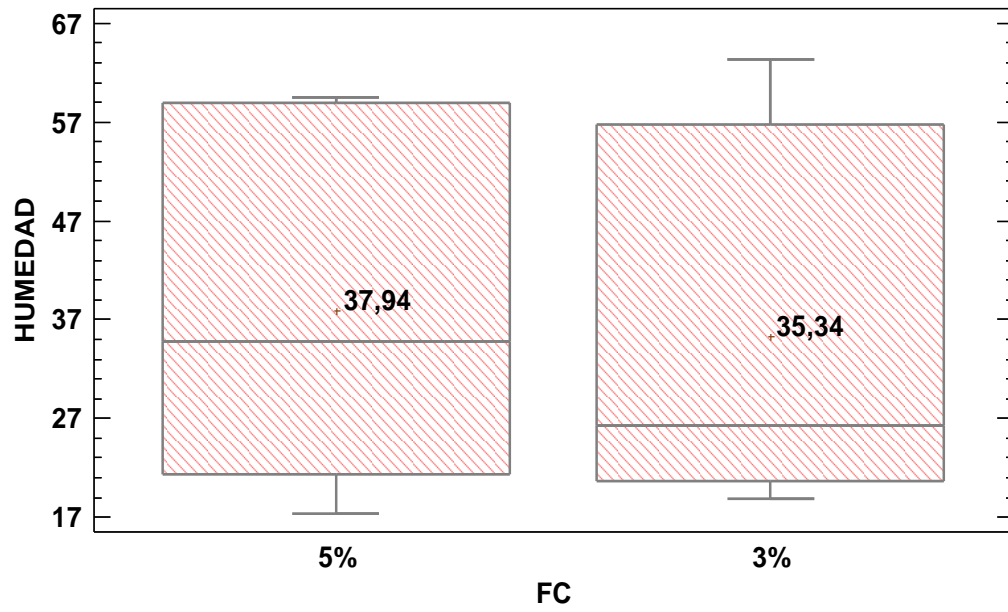
Porcentaje de harina de haba (<i>Vicia faba</i>)	pH	Humedad	Cenizas	Proteína	Grasa
C0: 5%	6,08 ^A	37,94 ^B	2,65 ^B	11,14 ^B	8,24 ^B
C1: 3%	6,16 ^A	35,34 ^A	2,17 ^A	9,78 ^A	4,48 ^A

ELABORADO: AUTOR

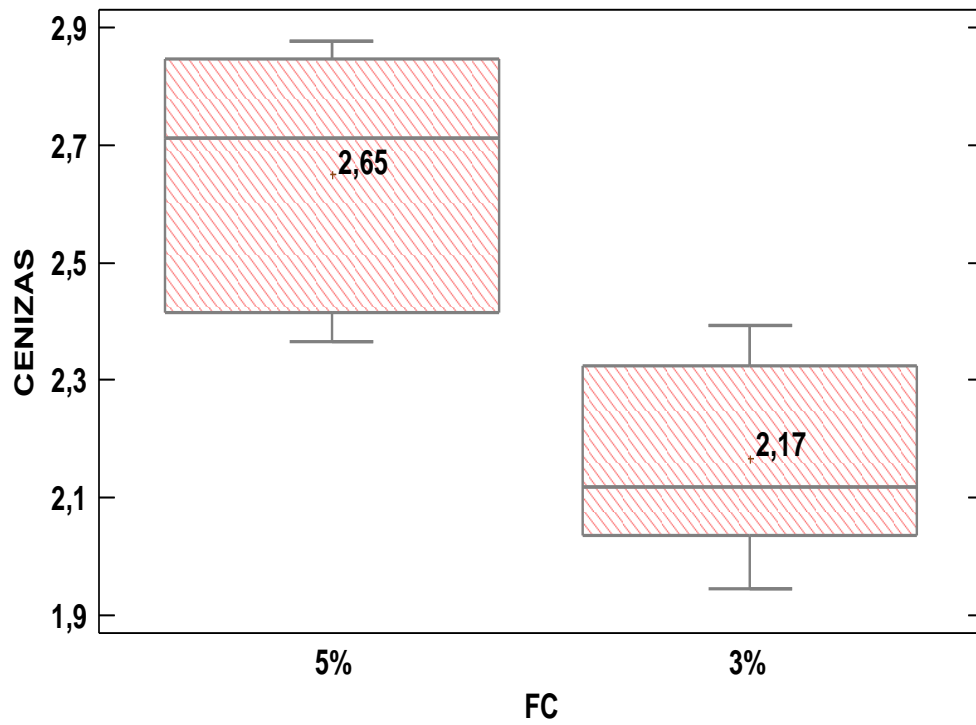
Figura 6. Prueba de significación de Tukey $p < 0,05$) para resultados de los análisis fisicoquímicos de la salchicha a partir de dos especies de pescados: tilapia (*Oreochromis niloticus*) y paiche (*Arapaimas gigas*) (Factor B: Tipos de pescados)

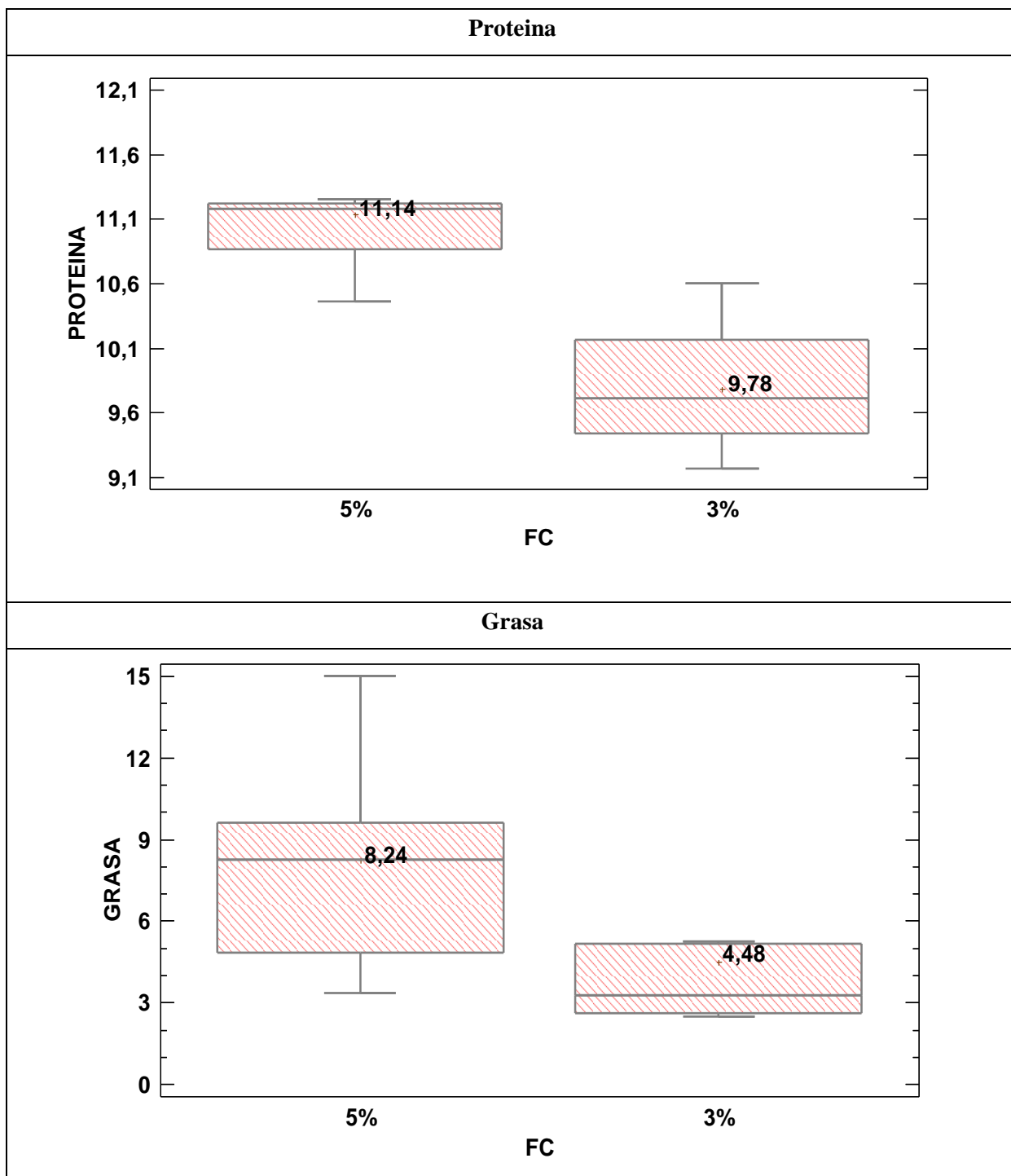


Humedad



Ceniza





ELABORADO: AUTOR

La figura 6 muestra la evaluación de las variables de estudio para los niveles del factor C (Porcentaje de harina de haba (*Vicia faba*)) mediante la prueba de significación Tukey.

En pH se encontró diferencia significativa entre sus niveles, donde el mayor valor se observó en el grupo A (c₁: 3%; 6,16 %), y el menor dato numérico fue identificado en el mismo grupo A (c₀: 5%; 6,16 %).

Los resultados de la humedad se observaron que en el grupo B (c_0 : 5%; 37,94 %), presento un porcentaje superior en comparación al grupo A (c_1 : 3%; 35,34 %).

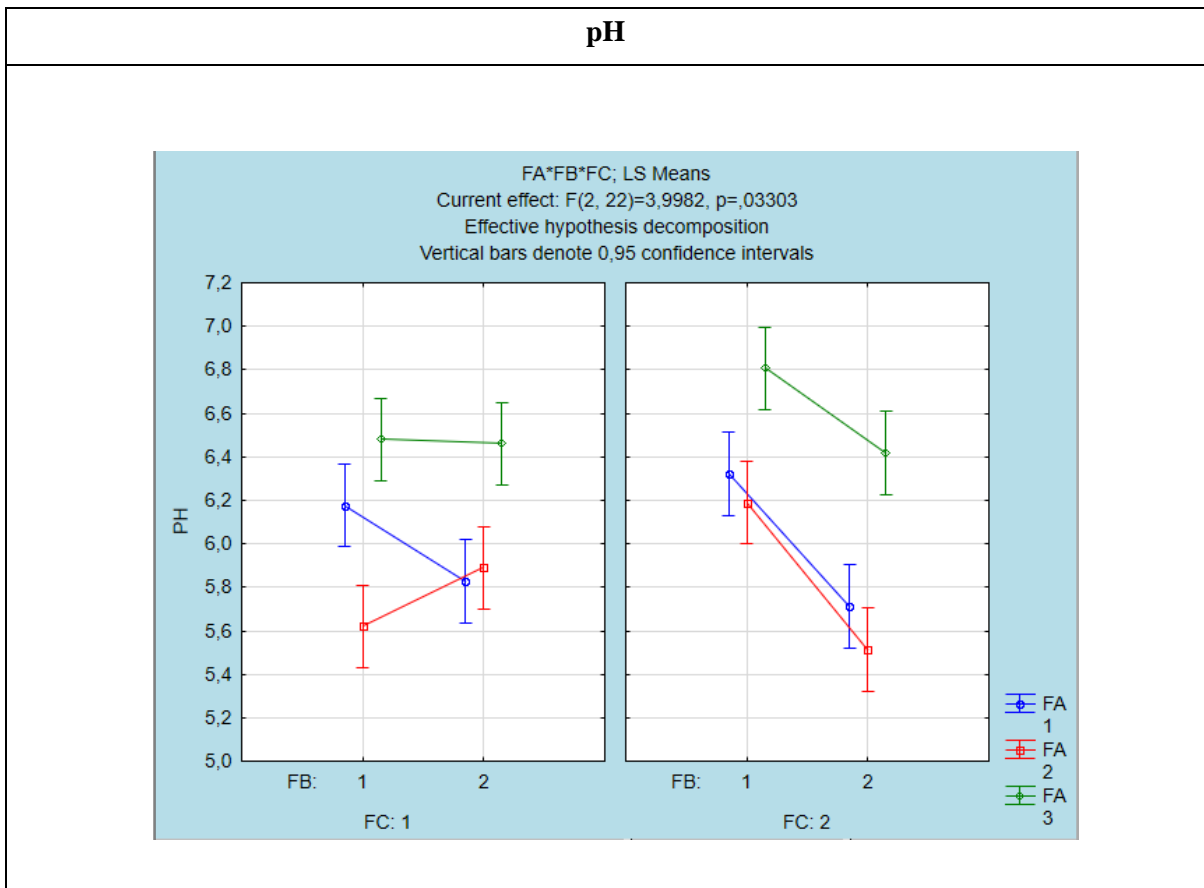
Para los resultados obtenidos en la ceniza demostraron que el grupo B (c_0 : 5%; 2,65 %), obtuvo un porcentaje mayor que el grupo A (c_1 : 3%; 2,17 %).

