



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

Trabajo de Integración
Curricular previa la obtención del
Grado Académico de Ingeniero
Agroindustrial.

Proyecto de Investigación:

**“ESTUDIO DEL EFECTO DE LA NISINA COMO BIOCONSERVANTE, EN LAS
CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DE PRODUCTOS CÁRNICOS
AHUMADOS: POLLO (*Gallus gallus domesticus*) Y CERDO (*Sus scrofa ssp.
domestica*)”**

Autor:

OSCAR FERNANDO CERVANTES GARCÍA

Directora del Proyecto de Investigación:

ING. DENISSE MARGOTH ZAMBRANO MUÑOZ, MSc.

Codirector del Proyecto de Investigación:

DR. JUAN ALEJANDRO NEIRA MOSQUERA, PhD.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2023



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Oscar Fernando Cervantes García**, 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

Oscar Fernando Cervantes García

C.I. 0930417910



CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Los suscritos, **Ing. Denisse Margoth Zambrano Muñoz, MSc.** e **Dr. Juan Alejandro Neira Mosquera, PhD.** Docentes de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifican que el estudiante **Oscar Fernando Cervantes García**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado **“ESTUDIO DEL EFECTO DE LA NISINA COMO BIOCONSERVANTE, EN LAS CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DE PRODUCTOS CÁRNICOS AHUMADOS: POLLO (*Gallus gallus domesticus*) Y CERDO (*Sus scrofa ssp. domestica*)”**, previo a la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial**, bajo nuestra dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

DENISSE MARGOTH
ZAMBRANO
MUNOZ

Firmado digitalmente por
DENISSE MARGOTH
ZAMBRANO MUNOZ
Fecha: 2023.11.09
08:50:33 -05'00'



Firmado electrónicamente por:
JUAN ALEJANDRO
NEIRA MOSQUERA

**Ing. Denisse Margoth Zambrano
Muñoz, MSc.**

**DIRECTORA DEL PROYECTO DE
INVESTIGACIÓN**

**Dr. Juan Alejandro Neira Mosquera,
PhD.**

**CODIRECTOR DEL PROYECTO DE
INVESTIGACIÓN**



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

Los suscritos, **Ing. Denisse Margoth Zambrano Muñoz, MSc.** e **Dr. Juan Alejandro Neira Mosquera, PhD.** mediante el presente cumplen en presentar a usted, el informe de Proyecto de Investigación titulado “ESTUDIO DEL EFECTO DE LA NISINA COMO BIOCONSERVANTE, EN LAS CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DE PRODUCTOS CÁRNICOS AHUMADOS: POLLO (*Gallus gallus domesticus*) Y CERDO (*Sus scrofa ssp. domestica*)”. Presentado por el estudiante **Oscar Fernando Cervantes García**, egresado de la Carrera de Agroindustria que fue revisado bajo nuestra dirección según resolución del Consejo Directivo de la Facultad 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 95% y similitud 5%, de 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 Sr. Cervantes.pdf (D174452353)
Submitted	2023-09-23 19:13:00
Submitted by	Juan Alejandro Neira Mosquera
Submitter email	neiramosquera@uteq.edu.ec
Similarity	5%
Analysis address	neiramosquera.uteq@analysis.urkund.com

DENISSE MARGOTH
ZAMBRANO
MUNOZ

Firmado digitalmente por
DENISSE MARGOTH
ZAMBRANO MUNOZ
Fecha: 2023.11.09
08:50:33 -05'00'



Firmado electrónicamente por:
JUAN ALEJANDRO
NEIRA MOSQUERA

**Ing. Denisse Margoth Zambrano
Muñoz, MSc.
DIRECTORA DEL PROYECTO DE
INVESTIGACIÓN**

**Dr. Juan Alejandro Neira Mosquera,
PhD.
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 del efecto de la nisina como bioconservante, en las características bromatológicas de productos cárnicos ahumados: pollo (*Gallus gallus domesticus*) y cerdo (*Sus scrofa ssp. domestica*)”

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

Aprobado por:



Firmado electrónicamente por:
**ROBERT WILLIAM
MOREIRA MACIAS**

.....
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Robert Moreira MSc.