Con respecto a la proteína se identificó un contenido del grupo B (c_0 : 5%; 11,14 %), mientras que el más bajo se encontró en el grupo A (c_1 : 3%; 9,78 %).

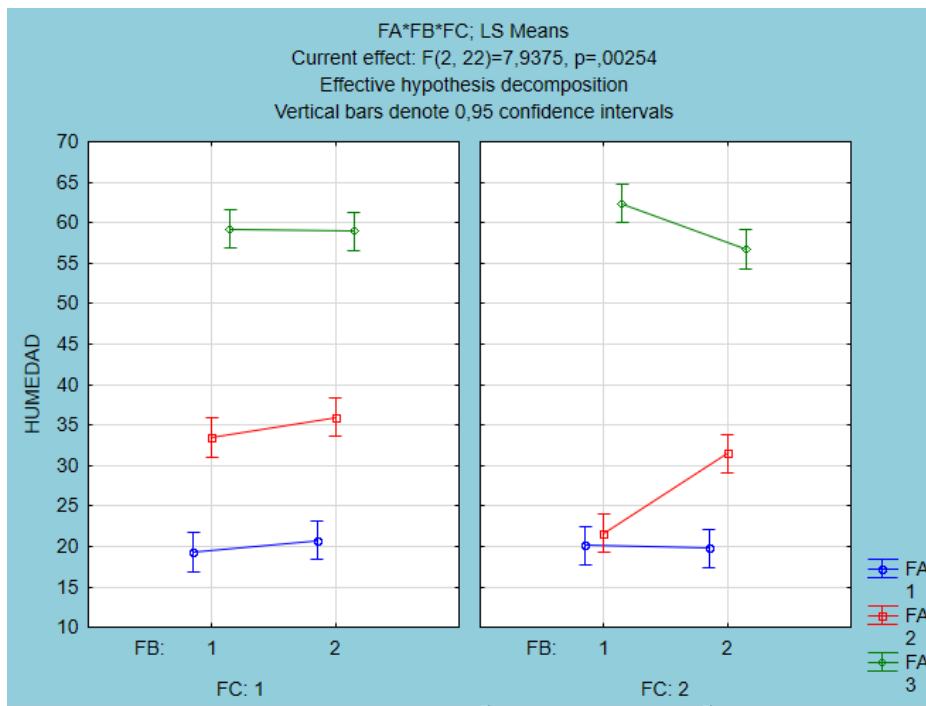
En referencia a los resultados para la grasa se observó que el grupo B (a_2 : c_0 : 5%; 8,24 %) presentaba el mayor contenido en grasa, mientras que el grupo A (c_1 : 3%; 4,48 %) proporcionó un porcentaje menor al anterior. 4.1.2.4.

4.1.2.4. Prueba de significación (Tukey $P < 0,05$) para los resultados de la interacción $A \times B \times C$ (Tipos de bioconservantes + Tipos de pescados + porcentajes de harina de haba).

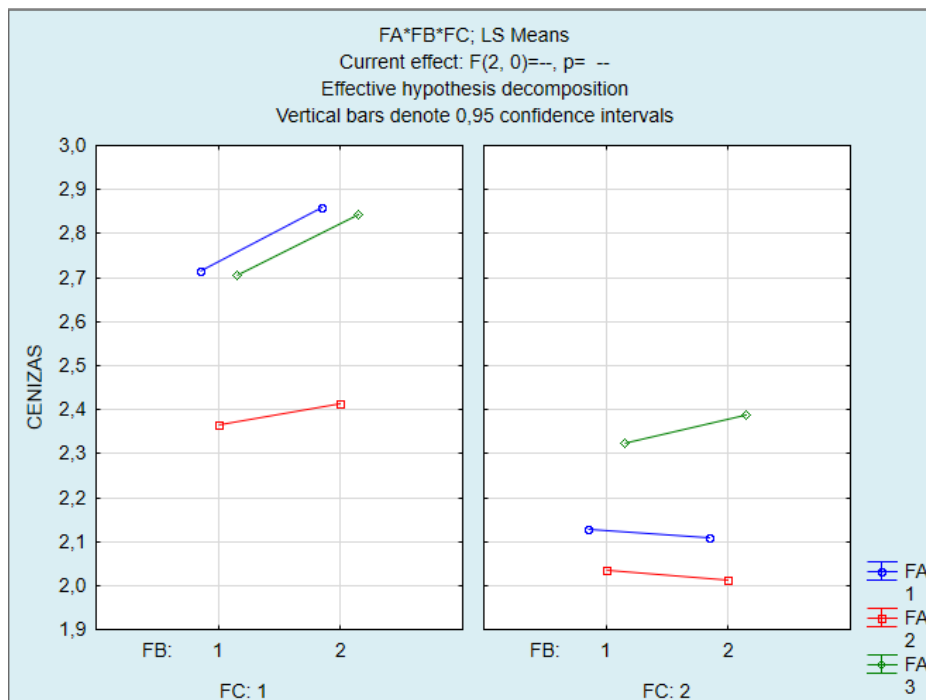
Figura 7. Prueba de significación de Tukey para la salchicha de pescado (Interacción ABC)



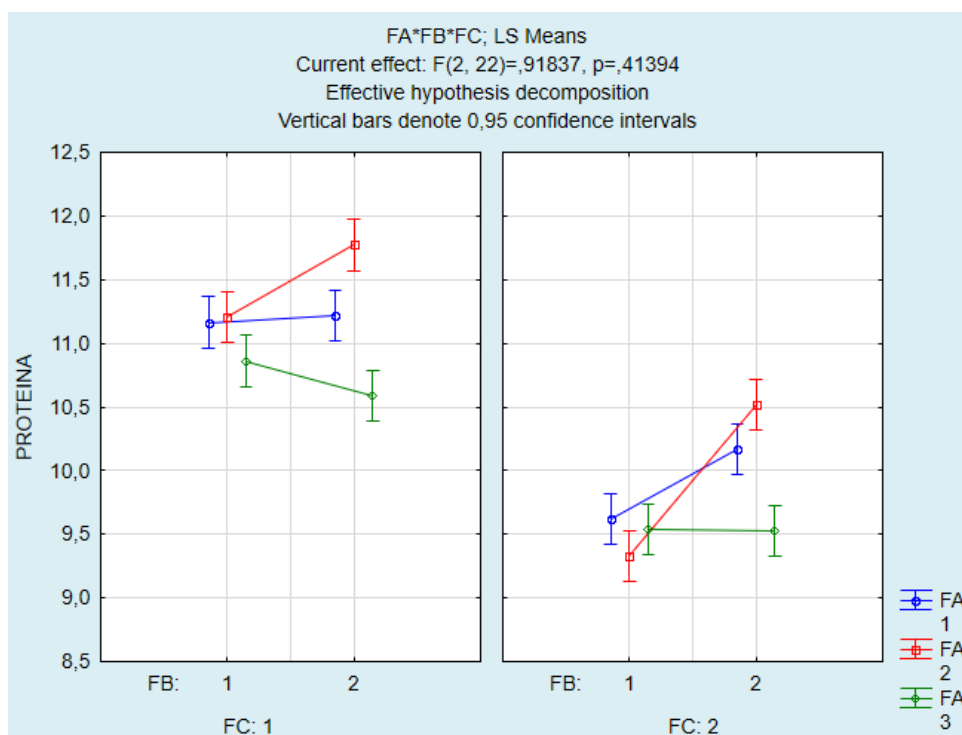
Humedad



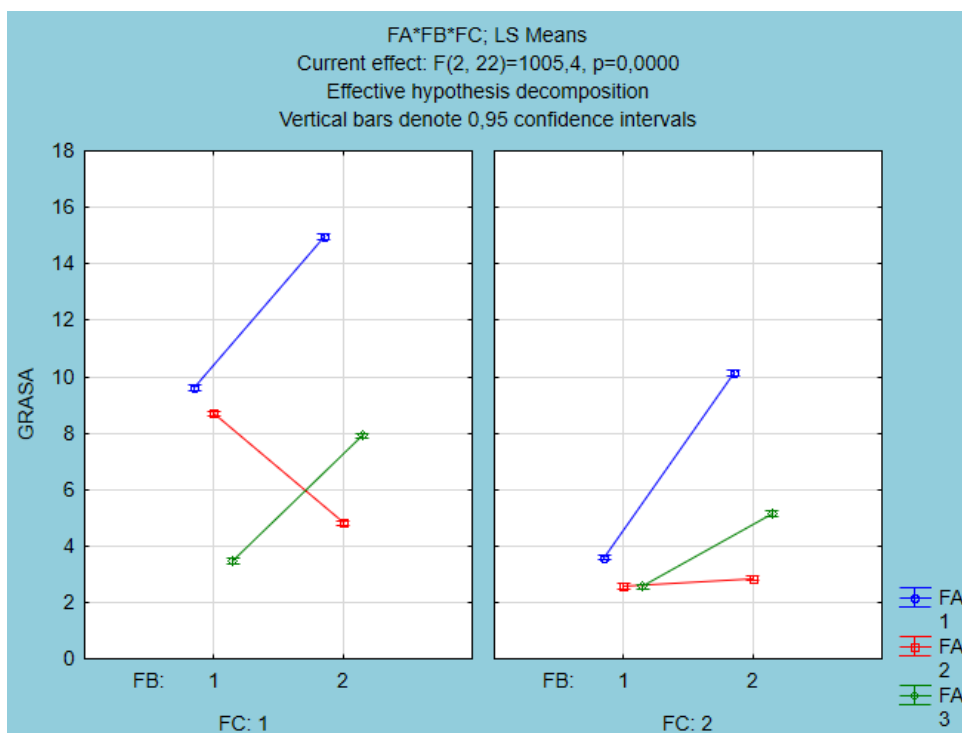
Cenizas



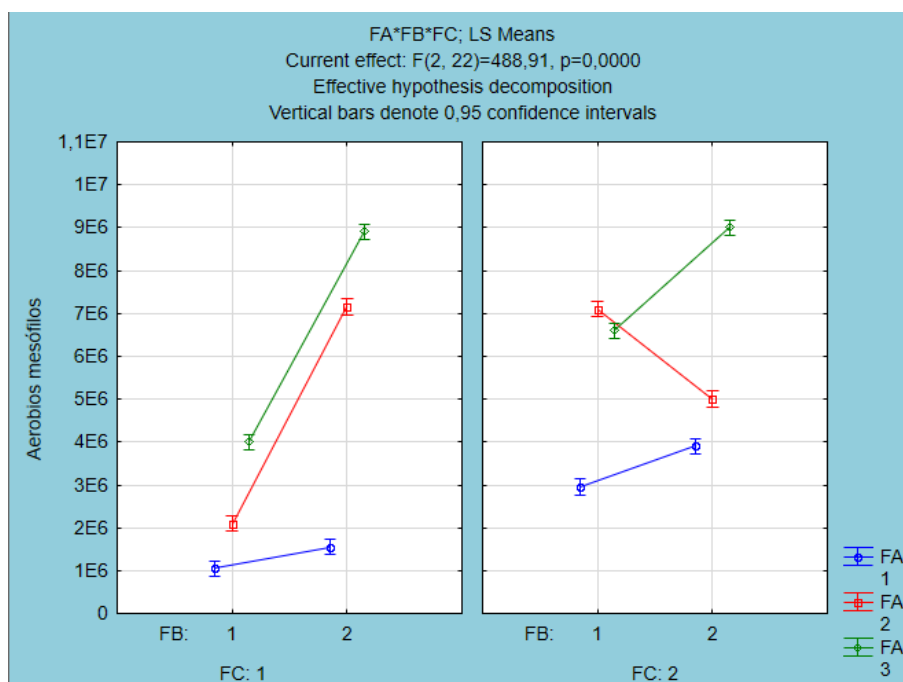
Proteína



Grasa



Aerobios mesófilos



ELABORADO: AUTOR

La figura 7 describen los resultados obtenidos de las variables de estudio para los niveles de la interacción AxBxC (Tipo de bioconservantes + Tipos de pescados + porcentaje de harina de haba), y se puede observar que al evaluar el pH se identificó el valor más alto en el grupo F (a2b0c1: Sin bioconservantes + Tilapia (*Oreochromis niloticus* + 3 %; 6,81), mientras que con los bioconservantes el valor más alto fue el grupo DE (a0b0c1: *Nisina* + Tilapia (*Oreochromis niloticus*) + 3%; 6,32), y el más inferior fue de inferior lo proporcionó el grupo A (a1b1c1: *Lactobacillus plantarum* + Paiche (*Arapaima gigas*) + 3 %; 5,51).

En el caso de la humedad el valor más alto se identificó en el grupo C (a2b0c1 Sin bioconservantes + Tilapia (*Oreochromis niloticus*) + 3 %; 62,37), mientras que con los resultados de dos tipos de bioconservantes el valor más alto se obtuvo en el grupo B (a0b0c1: *Nisina* + Tilapia (*Oreochromis niloticus*) + 3%; 35,97), y el valor mínimo fue observado en el grupo A (a0b0c0: *Nisina* + Tilapia (*oreochromis niloticus*) + 5 %, 19,30)

Con respecto a la ceniza el mayor contenido se obtuvo en el grupo E (a0b1c0: *Nisina* + Paiche (*Arapaima gigas*) + 5 %; 2,86), el menor contenido se identificó en el grupo A (a1b1c1: *Lactobacillus plantarum* + Paiche (*Arapaima gigas*) + 3 %; 2,01).

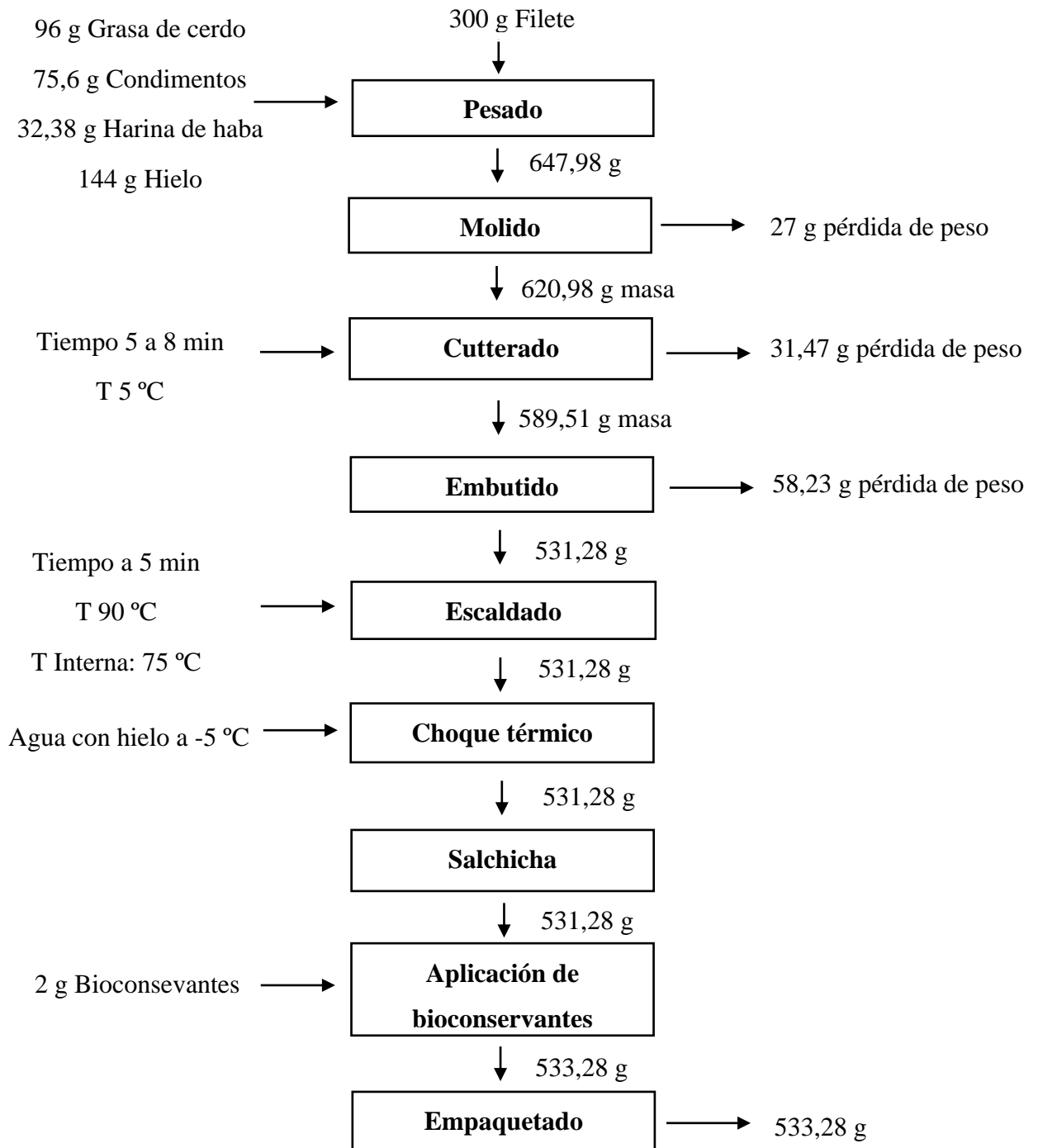
Para la proteína se destacó el mayor valor en el grupo H (a1b1c0: *Lactobacillus plantarum* + Paiche (*Arapaima gigas*) + 5 %, 11,77 %), en cuanto al número más bajo se encontró en el grupo A (a1b0c1: *Lactobacillus plantarum* + Tilapia (*Oreochromis niloticus*) + 3 %; 9,33 %).

En referencia al análisis de la grasa se distinguió el resultado más elevado en el grupo J (a0b1c0: *Nisina* + Paiche (*Arapaima gigas*) + 5 %, 14,98 %), el valor más bajo en la aplicación de los bioconservantes se evidencio en el grupo A (a1b0c1: *Lactobacillus plantarum* + Tilapia (*Oreochromis niloticus*) + 3 %; 2,59 %), y el más bajo de todos fue en el grupo A (a2b0c1: Sin bioconservantes + Tilapia (*Oreochromis niloticus*) + 3 %; 2,55 %)

Por último, en lo aerobios mesófilos totales, se encontró que el número mayor lo contenía el grupo I (a2b1c1: Sin bioconservantes + Paiche (*Arapaima gigas*) + 3 %; 9,00E+06 UFC/mL), mientras que el contenido menor se presentó en el grupo A (a0b0c0: *Nisina* + Tilapia (*oreochromis niloticus*) + 5 %; 1,05E+06 UFC/mL).

4.1.3. Balance de masa de las salchichas de pescado

Figura 8. Balance de masa del proceso de elaboración de la salchicha de tilapia (*Oreochromis niloticus*) + harina de haba al 5 %.



ELABORADO: AUTOR

Rendimiento: Se obtuvo en base al cociente del peso total de materia prima por tratamiento sobre el peso de salida (salchicha) de tilapia.

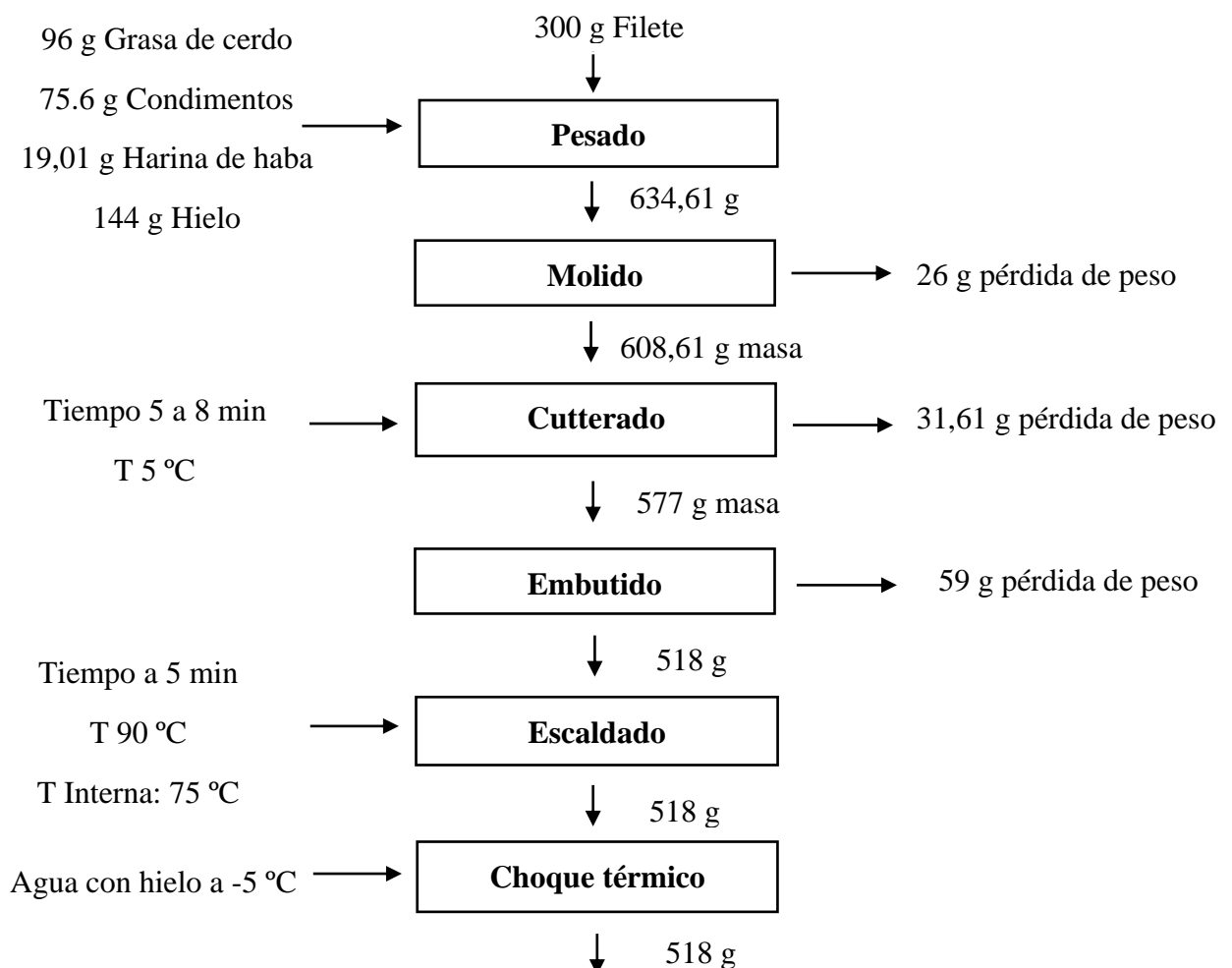
$$R = \frac{P.F}{P.I} * 100 \%$$

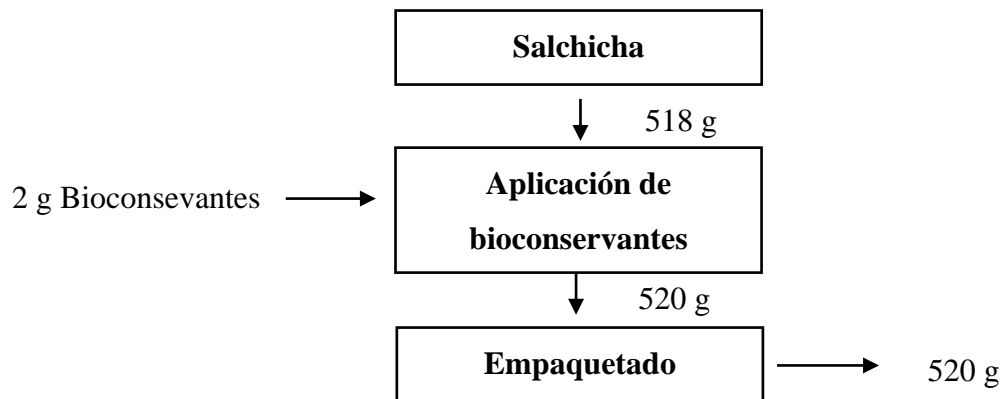
$$R = \frac{533.28 \text{ g}}{647.98 \text{ g}} * 100 \%$$

$$R = 82,30 \%$$

Interpretación: En la figura 8, referente al balance de obtención de la salchicha de tilapia y harina de haba al 5 % se obtuvieron 533.28 gramos, con un rendimiento 82.30 % del peso total en el proceso tecnológico de elaboración de salchicha de pescado, el cual se pudo observar una pérdida 17.70 %, atribuida a los distintos procedimientos efectuados entre los cuales destacan, el molido, el cutterado y de igual manera el embutido.

Figura 9. Balance de masa del proceso de elaboración de la salchicha de tilapia (*Oreochromis niloticus*) + harina de haba al 3 %.