**FERNANDA
GERMANIA**

Firmado digitalmente
por FERNANDA
GERMANIA TIRIRA
CHULDE

TIRIRA CHULDE

Fecha: 2023.11.12
20:00:54 -05'00'

**ANDREA
CRISTINA**

Firmado digitalmente
por ANDREA CRISTINA
CORTEZ ESPINOZA

**CORTEZ
ESPINOZA**

Fecha: 2023.11.13
11:21:12 -05'00'

.....
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Fernanda Tirira Chule MSc.

.....
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Andrea Cortez Espinoza MSc.

Quevedo – Los Ríos – Ecuador

2023

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por permitirme aprender y desarrollar todas las destrezas necesarias para mi formación profesional en el campo Agroindustrial.

A mi directora la Ing. Denisse Zambrano Muñoz por haberme guiado y formado parte en el trascurso de este recorrido.

A mi Codirector Dr. Juan Neira que supo brindarme en base a su experiencia los conocimientos necesarios para poder alcanzar mis objetivos.

Oscar Fernando Cervantes García

DEDICATORIA

A mi familia por brindarme su apoyo incondicional,
En especial a mi mamá quien ha sido la persona que
ha motivado a salir a adelante.

Oscar Fernando Cervantes García

RESUMEN

En el presente estudio tuvo como objetivo proporcionar una alternativa diferente a los aditivos tradicionales analizando la eficacia de la nisina como bioconservante en productos cárnicos ahumados, aplicada en tres concentraciones (0,5, 1 y 2%), con dos tipos de empaques (funda de polipropileno y sellado al vacío) en dos tipos de carnes (cerdo y pollo). Se procedió a utilizar un diseño multifactorial AxBxC, obteniendo 12 tratamientos con 3 réplicas, con un total de 36 unidades experimentales, para la prueba de significación se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey con un margen de error del 5%. Utilizando los software estadísticos Statgraphics y Minitab, con los cual se evaluaron las pruebas bromatológicas y microbiológicas, dando como mejor resultado t11 (nisina 2% + sellado al vacío + cerdo) y para pollo t8 (nisina 1% + sellado al vacío + pollo) como mejor tratamiento, con un tiempo determinado de vida útil del ahumado de 10 días con el bioconservante en refrigeración a 4 °C con ausencia de *Salmonella*, así como también de *Escherichia Coli*, y de hasta $8,3 \times 10^3$ UFC en mesófilos aerobios. Cumpliendo con las normas INEN 1338: 2010 y INEN 1347 siendo un producto inocuo y apto para el consumo.

Palabras claves: Cárnicos ahumados, Nisina, Bioconservantes, Bromatológicas, Microbiológicas, Pollo, Cerdo.

ASBTRACT

The objective of the present study was to provide an alternative to traditional additives by s analyzing the efficacy of nisin as a biopreservative in smoked meat products, applied in three concentrations (0.5, 1 and 2%), with two types of packaging (polypropylene sleeve and vacuum-sealed) in two types of meat (pork and chicken). A multifactorial AxBxC, design was used, obtaining 12 treatments with 3 replicates, with a total of 36 experimental units. For the significance test, Tukey's multiple range test was used with a margin of error of 5%. Using the statistical software Statgraphics and Minitab, with which the bromatological and microbiological tests were evaluated, giving as best result t11 (nisin 2% + vacuum sealing + pork) and for chicken t8 (nisin 1% + vacuum sealing + chicken) as best treatment, with a determined shelf life of 10 days with the biopreservative in refrigeration at 4 °C with absence of Salmonella, as well as Escherichia Coli, and up to 8.3×10^3 UFC in aerobic mesophiles. Complying with INEN 1338: 2010 and INEN 1347 standards, this product is safe and suitable for consumption.

Keywords: Smoked meat, Nisin, Biopreservatives, Bromatological, Microbiological, Chicken, Pork.