ELABORADO: AUTOR

Rendimiento: Se obtuvo en base al cociente del peso total de materia prima por tratamiento sobre el peso de salida de la salchicha de tilapia.

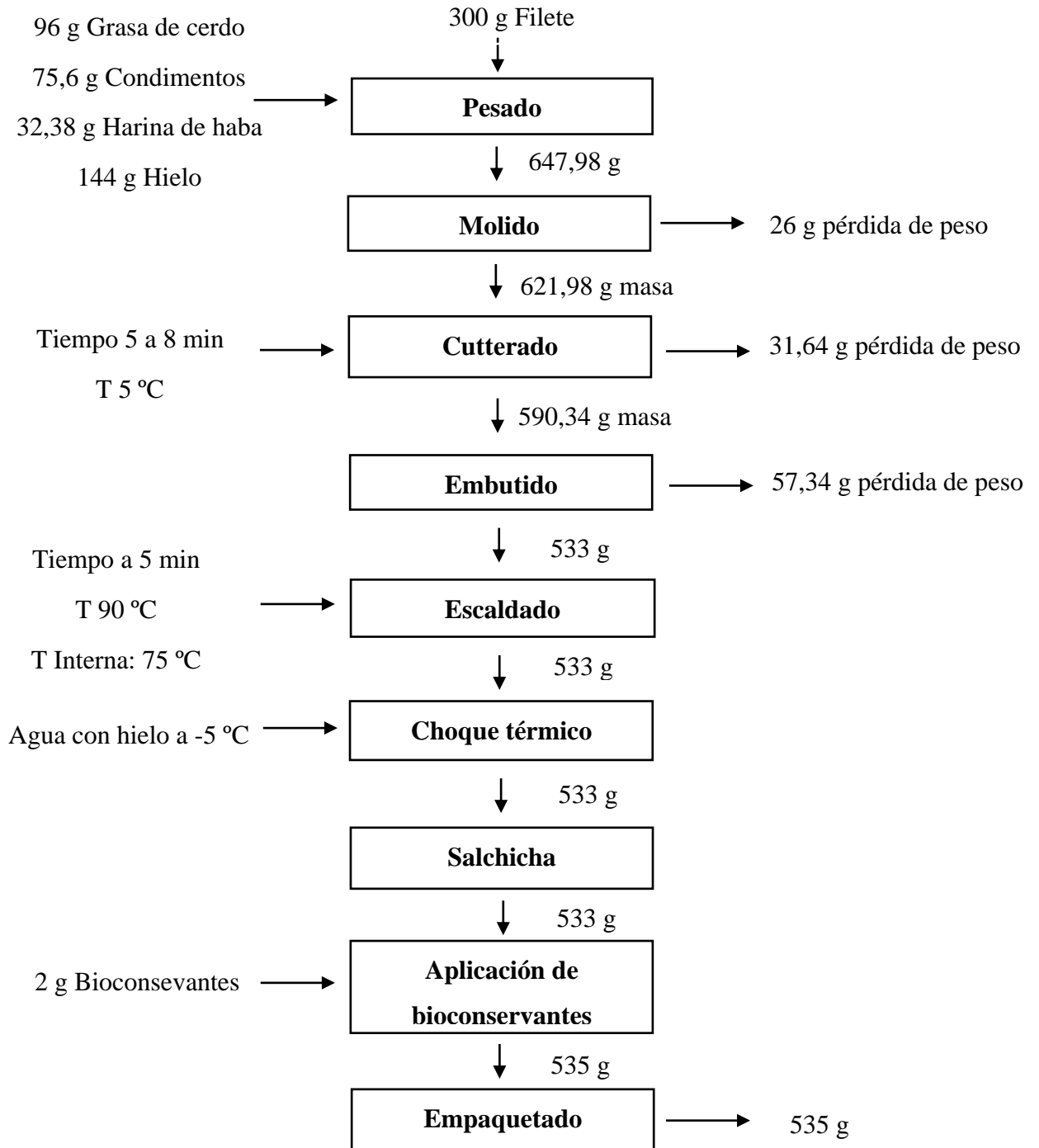
$$R = \frac{P.F}{P.I} * 100 \%$$

$$R = \frac{520 \text{ g}}{634,61 \text{ g}} * 100 \%$$

$$R = 81,94 \%$$

Interpretación: En la figura 9, referente al balance de obtención de la salchicha de tilapia y harina de haba al 3 % se obtuvieron 520 gramos, con un rendimiento 81,94 % del peso total en el proceso tecnológico de elaboración de salchicha de pescado, el cual se pudo observar una pérdida 18,06 %, atribuida a los distintos procedimientos efectuados entre los cuales destacan, el molido, el cutterado y de igual manera el embutido.

Figura 10. Balance de masa del proceso de elaboración de la salchicha de paiche (*Arapaima gigas*) + harina de haba al 5 %.



ELABORADO: AUTOR

Rendimiento: Se obtuvo en base al cociente del peso total de materia prima por tratamiento sobre el peso de salida de la salchicha de paiche.

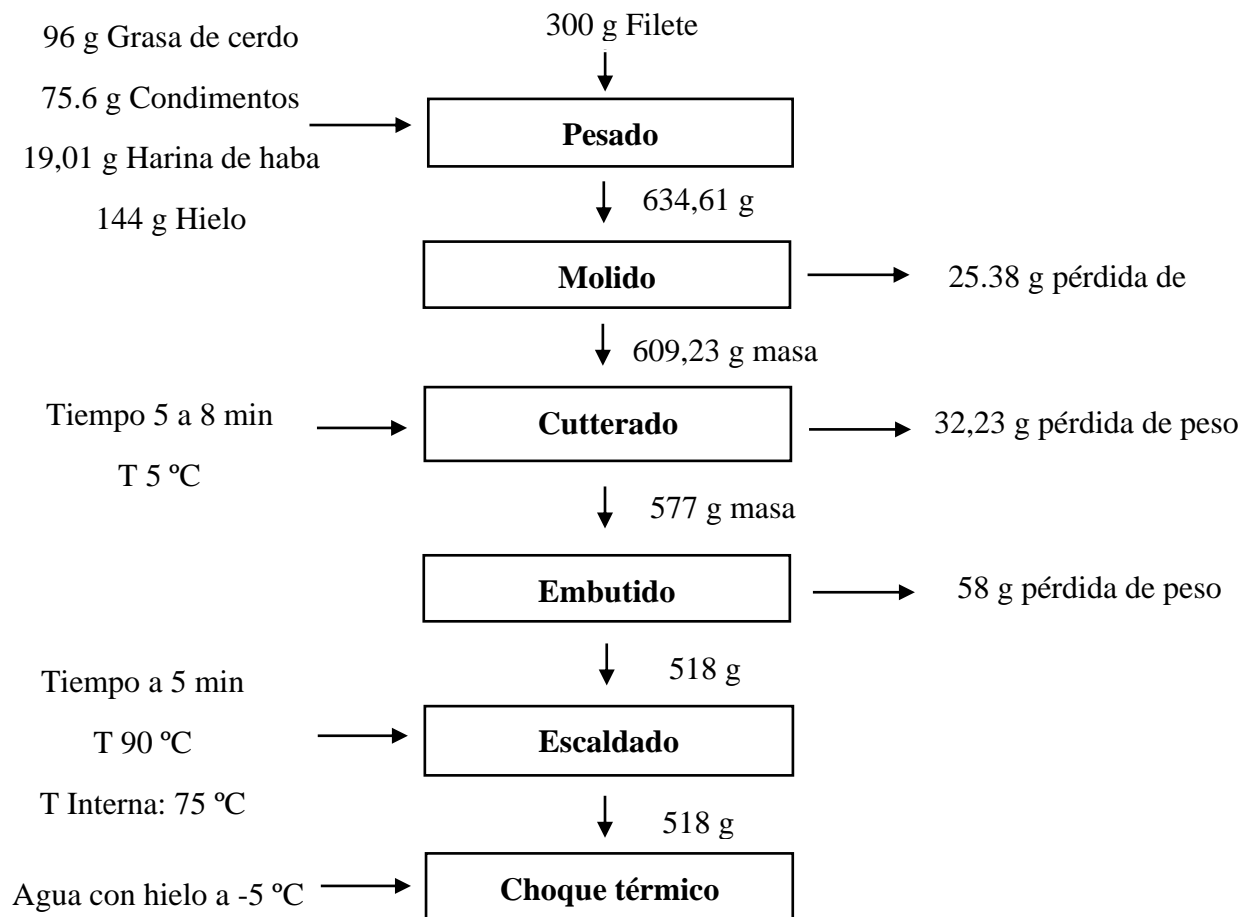
$$R = \frac{P.F}{P.I} * 100 \%$$

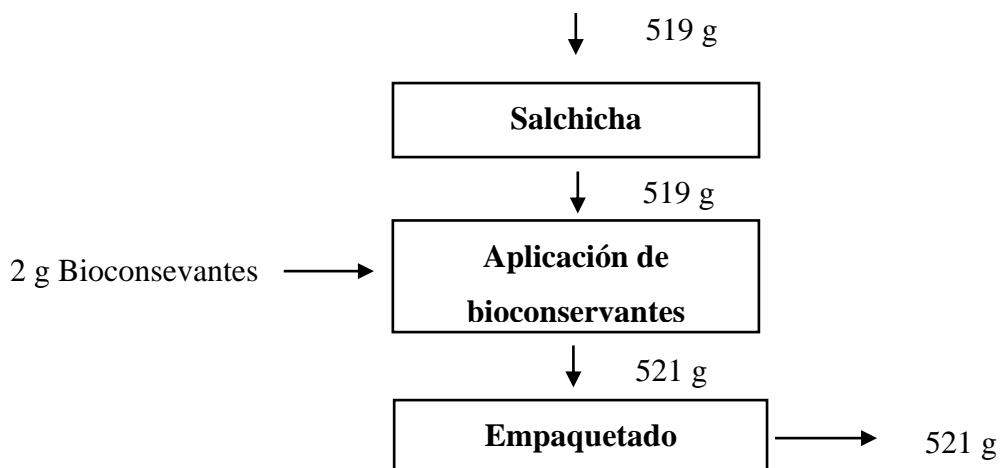
$$R = \frac{535 \text{ g}}{647,98 \text{ g}} * 100 \%$$

$$R = 82,56 \%$$

Interpretación: En la figura 10, referente al balance de obtención de la salchicha de paiche con la implementación del 5 % de harina de haba se obtuvieron 535 gramos, con un rendimiento 82,56 % del peso total en el proceso tecnológico de elaboración de salchicha de pescado, el cual se pudo observar una pérdida 17,44 %, atribuida a los distintos procedimientos efectuados entre los cuales destacan, el molido, el cutterado y de igual manera el embutido.

Figura 11. Balance de masa del proceso de elaboración de la salchicha de paiche (Arapaima gigas) + harina de haba al 3 %.





ELABORADO: AUTOR

Rendimiento: Se obtuvo en base al cociente del peso total de materia prima por tratamiento sobre el peso de salida de la salchicha de paiche.

$$R = \frac{P.F}{P.I} * 100 \%$$

$$R = \frac{521 \text{ g}}{634,61 \text{ g}} * 100 \%$$

$$R = 82,09 \%$$

Interpretación: En la figura 11, referente al balance de obtención de la salchicha de paiche con la implementación del 3 % de harina de haba se obtuvieron 521 gramos, con un rendimiento 82,09 % del peso total en el proceso tecnológico de elaboración de salchicha de pescado, el cual se pudo observar una pérdida 17,91 %, atribuida a los distintos procedimientos efectuados entre los cuales destacan, el molido, el cutterado y de igual manera el embutido.

4.1.4. Costos reales

El presupuesto o los costos totales para el proceso de nuestro proyecto fueron los siguientes:

Tabla 22. Materiales directos utilizados en el proceso

Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
Paiche	kg	3,6	26,18	94,25
Tilapia	kg	3,6	12,5	45
Nisina		1	60	60
<i>Lactobacillus plantarum</i>	-	-	-	-
Grasa de cerdo	kg	1,15	3,5	3,5
Proteína de soja	g	216	6	6
hielo	kg	1,73	1	3
Harina de haba	g	388,56	1	1
Fosfato	g	1,4	6,60	6,60
Condimentos de salchicha	g	93,6	14	14
Humo liquido	g	9,6	2	2
Glutamato monosódico	g	12	0,70	0,70
Sal nital	g	21,6	2	2
Sal de mesa	g	72	0,35	0,35
Ácido ascórbico	g	14,4	5	5
Almidón de maíz	g	454	1,25	2,50
Tripa sintética		1	5	5
Total				248.2 \$

ELABORADO: AUTOR

Tabla 23. Maquinarias y equipos utilizados en el proceso

Descripción	Cantidad	Valor unitario (\$)	Valor total (\$)
Cutter industrial de cárnico	1	2,000	2,000
Termómetro digital	1	20	20
Cocina industrial	1	80	80
Embutidora	1	200	200

Balanza	1	30	30
Empacadora al vacío	1	590	590
Refrigeradora	1	650	650
Total			3570,00 \$

ELABORADO: AUTOR

Tabla 24. Costo de mano de obra directa

Detalle	Cantidad	Horas de trabajo	Costo/hora	Costo total
Operario	1	8	2,30	18,40
Total				18,40 \$

ELABORADO: AUTOR

Tabla 25. Materiales indirectos utilizados en el proceso

Indirectos	Cantidad	Costo unitario \$	Costo total \$
Cuchillo	1	3,50	3,50
Papel de aluminio	2	2,00	4,00
Papel absorbente	2	2,00	4,00
Fósforo	1	0,25	0,25
Pirola algodón	1	1,60	1,60
Alcohol (1500 ml)	1	3,00	3,00 \$
Total			14,35 \$

ELABORADO: AUTOR

Tabla 26. Depreciación de maquinarias y equipos empleados en el proceso

Descripción	Cantidad	Tiempo de vida útil en años	Valor unitario \$	Depreciación/Uso	Tiempo de uso (horas)
Cutter industrial de cárnico	1	11	2,000	0,00080	8
Termómetro digital	1	3	20	0,00255	8
Cocina industrial	1	9	80	0,00095	8

Embutidora	1	8	200	0,00130	8
Balanza	1	4	30	0,00050	8
Empacadora al vacío	1	8	590	0,00090	8
Refrigeradora	1	10	650	0,00760	8
Total				0,0146	

ELABORADO: AUTOR

Tabla 27. Suministro de proceso

Detalle	Cantidad	Unidad de medición	Valor unitario \$	Valor total \$
Gas	1	-----	3,50	0,11
Agua	1	m3	0,60	0,60
Energía eléctrica	1	Kw/h	0,098	0,099
Total				0,809 \$

ELABORADO: AUTOR

Tabla 28. Descripción de costos totales

Descripción	Valor total \$
Materiales directos	248,20
Mano de obra directa	18,40
Materiales indirectos	14,35
SUMATORIA	280,95 \$

ELABORADO: AUTOR

Descripción	Valor total
Depreciación de maquinarias y equipos	0,0146
Suministro	0,809
costos totales	280,95
SUMATORIA TOTAL	281,77 \$

ELABORADO: AUTOR

4.2. Discusión

4.2.1. Respecto al análisis microbiológicos con la aplicación de *Nisina* y *Lactobacillus plantarum*, como bioconservantes en la elaboración de embutidos (tipo salchicha) a partir de dos especies de pescados: tilapia (*Oreochromis niloticus*) y paiche (*Arapaimas gigas*)

Los análisis microbiológicos de la aplicación de *Nisina* y *Lactobacillus plantarum*, como bioconservantes en la elaboración de embutidos (tipo salchicha) a partir de dos especies de pescados: tilapia (*Oreochromis niloticus*) y paiche (*Arapaimas gigas*), demostraron la ausencia de microorganismos patógenos a lo largo de su vida útil. Los recuentos de los microorganismos, como *E. coli*, salmonella, mohos y levaduras fueron inferiores a < 1.0 UFC, en el producto final. En cuanto los resultados obtenidos en los análisis microbiológicos de aerobios mesófilos de la salchicha fueron de gran importancia para evaluar la seguridad alimentaria y la calidad del producto, se observó que estos resultados se encuentran dentro del rango establecido de la Norma INEN 1338. Todos estos resultados fueron consistentes con los microbiológicos establecidos en la Norma INEN 1388, lo cual indica que se mantuvieron los estándares adecuados gracias a la implementación de las buenas prácticas de manufacturas. Esto es un indicador positivo de que el producto cumple con los estándares microbiológicos necesarios para considerarse inocuo y apto para el consumo humano.

4.2.2. Respecto al análisis bromatológicos con la aplicación de *Nisina* y *Lactobacillus plantarum*, como bioconservantes en la elaboración de embutidos (tipo salchicha) a partir de dos especies de pescados: tilapia (*Oreochromis niloticus*) y paiche (*Arapaimas gigas*)

4.2.3. Tipos de bioconservantes (Factor A)

Según la normativa (INEN 783:1985), establece que el pH de la salchicha de pescado debe estar dentro del rango de 4,50 a 6,80. Tras la aplicación de *Nisina*, se obtuvo un pH de 6,01 mientras que con la aplicación de *Lactobacillus plantarum* se registró un pH de 5,80. Por otro lado la salchicha de pescado sin aplicación de bioconservantes presentó un pH de 6,56; estos resultados indican que *Lactobacillus plantarum* obtuvo un pH más bajo debido a que proviene de la familia Lactobacillaceae.

Según las indicaciones de (Zambrano & Llerena, 2012) y (Robles, 2007) señalan que el contenido de humedad de la salchicha no debe superar el 65 %. Al evaluar estos valores, encontramos que al aplicar *Nisina* se obtuvo un contenido de humedad del 19,97 %, mientras que con *Lactobacillus plantarum* se registró un 30,62 % de humedad. Por otro lado, en la salchicha sin bioconservantes, la humedad alcanzó un valor del 59,32%. Lo que indica que al aplicar *Nisina* retiene menor cantidad de agua en la salchicha, que al usarse *Lactobacillus plantarum* contiene más humedad lo que lo hace óptimo para la salchicha.

En lo que respecta al contenido de cenizas, se establece un límite máximo del 3 % relación según la normativa (INEN 786, 1985). Los resultados obtenidos para contenido de cenizas en las muestras con la aplicación de *Nisina* fueron del 2,45 %, mientras que las muestras con *Lactobacillus plantarum* registraron 2,21 %. Por su parte las muestras sin bioconservantes presentaron un contenido de cenizas del 2,57 %. Dicho esto, los valores presentados con la aplicación de bioconservantes no influyen en el producto ya que están dentro de los límites establecidos por la normativa.

Según la (FAO 03 103 - 16, 2017) el contenido de proteína debe ser igual o superior al 9%. Los resultados obtenidos en este estudio indican que el contenido de proteína varía ligeramente, pero cumple con los estándares de la FAO. En la muestra de *Nisina*, se registró un contenido de proteína del 10,54 %, mientras que en la muestra con *Lactobacillus plantarum* fue del 10,71 %, y por último la muestra que no contenía ningún bioconservantes presentó un contenido de proteína de 10,13 %.

En relación con la variable grasa, se observó distintos valores en los análisis. La muestra con *Nisina* mostró un valor notablemente más alto, registrando 9,68 % en contraste, la muestra con *Lactobacillus plantarum* y la muestra sin bioconservantes presentaron valores más bajos con 4,74 % y 4,76 % respectivamente. Es importante destacar que todos estos valores se sitúan por debajo del límite establecido por la Norma Venezolana (COVENIN 412, 2002) que establece un contenido de grasa de hasta un 35 %.

En relación al recuento de aerobios mesófilos, los valores arrojaron cifras dentro de los estándares establecidos por (INEN 1338, 2010 Segunda revisión) donde establece un valor mínimo de $5,0E+05$ y un máximo de $1,0E+07$. El valor obtenido para *Nisina* fue de $2,36E+06$, para *Lactobacillus plantarum* fue de $5,34E+06$, y en el caso sin la aplicación de bioconservantes fue de $7,13E+06$, al aplicar ambos bioconservantes se obtuvo menos proliferación de los aerobios mesófilos y esto se debe que combate de forma más eficiente

las bacterias, por lo que se puede hacer referencia que al aplicar bioconservantes si influye significativamente al producto dándole mejor inocuidad a la salchicha.

4.2.4. Tipos de pescados (Factor B)

Al comparar los resultados numéricos adquiridos del análisis de tipos de pescados, junto con la norma (INEN 1338, Primera revision 1996), establece un pH máximo de 6,2, se observa que en el caso de los tipos de pescados, la salchicha de tilapia tiene un de 6,27 y la de paiche fue de 5,97. Se nota que la salchicha de tilapia presenta una ligera superación del límite establecido pero o afecta al producto final.

Los valores obtenidos para el contenido de humedad en los distintos tipos de pescados fueron 36,02 % tilapia y paiche 37,26 % respectivamente estos resultados, se alinean con los hallazgos expuestos por (Valle, 2022) en su proyecto de investigación del análisis de embutido (salchicha tipo frankfurt) a partir del filete de vieja azul considerada especie nativa de ecuador, donde se establece un rango máximo de hasta 57,07 %.

En lo que respecta al contenido de cenizas, se establece un límite máximo del 3,35 % en relación al proyecto de investigación de (Salinas, 2010) en el análisis proximal de la salchicha de atún. Los resultados que se obtuvo fueron tilapia 2,38 % y paiche 2,44 %. Dicho esto, los valores presentados se observan que hay una leve variación y esto dependerá según la composición natural del tipo de pescado, en referencia a los resultados el tipo de pescado no posee un impacto significativo en el contenido de cenizas.

En relación con la variable proteína, se observa que la salchicha de tilapia obtuvo un 10,29 % de proteína, mientras que la salchicha de paiche obtuvo 10,63 % de proteína teniendo resultados similares establecido por (Lopez, 2020) tal como lo documentaron en su estudio del análisis proximal, fue de 10,66 %. Lo que indica que es buena señal ya que el paiche se acerca a más a lo establecido.

Según (Granados & Guzmán, 2013) establece en el análisis proximal de la salchicha y subproductos del atún su contenido oscila entre 0,35 % y 8,5 %. En relación con la variable grasa, se observó distintos valores en los análisis, la muestra de salchicha de tilapia fue de 5,08 % mientras que la salchicha de paiche fue de 7,64 % un valor notablemente más alto, y esto se da ya que el paiche posee más grasa que la tilapia.

Tomando en cuenta la directriz proporcionada por la normativa (INEN 1529, 1995), en la cual se establece un rango máximo permitido para los aerobios mesófilos totales de

1.0E+07, en contraste con los resultados derivados de esta investigación que fueron de 3,97+06; 5,92E+06 para las salchichas de tilapia y paiche, respectivamente es evidente que, con una mayor proliferación en la salchicha de paiche, estos se sitúan dentro del límite máximo.

4.2.5. Tipos de cortes (Factor C)

En cuanto a la variable de pH se registró un promedio de datos de 6,08 con la adición de 5 % de harina de haba en la salchicha de pescado, mientras que con la de 3 % fue de 6,16 estos valores están dentro de la investigación de (Álvarez, 2016) ya que fue de 6,54 su máximo valor. En su investigación de evaluación de la calidad de la salchicha elaborada con carne de cuy y varios niveles de harina de haba.

(Caiza & Chingo, 2017) en su proyecto de investigación elaboración de salchicha escaldada “fish embutidos, determino que la humedad debe ser de 72 % como máximo, en cuanto a los obtenidos en esta investigación el contenido de humedad fue de 37,94 % con la adición del 5 % de la harina de haba mientras que la del 3 % fue de 35,34 %, se evidencia semejanzas entre los datos numéricos ya que son inferiores y esto se da por las distintas formulaciones que tienen las investigaciones.

Teniendo en cuenta el contenido máximo de cenizas es de 2,75 % obtenida por (Pintado, 2023) en su estudio de efecto de la harina de haba sobre las propiedades reológicas y calidad de pastas alimenticias, se encuentra similitud al compararlos con los porcentajes alcanzado por la adición del 5 % fue de 2,65 %, y la del 3 % obtuvo un valor de 2,17 % en la salchicha. Lo que indica que al tener mayor porcentaje de harina habrá mayor porcentaje cenizas.

Según la (BINASSS 35079, 2009) nos dice que el contenido de proteína lo permitido es de 11 %. Los resultados obtenidos en este estudio indican que el contenido de proteína varía ligeramente. En la muestra de 5 % de harina de haba se registró un contenido de proteína del 11,14 %, mientras que en la muestra con la de 3 % de harina de haba fue del 9,78 %. con lo que respeta al aplicar un 5 % de harina de haba se obtendrá más proteína en el producto final.

En relación con la variable grasa, se observó distintos valores en los análisis. La muestra con 5 % de harina de haba mostro un valor notablemente más alto, registrando 8,24 % en contraste, la muestra del 3 % de harina de haba se obtuvo 4,48 %. Por lo que se puede decir

que al usar un 3 % de harina de haba habrá una significativo de grasa en el producto final. Estos valores se sitúan por límite establecido por (Perugachi, 2017) en su estudio análisis de la sustitución de proteína animal por concentrado proteico de haba en salchicha tipo vienesa, establece un contenido de grasa de hasta un 17,5 %.