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
ASBTRACT	ix
TABLA DE CONTENIDO	x
ÍNDICE DE TABLAS	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
CÓDIGO DUBLÍN	xvi
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1.....	2
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.1. Problema de Investigación	3
1.1.1. Planteamiento del Problema	3
1.1.2. Formulación de problema.....	4
1.2.3. Sistematización del problema.....	4
1.2. Objetivos	5
1.2.1. Objetivo General.....	5
1.2.2. Objetivos Específicos.....	5
1.3. Justificación	6
CAPÍTULO II.....	7
2.1. Marco conceptual	8

2.1.1. Bacterias ácido lácticas.....	8
2.1.2. Bacteriocinas	8
2.1.3. Clasificación de las bacteriocinas.....	8
2.1.4. Usos en la alimentaria.....	9
2.1.5. Usos en la industria cárnica.....	9
2.1.6. Nisina.....	9
2.1.7. Carne.....	10
2.1.8. Inyección de salmuera	11
2.1.9. Ahumado.....	11
2.1.10. Técnicas de ahumado.....	11
2.1.11. Envasado al vacío	12
2.1.12. Características organolépticas	12
2.2. Marco referencial.....	12
CAPÍTULO III.....	14
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	14
3.1. Localización	15
3.2. Tipo de investigación.....	15
3.2.1. Investigación Experimental.....	15
3.2.2. Investigación Bibliográfica	16
3.2.3. Investigación analítica	16
3.3. Métodos de investigación.....	16
3.3.1. Método inductivo – deductivo.....	16
3.3.2. Método analítico.....	16
3.4. Fuentes de recopilación de información.....	16
3.5. Diseño experimental	16
3.5.1. Esquema del Análisis de varianza	17
3.5.2. Características del diseño experimental	17
3.5.3. Formulación de salmuera.....	18

3.5.4. Cálculos para inyección de salmuera.....	18
3.5.5. Elaboración de concentraciones de nisina	18
3.6. Instrumento de investigación.....	18
3.7. Metodología para análisis bromatológicos.....	20
3.7.1. Determinación de pH.....	20
3.7.2. Determinación de humedad.....	20
3.7.2. Determinación de ceniza.....	20
3.7.5. Determinación de grasa.....	21
3.7.5. Determinación de proteína	21
3.7.6. Metodología para análisis microbiológico	22
3.7.7. Diagrama de flujo del ahumado	23
CAPÍTULO IV	25
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
4.1. Resultados de los estudios análisis bromatológicos.....	26
4.1.1. Análisis de varianza de pH.....	26
4.1.2. Análisis de Varianza para humedad	26
4.1.3. Análisis de Varianza para Ceniza.....	27
4.1.4. Análisis de Varianza para Proteína.....	28
4.1.5. Análisis de Varianza para Grasa.....	28
4.2. Resultados de los análisis microbiológicos de las carnes ahumadas con nisina..	38
4.3. Balance de materia de las carnes ahumada con bioconservante	39
4.3.1. Balance de materia para la obtención de pollo ahumado con bioconservante	39
4.3.2. Balance de materia para la obtención de chuleta ahumada con bioconservante.....	40
4.4. Discusión.....	41
CAPÍTULO V.....	45
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	45
5.1. Conclusión	46
5.2. Recomendaciones	47

CAPÍTULO VI	48
BIBLIOGRAFÍA	48
6.1. BIBLIOGRAFÍA.....	49
CAPÍTULO VII	53
ANEXOS.....	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación general de las bacteriocinas.....	8
Tabla 2. Localización de la investigación.....	15
Tabla 3. Anova.....	17
Tabla 4. Combinación de tratamientos.	17
Tabla 5. Formulación para 5 litros de salmuera.....	18
Tabla 6. Concentración de nisina.....	18
Tabla 7. Recursos para determinar ph.	18
Tabla 8. Recursos para determinar humedad.	19
Tabla 9. Recursos para determinar ceniza	19
Tabla 10. Recursos para determinar proteína.....	19
Tabla 11. Recursos para determinar grasa	19
Tabla 12. Recursos para recuento de microorganismos	19
Tabla 13. Análisis de varianza de ph.....	26
Tabla 14. Análisis de varianza de humedad	26
Tabla 15. Análisis de varianza de ceniza.....	27
Tabla 16. Análisis de varianza de proteína.....	28
Tabla 17. Análisis de varianza de grasa.....	28
Tabla 18. Resultados de los análisis bromatológicos Factor A.....	29
Tabla 19. Resultados de los análisis bromatológicos Factor B.....	31
Tabla 20. Resultados de los análisis bromatológicos Factor C.....	32
Tabla 21. Resultados de los análisis bromatológicos de la interacción A*B*C	34
Tabla 22. Resultados de los análisis microbiológicos	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Resultados de los análisis bromatológicos del Factor A	29
Figura 2. Resultados de los analisis bromatológicos Factor B	31
Figura 3. Resultados de los análisis bromatológicos del Factor C.....	33
Figura 4. Resultados de los analisis bromatológicos de las interacciones A*B*C.....	35