Considerando la directriz proporcionada por la normativa (INEN 1529, 1995), en la cual se establece un rango máximo permitido para los aerobios mesófilos totales de $1.0E+07$, en cuanto con los resultados derivados de esta investigación que fueron de $4,12E+06$ y $5,76E+06$ para las salchichas del 5 % y 3 % de harina de haba, respectivamente es notables que estos valores no influye drásticamente en el producto final según lo establecido por la normativa.

4.2.6. Interacción AxBxC (Tipos de bioconservantes + Tipos de pescados + porcentajes de harina de haba).

Respecto a la variable del pH, se destaca que el valor más elevado fue registrado en el grupo a2b0c1 (Sin bioconservantes + Tilapia (*Oreochromis niloticus*) + 3 %, resultando en un pH de 6,81). El valor más alto con la aplicación de los bioconservantes se observó en el tratamiento a0b0c1 (*Nisina* + Tilapia (*Oreochromis niloticus*) + 3%, generando un pH de 6,32), y el más bajo fue en a1b1c1 (*Lactobacillus plantarum* + Paiche (*Arapaima gigas*) + 3 %; con un pH de 5,51), cabe mencionar que todos estos valores se encuentran en los parámetros establecidos por la normativa (INEN 783:1985), la cual establece un pH máximo de 6,80.

Para la variable de humedad, se identificó que el valor máximo se presentó en el tratamiento a2b0c1 (Sin bioconservantes + Tilapia (*Oreochromis niloticus*) + 3 %; registrando un 62,37), en contraste, el valor de las muestras con bioconservantes fue en el tratamiento a0b0c1 (*Nisina* + Tilapia (*Oreochromis niloticus*) + 3%; 35,97), alcanzando como el máximo, y el mínimo se menor se encontró en el a0b0c0 (*Nisina* + Tilapia (*oreochromis niloticus*) + 5 %, teniendo una humedad de 19,30) estos valores se sitúan en el rango definido por (Caiza & Chingo, 2017) en su proyecto de investigación elaboración de salchicha escaldada “fish embutidos, determino que la humedad debe ser de 72 % como máximo.

En el caso de la variable de ceniza, se puede mencionar que (Salinas, 2010), en su trabajo de titulación, presentó un valor máximo del 3,35 % obtenido de en el análisis proximal de la salchicha de atún, al analizar los resultados alcanzados por los tratamientos evaluados en

esta investigación, se observa que estos están dentro del límite establecido valor, ya que los resultados fueron en tratamientos a0b1c0 (*Nisina* + Paiche (*Arapaima gigas*) + 5 %; con 2,86 de cenizas fue el más alto y el tratamiento a1b1c1 (*Lactobacillus plantarum* + Paiche (*Arapaima gigas*) + 3 %; con 2,01 fue identificado como el más bajo.

Lo que respeta con la variable proteína, el contenido máximo se identificó en a1b1c0 (*Lactobacillus plantarum* + Paiche (*Arapaima gigas*) + 5 %, con un valor obtenido de proteína de 11,77 %), y la cifra mínima fue encontrado en el tratamiento a1b0c1 (*Lactobacillus plantarum* + Tilapia (*Oreochromis niloticus*) + 3 %; con 9,33 % de proteína) valores que se establecen dentro del rango establecido por la (FAO 03 103 - 16, 2017) lo que indica que la proteína debe ser igual o superior al 9%. Teniendo esta referencia podemos ver que el contenido de proteína supera al mínimo establecido lo cual es un buen indicador para esta investigación.

En cuanto a la variable grasa los resultados superiores se obtuvieron en a0b1c0: *Nisina* + Paiche (*Arapaima gigas*) + 5 %, con el 14,98 %, mientras que en el tratamiento a1b0c1 (*Lactobacillus plantarum* + Tilapia (*Oreochromis niloticus*) + 3 %; con un resultado de 2,59 %) se evidencio como el más bajo. La Norma Venezolana (COVENIN 412, 2002) que establece un contenido de grasa de hasta un 35 % lo cual indica que lo valores son buenos ya que están dentro límite superior establecido.

(INEN 1338, 2010 Segunda revision) establece que aerobios mesófilos totales, deben estar dentro de los límites de $5,0E+05$ y de $1,0E+07$. En el tratamiento a2b1c1 (Sin bioconservantes + Paiche (*Arapaima gigas*) + 3 %; fue de $9,00E+06$ UFC/mL registrado como el valor más alto, mientras que por parte de los bioconservantes el valor más bajo se registró en el tratamiento a0b0c0: *Nisina* + Tilapia (*oreochromis niloticus*) + 5 %; con $1,05E+06$ UFC/mL, Viendo los resultados de la investigación se puede afirmar que los valores obtenidos por la afirmación son aceptables ya que se encuentra dentro de la normativa INEN, cabe mencionar que la presencia de aerobios mesófilos totales, no son siempre consideraos dañinos para la calidad del producto final, siempre y cuando los resultados estén dentro de lo establecido considerarse un indicador de calidad, en línea con la apreciación de la autora mencionada.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- Con respecto a las normas INEN, normas Venezolanas y el Codex alimentario, se concluyen que todos los tratamientos aplicados con bioconservantes se encuentran libre de mohos, levaduras, E.coli y salmonella.
- Con respecto al tipo de bioconservante se puede concluir que la aplicación de nisina proporciona niveles óptimos de pH, con respecto a la humedad la aplicación de *Lactobacillus plantarum* proporciona un producto más hidratado, dándole 15 días de vida útil al producto.
- Con lo que respeta a cenizas alcanzaron un 2,45 %; la proteína mostró un contenido de 10,54 %; la grasa presentó un 9,68 %; y en términos de aerobios mesófilos $2,36E+06$ UFC/mL, en el caso lactobacillus plantarum, los valores fueron los siguientes: el pH fue de 5,80; la humedad se ubicó en 30,62 %; las cenizas representaron un valor de 2,21 %, la proteína se obtuvo un 10,71 %; y la grasa se registró en 4,74 %, aerobios mesófilos $5,34E+06$ UFC/mL y por ultimo los resultados sin la aplicación de bioconservantes fueron de el pH fue de 6,56; la humedad se situó en un 59,32%; las cenizas alcanzaron un 2,57 %; la proteína determino un contenido de 10,13 %; la grasa presentó un 4,76 %; y en aerobios mesófilos fue de $7,13E+06$ UFC/mL En función de estos resultados, se puede observar que ambos bioconservantes Nisina y *Lactobacillus plantarum*, tienen efectos positivos en la conservación de los embutidos en comparación con la muestra sin bioconservantes. Reducen el pH y, en el caso de lactobacillus plantarum, aumenta la humedad, lo que puede ser beneficioso para la vida útil del producto, además hay una clara reducción en aerobios mesófilos con la aplicación de bioconservantes.
- En cuanto a los análisis fisicoquímicos y microbiológicos que se hicieron en el producto elaborado, se concluye que existe inocuidad en el proceso tecnológico de elaboración de salchicha a base de tilapia (*Oreochromis niloticus*), y paiche (*Arapaima gigas*).

- Al determinar los resultados de los tipos de pescados se destacan los siguientes hallazgos: en tilapia se obtuvo un pH de 6,27, humedad de 36,02 %, cenizas de 2,38 %, proteína 10,29 %, grasa 5,08 %, aerobios mesófilos $3,97 \times 10^6$ UFC/mL, en cuanto al paiche el pH fue de 5,97, humedad 37,26 %, cenizas 2,44 %, proteína 10,63 %, grasa 7,64 %, aerobios mesófilos $5,92 \times 10^6$ UFC/mL. En cuanto E.coli, salmonella, moho y levadura hubo ausencia por parte de la tilapia y la de paiche. Tomando en cuenta a esta última variable como indicador de calidad y al haber observado que han demostrado que la salchicha de pescado tilapia y paiche están dentro de los rangos establecido por las normas y los resultados de otras investigaciones, lo cual hace que este producto sea inocuo y apto para el consumo humano.
- En cuanto a los tipos de porcentaje de harina de haba, los resultados obtenidos con la aplicación del 5 %, dieron un mejor efecto en el producto final, por lo que se concluye que al usar el 5 % de harina de haba se obtiene una excelente fuente proteica en el proceso tecnológico de elaboración de la salchicha que al usarse el 3 %.

5.2.Recomendaciones

- En términos del tipo de bioconservante a emplear, se sugiere optar aplicar los dos tipos de bioconservantes Nisina y *Lactobacillus plantarum*, dado que estos bioconservantes en comparación a la salchicha sin bioconservantes por lo que ofrecieron mejores resultados ya que si se busca un producto con un pH más cercano al neutro y menos humedad, *Nisina* podría ser la mejor opción, si desea retener más humedad y nutrientes, *Lactobacillus plantarum* podría ser preferible.
- Con respecto a los tipos de pescado para la salchicha de tilapia y paiche ambos pescados cumplen con los parámetros estándares microbiológicos y fisicoquímicos establecidos por las normativas y son seguros para el consumo humano además ambas opciones tienen características nutricionales que pueden ser atractivas para los consumidores, pero si busca una buena fuente proteica se recomienda utilizar el pache ya que dio un ligero mejor resultado que la de tilapia.
- Por último, en los porcentajes de harina de haba del 5 % y 3 %, es relevante destacar que al aplicar 5 % de proteína de haba rinde una mejor fuente proteica en la salchicha de pescado mientras que al aplicar el 3 % de harina de haba disminuye la proteína, se sugiere la preferencia la aplicación del 5 % como fuente proteica en el proceso tecnológico de elaboración de la salchicha.

CAPÍTULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

6.1. Bibliografía

- Aguilar, M. (2022). *Sustitución de almidón de maíz, trigo y yuca en la elaboración de mortadela* [UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO]. [http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/9613/1/PROYECTO DE I_ AGUILAR M MARIBEL T_compressed.pdf](http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/9613/1/PROYECTO_DE_I_AGUILAR_M_MARIBEL_T_compressed.pdf)
- Alcántara, F., & Wust, W. (2006). *Paiche el gigante del Amazonas* (I. de I. de la A. Peruana (ed.); Revisada). <https://doi.org/https://repositorio.iiap.gob.pe/>
- Alcívar, G., & Espinoza, A. (2018). *Características microbiológicas y organolépticas del salami aplicando nisina como conservante natural* [ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ]. <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/889>
- Álvarez, J. (2016). “*EVALUACION DE LA CALIDAD DE LA SALCHICHA ELABORADA CON CARNE DE CUY (Cavia porcellus) Y VARIOS NIVELES DE HARINA DE HABA (Vicia faba)*”. [ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5784/1/27T0297.pdf>
- Beas, C. (2005). Glutamato: de nutriente cerebral a neurotóxico. *Ciencia*, 25–30. https://www.revistaciencia.amc.edu.mx/images/revista/56_3/glutamato.pdf
- Betancourth, C. (2022). *7 beneficios y propiedades de la tilapia que no conocías*. Mejor Con Salud. <https://mejorconsalud.as.com/7-beneficios-propiedades-la-tilapia-no-conocias/>
- BINASSS 35079. (2009). *Reglamento técnico RTCR 411:2008 Productos Cárnicos Embutidos: Salchicha, Salchichón, Mortadela y Chorizo. Especificaciones*. [https://www.binasss.sa.cr/opac-ms/media/digitales/Productos cárnicos embutidos. Salchicha, salchichón, mortadela y chorizo.pdf](https://www.binasss.sa.cr/opac-ms/media/digitales/Productos_cárnicos_embutidos.Salchicha_salchichón_mortadela_y_chorizo.pdf)
- Bioaquafloc. (2021). *Biología de la tilapia*. <https://www.bioaquafloc.com/que-es-la-tilapia/>
- Bosch, M., & Espadaler, J. (2011). El consumo del probiótico *Lactobacillus plantarum* CECT 7315/7316 mejora el estado de salud general en personas de edad avanzada. *Nutrición Hospitalaria*, 26, 4. https://doi.org/https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-

16112011000300030

- Bustamante, O. (2022). *Almidón de maíz: Qué es y usos*.
<https://www.vadequimica.com/vadefood/blog/todos-los-articulos/almidon-de-maiz-que-es-y-usos.html>
- Caiza, L., & Chingo, L. (2017). *ELABORACIÓN DE SALCHICHA ESCALDADA “FISH EMBUTIDOS* [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI].
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/4173/1/UTC-PC-000157.pdf>
- Campos, M. (2019). Salchichas. In *ECUARED* (p. 1). <https://www.ecured.cu/Salchichas>
- Cano, D., & Gómez, A. (2015). Nisina como conservante de alimentos. *Universidad de Antioquia*, 2. <https://hdl.handle.net/10495/12939>
- Carvajal, F., & Cordova, L. (2011). LA INTRODUCCIÓN DE ARAPAIMA GIGAS (PAICHE) EN LA AMAZONÍA BOLIVIANA. *Unidad de Limnología y Recursos Acuáticos (ULRA)*, 5.
https://www.researchgate.net/publication/341327202_La_introduccion_de_Arapaima_gigas_paiche
- Cerón, E., & Orjuela, R. (2017). Glutamato monosódico, Utilización sin restricciones. *Educación Consumidores/Consumidores*, 1–8.
- Chan, S. (2015). *ESTUDIO DE LA ELABORACIÓN DE UN EMBUTIDO DE PASTA FINA (SALCHICHA DE POLLO) UTILIZANDO CLORURO DE POTASIO* [UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL].
https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/5406/1/60102_1.pdf
- Chancasanampa, Y., & Mucha, K. (2019). *Evaluación de la emulsión, ácidos grasos y características sensoriales en la elaboración de salchichas sustituyendo grasa por aceite vegetal* [UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ].
https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5505/T010_72111268_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Chu Koo, F., Fernández Mendez, C., Rebaza Alfaro, C., Arias, M. J., García Dávila, C., & García Vasquez, A. (2017). *El Cultivo del Paiche*.
- CODEX STAN. (1995). *NORMA GENERAL PARA LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS*.

https://www.fao.org/gsfonline/docs/CXS_192s.pdf

Corsetti, A., & Valmorri, S. (2011). *Bacterias del ácido láctico /Lactobacillus spp.: Lactobacillus plantarum* (A. Press (ed.); Segunda ed). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374407-4.00263-6>

Cortés, A. D. J. (2018). Bioconservación, Alimentos Y Pescado. *Agro Productividad*, 11(11), 11–16. <https://doi.org/10.32854/agrop.v11i11.1276>

COVENIN 412. (2002). *Salchicha cocida*.

El Universo. (2017, July 8). Embutidos, consumo crece en el 14% y motiva las alertas de salud. *El Universo*, 2. <https://www.eluniverso.com>

FAO. (2009). *FAO Oreochromis niloticus*. https://www.fao.org/fishery/docs/DOCUMENT/aquaculture/CulturedSpecies/file/es/es_niletilapia.htm

FAO 03 103- 16. (2017). *CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. EMBUTIDOS CÁRNICOS. CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONE*. <https://faolex.fao.org/docs/pdf/nic180647.pdf>

Fernández, J. (2018). *EL USO Y EL MAL USO DE NITRITOS Y NITRATOS COMO CONSERVANTES EN PRODUCTOS CÁRNICOS*. Bromatoblog. <https://bromatoblog.es/author/jesus/>

Fuentes, B., & Delgado, A. (2020). PERCEPCIÓN DEL CONSUMO Y USO DE HABA: APORTE NUTRICIONAL EN CIUDAD SERDÁN, PUEBLA, MÉXICO. *Colegio de Postgraduado*, 17, 1. <https://dialnet.unirioja.es>

García, G. (2020). *La proteína de soya texturizada en productos cárnicos*. The Food Tech. <https://thefoodtech.com/ingredientes-y-aditivos-alimentarios/la-proteina-de-soya-texturizada-en-productos-carnicos/>

García, G. (2020). *6 factores de estabilidad en la emulsión cárnica*. <https://thefoodtech.com/seguridad-alimentaria/6-factores-de-estabilidad-en-la-emulsion-carnica/>

Gonzales, A., Mejia, F., Huanuiri, K., Sanchez, I., Vasquez, J., & Fermndez Mendez, C.

- (2017). VALORES HEMATOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS DE JUVENILES DE PAICHE *Arapaima gigas* EN CULTIVO INTENSIVO. *Folia Amazónica*, 25(2), 137. <https://doi.org/10.24841/fa.v25i2.397>
- Granados, C., & Guzmán, L. E. (2013). Análisis Proximal, Sensorial y de Textura de Salchichas Elaboradas con Subproductos de la Industria Procesadora de Atún (*Scombridae thunnus*). *Scielo*. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v24n6/art05.pdf>
- Grande, J., & López, C. (2011). Bioconservación de alimentos cárnicos. *Real Academia de Ciencias Veterinarias de Andalucía Oriental*, 24, 111–124. <http://hdl.handle.net/10396/9452>
- Gustavo, E. (2023). *Harina de habas*. Harina.Info. Harina de habas
- Hleap, J. (2017). Análisis sensorial de salchichas de tilapia roja (*Oreochromis sp.*) con adición de harina de lombriz (*Eisenia foetida*). *Universidad Nacional de Colombia*, 8. <http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v21n1/0121-3709-rori-21-01-00015.pdf>
- INEN 1338, P. revision. (1996). *CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. SALCHICHAS*. http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/149/4/03_AGP_63_NTE_INEN_1338.pdf
- INEN 1338, S. revision. (2010). *CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS - MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS - COCIDOS.REQUISITOS*. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1338-3.pdf
- INEN 1442. (2013). *CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS - DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE HUMEDAD. (IDT) Primera edición*. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_1442.pdf
- INEN 1529. (1995). *Requisitos microbiologicos para productos cárnicos cocidos*.
- INEN 767. (2013). *CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. DETERMINACIÓN DE MOHOS Y LEVADURAS*. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/767-1R.pdf>
- INEN 778. (1985). *Carne y productos Carnicos. Determinacion de la grasa total*. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/778.pdf>

- INEN 781. (1985). *CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. DETERMINACION DEL NITRÓGENO*. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/781.pdf>
- INEN 783. (1985). *CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS DETERMINACION DEL pH*. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/783.pdf>
- INEN 786. (1985). *CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. DETERMINACION DE CENIZAS*. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/786.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2012). *FICHA TÉCNICA DE ALIMENTOS*. https://aplicaciones2.ecuadorencifras.gob.ec/SIN/co_alimentos.php?id=23170.00.01
- Jiménez, A. (2006). Valor nutritivo de la Proteína de Soya. *Investigacion y Ciencia de La Universidad Autonoma de Aguascalientes*, 14(36), 29–34. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67403606>
- Jimenez, F., & Carballo, J. (1989). Principios basicos de elaboracion de embutidos. *Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación*, 4, 2. <https://www.mapa.gob.es>
- Lopez, C. (2020). *PROPIEDAD EMULSIONANTE DEL CALAMAR (Dosidicus gigas) EN SUSTITUCIÓN DE LA GRASA DE CERDO EN UN CHORIZO A BASE DE PICUDO BLANCO (Makaira sp) [UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR]*. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/LOPEZ QUINTANA CARLOS ANDRES.pdf>
- Loza, R., Trigo, M., & Valeros, L. (2020). Vigilancia de nitritos y nitratos presentes en salchichas expandidas en los mercados: Rodríguez y Villa Fátima de la ciudad de La Paz. *Revista Con Ciencia*, 8(14/08/2020), 67–76. http://www.scielo.org.bo/pdf/rcfb/v8n1/v8n1_a06.pdf
- Madrid Salud. (2018). *Características del pescado fresco*. <https://madridsalud.es/caracteristicas-del-pescado-fresco/>
- Maldonado, A. P., Mira, J. M., & Pólit, P. (2015). Influencia de la adición de humo líquido en la estabilidad y aceptabilidad de chorizo ahumado. *Agro Sur*, 43(1), 51–59. <https://doi.org/10.4206/agrosur.2015.v43n1-07>
- Marchetti, L. (2015). Alternativas Tecnologicas Para El Desarrollo De Productos Carnicos Emulsionados Saludables. *PhD Proposal*, 1(1900), 1–241. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/34958/Documento_completo__.pdf?s

equence=1&isAllowed=y

- Markes, I. I. (2020). *La importancia del hielo para la industria alimentaria*.
<https://itv.es/icemakers/es/la-importancia-del-hielo-para-la-industria-alimentaria/>
- Martín, C., & López, A. M. (2017). Beneficios de la soja en la salud femenina. *Nutrición Hospitalaria*, 34. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.20960/nh.1569>
- Mendez, L. (2020). *Manual de prácticas de Análisis de Alimentos*.
<https://cdigital.uv.mx/discover>
- Montes, E. (2021). *¿Qué es el humo líquido?*
<https://www.finedininglovers.com/es/articulo/que-es-el-humo-liquido>
- Moreno, M. (2022). “EFECTO DE LA NISINA COMO CONSERVANTE NATURAL EN EL QUESO FRESCO” [ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO].
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/17968/1/27T00555.pdf>
- Moscoso, J. (2017). “Bioconservación de embutidos crudos mediante el uso de *Staphylococcus carnosus* y *Lactobacillus plantarum* como cultivos protectores” [Universidad De Azuay]. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/6674>
- Ordóñez, J. (1998). *Tecnología de los alimentos componentes de los alimentos y procesos* (J. A. Ordóñez Pereda (ed.); Síntesis E).
- Peralta, E., & Vasquez, J. (1993). *Guía para cultivo de haba*.
<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/9/6/iniapscbd240.pdf>
- Pérez, J., & Merino, M. (2019). Nitrito Qué es, definición y concepto. *Definicion De*.
- Perugachi, M. (2017). *ANÁLISIS DE LA SUSTITUCIÓN DE PROTEÍNA ANIMAL POR CONCENTRADO PROTEICO DE HABA (Vicia faba) EN SALCHICHA TIPO VIENESA* [ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL].
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/17044/1/CD-7627.pdf>
- Pochteca. (2015). *TRIPOLIFOSFATO DE SODIO*.
<https://mexico.pochteca.net/tripolifosfato-de-sodio/>
- Proaño, J. (2013). *EL EFECTO DEL USO DE PROBIÓTICOS (LACTOBACILLUS*

PLANTARUM & LACTOBACILLUS CASEI) Y ENZIMAS AMILASAS (FUNGAMYL) & PECTINASAS (AFPL), EN LA FERMENTACIÓN ÁCIDO-LÁCTICA DE CAMOTE (IPOMOEA BATATAS L.). 58. file:///C:/Users/Mi_PC/Downloads/59-Texto del artículo-129-1-10-20180517.pdf

Robles, A. (2007). *IMPACTO DE LAS VARIACIONES DE TEMPERATURA EN EL PERÍODO DE ALMACENAMIENTO Y EL DETERIORO EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE SALCHICHAS TIPO FRANKFURT.* UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO.

Rocha, M. (2011). Utilización de Harina de Haba (Vicia faba L.) en la elaboración de Pan. *Escuela Superior Politécnica Del Litoral*, 2. <https://www.dspace.espol.edu.ec>

Rodríguez, R. (2015). *Vademécum Académico de Medicamentos* (M.-H. I. de E. S.L. (ed.)). <https://accessmedicina.mhmedical.com/book.aspx?bookid=1552>

Romo, E. (2018). Caracterización fisiológica y metabólica de la tilapia tetra híbrida Pargo UNAM a diferentes temperaturas y salinidades de aclimatación. *Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California*, 30. <http://cicese.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1007/2080>

Salinas, D. (2010). “*UTILIZACIÓN DE TRES ESPECIES DE ATÚN Thunus obesus (BIG EYE), Thunus albacares (YELLOW FIN) Y Katsuwonus pelamis lineaus (SKIP JACK), PARA LA FORMULACIÓN Y ELABORACIÓN DE UN EMBUTIDO ESCALDADO TIPO SALCHICHA*” [UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO]. file:///C:/Users/Mi_PC/Downloads/AL435 Ref. 3281.pdf

Sánchez, C. (2016). “*ELABORACIÓN DE EMBUTIDOS EMULSIONADOS Y NO EMULSIONADOS UTILIZANDO INULINA COMO SUSTITUYENTE PARCIAL DE LA GRASA DE CERDO* [UNIVERSIDAD DE CUENCA]. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25306/1/TESIS.pdf>

Sánchez, M. (2019). Nisina (N 234), aditivo utilizado como conservante en alimentos. *Gaceta Médica de Bilbao*, 116, 1. https://doi.org/file:///C:/Users/Mi_PC/Downloads/718-1081-1-SM.pdf

Sobol, R. A., & Soubies, S. R. (2018). Nisina en productos cárnicos para inhibición de