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Proceso de elaboracion de ahumados con bioconservante	54
Anexo 2. Norma INEN 1338:2010	59
Anexo 3. Norma INEN 1347:1985	72

CÓDIGO DUBLÍN

Título:	“ESTUDIO DEL EFECTO DE LA NISINA COMO BIOCONSERVANTE, EN LAS CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DE PRODUCTOS CÁRNICOS AHUMADOS: POLLO (<i>Gallus gallus domesticus</i>) Y CERDO (<i>Sus scrofa ssp. domestica</i>)”
Autor:	Oscar Fernando Cervantes García
Palabras claves:	Cárnicos ahumados, Nisina, Bioconservantes, Bromatológicas, Microbiológicas, Pollo, Cerdo
Fecha de publicación:	Noviembre, 2023
Editorial:	Quevedo – UTEQ “LA MARÍA”, 2023.
Resumen:	En el presente estudio tuvo como objetivo proporcionar una alternativa diferente a los aditivos tradicionales analizando la eficacia de la nisina como bioconservante en productos cárnicos ahumados, aplicada en tres concentraciones (0,5, 1 y 2%), con dos tipos de empaques (funda de polipropileno y sellado al vacío) en dos tipos de carnes (cerdo y pollo). Se procedió a utilizar un diseño multifactorial AxBxC, obteniendo 12 tratamientos con 3 réplicas, con un total de 36 unidades experimentales, para la prueba de significación se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey con un margen de error del 5%. Utilizando los software estadísticos Statgraphics y Minitab, con los cual se evaluaron las pruebas bromatológicas y microbiológicas, dando como mejor resultado t11 (nisina 2% + sellado al vacío + cerdo) y para pollo t8 (nisina 1% + sellado al vacío + pollo) como mejor tratamiento, con un tiempo determinado de vida útil del ahumado de 10 días con el bioconservante en refrigeración a 4 °C con ausencia de <i>Salmonella</i>, así como también de <i>Escherichia Coli</i>, y de hasta $8,3 \times 10^3$ UFC en mesófilos aerobios. Cumpliendo con las normas INEN 1338: 2010 y INEN 1347 siendo un producto inocuo y apto para el consumo
Abstract:	The objective of the present study was to provide an alternative to traditional additives by s analyzing the efficacy of nisin as a biopreservative in smoked meat products, applied in three concentrations (0.5, 1 and 2%), with two types of packaging (polypropylene sleeve and vacuum-sealed) in two types of meat (pork and chicken). A multifactorial AxBxC, design was used, obtaining 12 treatments with 3 replicates, with a total of 36 experimental units. For the significance test, Tukey's multiple range test was used with a margin of error of 5%. Using the statistical software Statgraphics and Minitab, with which the bromatological and microbiological tests were evaluated, giving as best result t11 (nisin 2% + vacuum sealing + pork) and for chicken t8 (nisin 1% + vacuum sealing + chicken) as best treatment, with a determined shelf life of 10 days with the biopreservative in refrigeration at 4 °C with absence of <i>Salmonella</i>, as well as <i>Escherichia Coli</i>, and up to 8.3×10^3 UFC in aerobic mesophiles. Complying with INEN 1338: 2010 and INEN 1347 standards, this product is safe and suitable for consumption).
Descripción:	92 hojas: Dimensiones 29 x 21 +CD ROM 6162
URI:	

INTRODUCCIÓN

La demanda de carne ha tenido un crecimiento sostenido en la última década a pesar de ciertas problemáticas ambientales y a su vez es uno de los alimentos con la más consumidos por sus características nutritivas por parte de los consumidores, pero al paso del tiempo lo lleva a deteriorarse y la caducidad puede ser un problema para la industria alimentaria. Los usos de los conservantes químicos para alargar la vida ha sido práctica común en los tiempos actuales en los productos cárnicos, la inserción de estos ha mermado la naturalidad del producto final, y sus están siendo cuestionados debido a los potenciales efectos negativos en la salud humana y medio ambiente, como alternativa, los bioconservantes han surgidos como una idea prometedora, natural y segura. Los bioconservantes son sustancias que se utilizan para prevenir e inhibir el crecimiento de bacterias y hongos dañinos, y también para ayudar a mejorar la calidad de la carne.