- Listeria monocytogenes*. *La Alimentación Latinoamericana*, 339, 50–58.
- Vadefood. (2022). Ácido ascórbico: Propiedades y recomendaciones de aplicación. *Vadequimica*. <https://www.vadequimica.com/blog/todos-los-articulos/acido-ascorbico.html>
- Valencia, V. (2020). *Determinación de la capacidad conservante de bacterias ácido-lácticas (Lactobacillus plantarum, Pediococcus acidilactici) y mesófilas (Streptococcus lactis, Streptococcus diacetylactis) aplicadas en salami para evitar el uso de conservantes artificiales* [Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca]. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18681/1/UPS-CT008737.pdf>
- Valle, S. (2022). “*EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Y NUTRICIONALES DE UN EMBUTIDO (SALCHICHA TIPO FRANKFURT) A PARTIR DEL FILETE DE VIEJA AZUL (Andinoacara rivulatus) CONSIDERADA ESPECIE NATIVA DE ECUADOR*” [UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/cfdae619-4f3a-4195-a61a-9aea1b56169b/content>
- Vega, F., Cortés, M. del C., Zúñiga Medina, L. M., Galindo López, J., & Nolasco Soria, H. (2010). *Cultivo de tilapia (Oreochromis niloticus) a pequeña escala ¿ alternativa alimentaria para familias rurales y periurbanas de México ? - Small-scale culture of tilapia (Oreochromis niloticus), alimentary alternative for rural and peri-urban families in.*
- Velasco, D. (2018). *BIOCONSERVANTES EN PRODUCTOS CÁRNICOS: IMPLICACIONES FRENTE A LOS PRINCIPALES REFERENTES REGULATORIOS EN Listeria monocytogenes* [Universidad de La Sabana]. <http://hdl.handle.net/10818/33440>
- Villada, J. (2010). “*Conservadores químicos utilizados en la industria alimentaria*” [UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO]. <http://www.repositorio.uaaan.mx>
- Zambrano, F., & Llerena, T. (2012). *ELABORACIÓN DE SALCHICHA DE PESCADO UTILIZANDO DIFERENTES PORCENTAJES DE PASTA DE MANÍ COMO SUSTITUYENTE DEL TOCINO DE CERDO* [UNIVERSIDAD TÉCNICA

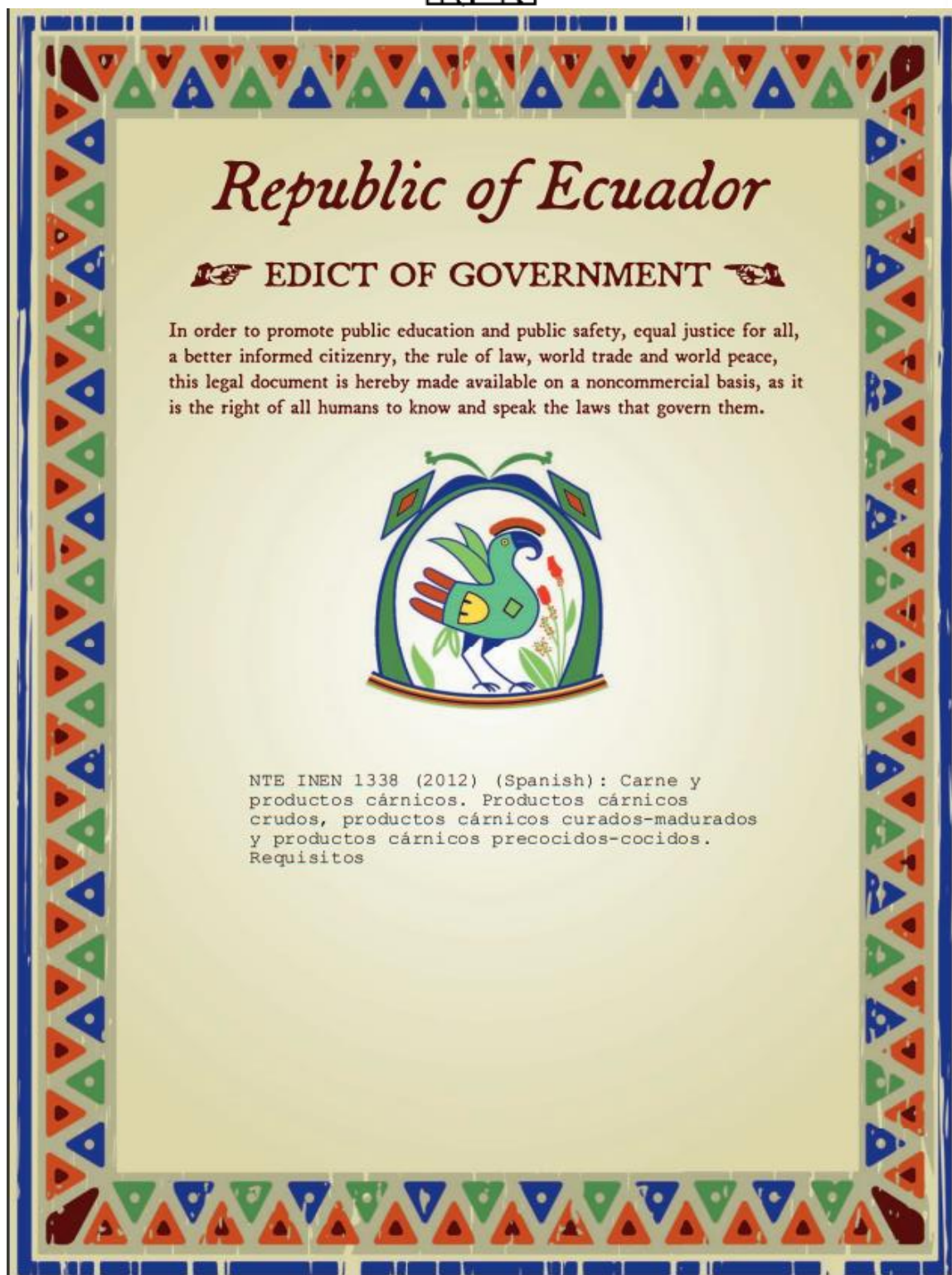
ESTATAL DE QUEVEDO]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/3557>

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1. Normativas utilizadas para la discusión de datos

INEN




**NORMA
VENEZOLANA**

**COVENIN
412:2002**

SALCHICHA COCIDA

(2^{da} Revisión)



 Enlace a La Gaceta

CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. EMBUTIDOS CÁRNICOS. CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES

NTON 03 103- 16, Aprobada el 13 de Octubre del 2017

Publicada en La Gaceta, Diario Oficial N° 121 del 26 de junio del 2018




CERTIFICACIÓN La infrascrita Secretaria Ejecutiva de la Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad, CERTIFICA que en el Libro de Actas que lleva dicha Comisión, en los folios que van del 145 al 153, se encuentra el **Acta No. 001-2017 "Primera Sesión Ordinaria de la Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad (CNNC)"**, la que en sus partes conducentes, expone: En la ciudad de Managua, República de Nicaragua, ocho y treinta y cinco minutos de la mañana del día martes cinco de septiembre del dos mil diecisiete, reunidos en la Sala de Conferencias del Despacho del Ministro de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC), de conformidad a lo establecido en el Reglamento Interno de Organización y Funcionamiento de la Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad (CNNC), están presentes los Miembros titulares y delegados de la CNNC: **Orlando Solórzano Delgadillo**, Ministro de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC) y Presidente de la CNNC; **Augusto Flores**, Vice Ministro del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA); **Ricardo José Somarriba**, en representación del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA); **Isidro Rivera**, en representación del Ministro Agropecuario (MAG); **Oscar Escobar**, en representación del Ministro de Transporte e Infraestructura (MTI); **Fernando Ocampo y David Fariñas** en representación del Ministerio de Energía y Minas (MEM); **Julio Solís Sánchez**, en representación del Director del Instituto Nicaragüense de Acuicultura y Alcantarillados (INAA); **José León Arguello** en representación del Ministerio del Trabajo (MITRAB); **Sheyla Carolina Gadea** en representación del Director Ejecutivo del Instituto Nicaragüense de Telecomunicaciones y Correos (TELCOR); **Zacarías Mondragón**, en representación del Sector Industrial; **Francisco Javier Vargas**, en representación de las Organizaciones Privadas del Sector Agropecuario; **Geraldine Pineda**, en representación de los consumidores. Asimismo, participan en esta Sesión, Noemí Solano Lacayo, en su carácter de Secretaria Ejecutiva de la CNNC y los siguientes invitados especiales: **Santiago Rodríguez** del Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria (IPSA); **Victor Rivera Baca** en representación del Ministro Agropecuario (MAG); **Victor Hugo Tercero y Martín García** en representación del Ministerio del Trabajo (MITRAB); **Silfida Miranda, Karla Brenes, Hilma Godoy, Iván Martínez y Cairo Flores**, del Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC). El compañero **Orlando Solórzano Delgadillo**, en calidad de Presidente de la CNNC procede a dar las palabras de bienvenida (...) II, **Presentación y aprobación de Normas Técnicas Nicaragüense (NTN y NTON)**. Se presentan para aprobación de la CNNC un total de 66 normas técnicas nicaragüenses, de las cuales cuarenta y cinco (45) son voluntarias y veinte (21) obligatorias, aprobándose 65 normas técnicas en esta sesión. **Norma Obligatoria Aprobada: 2) NTON 03 103-16 Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense. Carne y Productos Cárnicos. Embutidos Cárnicos. Características y Especificaciones.** (...). No habiendo otros asuntos que tratar se levanta la sesión y después de leída la presente acta, se aprueba, ratifica y firman el día cinco de septiembre del dos mil diecisiete. (f) Orlando Solórzano (Legible)-Ministro MJF/C, Presidente de la CNNC (f) Noemí Solano Lacayo (Legible), Secretaria Ejecutiva CNNC". A solicitud del **Ministerio de Salud (Minsa)** en una hoja de papel común tamaño carta, se extiende esta CERTIFICACIÓN, la cual es conforme con el documento original con el que fue cotejada, para su debida publicación en La Gaceta, Diario Oficial de la República, y la firma, sello y rubrico en la ciudad de Managua a los trece días del mes de octubre del año dos mil diecisiete. (f)

Noemí Solano Lacayo, Secretaria Ejecutiva, Comisión Nacional de Normalización Técnica y Calidad.

CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. EMBUTIDOS CARNICOS. CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES.

NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE

Anexo 2. Elaboración de salchicha de pescado

Recepción de la materia prima	Pesado
 A photograph showing the reception of raw materials on a stainless steel table. There are several pieces of aluminum foil, some containing pinkish fish pieces, and a blue-handled tool. A small glass vial with a red liquid is also visible.	 A photograph of a person wearing a white lab coat, a white hairnet, and a face mask. They are wearing gloves and are weighing fish pieces on a yellow tray.
Cutterado	
 A photograph showing a person's hands in blue gloves using a metal scoop to transfer fish pieces into a large metal bowl. A thermometer is visible on the table next to the bowl.	 A photograph showing a person's hands in blue gloves operating a large industrial meat grinder. The grinder is processing fish pieces into a fine, light-colored paste.

Adicion de los insumos



Embutido

Atado



Coccion



Toma de la temperatura



Obtencion de la salchicha de pescado



Aplicación de los bioconservantes



Empacado



Producto final

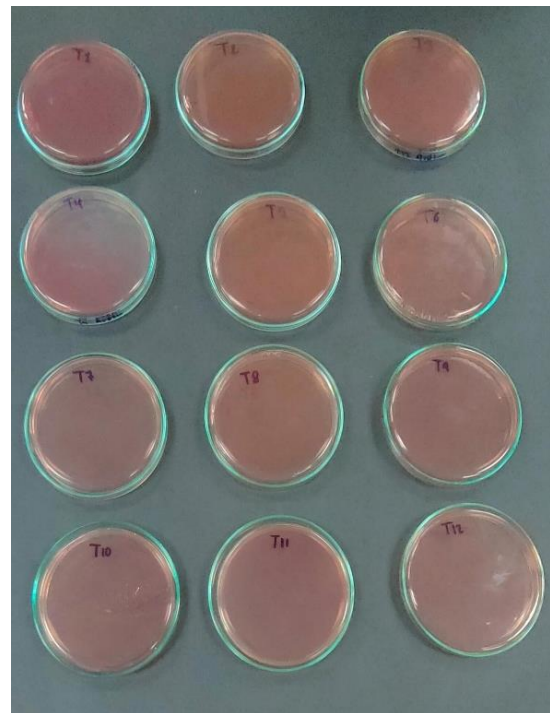


Anexo 3. Análisis microbiológicos

Análisis de Salmonella



Resultados de E. coli



Conteo de aerobios mesófilos totales



Anexo 4. Análisis bromatológicos

Análisis de pH



Análisis de humedad y cenizas



Análisis de proteína



Análisis de grasa