En esta investigación se pretende promover una alternativa para sustituir o minimizar los conservantes químicos por bioconservantes en productos cárnicos ahumados, actuando como sustancias antimicrobianas, teniendo como objetivos realizar análisis bromatológicos y microbiológicos para determinar la concentración de nisina más adecuada como bioconservante, el tipo de empaque óptimo para la conservación del ahumado y el tiempo de vida útil de la chuleta de cerdo y pollo.

En el futuro, se espera que los bioconservantes sean utilizados por la industria alimentaria de una manera más amplia reduciendo o sustituyendo completamente los aditivos químicos, no solo para la conservación, sino también para mejorar el sabor, color, olor y valor nutritivo. En esta investigación se examinará la efectividad de la nisina como bioconservantes en la elaboración de productos cárnicos ahumados: pollo y cerdo, y la influencia conservadora como agente antimicrobiano bajo dos tipos de empaque.

CAPÍTULO 1
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de Investigación

1.1.1. Planteamiento del Problema

Las carnes de consumo humano; cerdo, aves y res son materias primas altamente demandadas en la industria alimentaria, este al ser un alimento perecedero cambian sus características físico químicas y microbiológicas fácilmente ante cambios de temperatura y humedad, etc.; acortando así la vida en anaquel. En el proceso preparación en la industria cárnica se utilizan conservantes, nitritos, nitratos, colorantes, potenciadores de sabor, y otros aditivos químicos, para preservar y potenciar tanto su sabor como apariencia.

Los productos ahumados se tratan de unos de los primeros métodos de conservación y gran demanda en el mercado en la actualidad, para sus elaboraciones se utilizan conservantes químicos para alargar su vida útil. La aplicación de estos aditivos sintéticos en los productos carnes curadas, ahumados, salchichas entre otros, y estos están asociados a generar náuseas, vómitos, problemas estomacales inclusive a producir cáncer, ocasionado que sean vistos como poco atractivos para la salud.

La temperatura es un factor que influye de manera positiva y negativa en las características de los productos ahumados, a pesar de los avances y descubrimientos en las técnicas de cocción, la falta de conocimiento por parte de consumidores con respecto al sometimiento de los alimentos a las altas temperaturas puede generar sustancias tóxicas y el consumo excesivo de estas puede repercutir en la salud.

Diagnostico

En la actualidad existe una fuerte una demanda cada vez más grande por alimentos más naturales y menos procesados, al igual que la transparencia en el etiquetado sobre la información de los aditivos utilizados y su origen, algunos aditivos como nitritos, nitratos, GMS, han sido objeto de preocupaciones relacionadas con la salud. El consumo excesivo de estos aditivos puede ocasionar riesgos potenciales para la salud.

Pronóstico

El consumo mundial de carne ha tenido un crecimiento sostenido en la última década a pesar de ciertas problemáticas ambientales. En el Ecuador se consume cada año en promedio, 54 kilogramos de distintas variedades de carne por persona, 32 kg de carne de pollo; 12 kg de carne de cerdo y el resto (10 kg) corresponde a res y pescado (Rodríguez D. & Erazo J., 2019). Uno de los principales metas en la adicción de bacteriocinas es reducir o eliminar de otros conservantes químicos, sin perder la inocuidad ante microorganismo y bacterias prolongando la vida útil, lo cual puede ser beneficioso para los consumidores que buscan productos más naturales y menos procesados.

1.1.2. Formulación de problema

¿La aplicación de la nisina como bioconservante tendrá un efecto en las características bromatológicas de los productos cárnicos ahumados como el pollo y cerdo?

1.2.3. Sistematización del problema

¿Qué porcentaje de concentración será el más adecuado de nisina como bioconservante en la elaboración de productos cárnicos ahumados?

¿Cuál es efecto de tipo de empaque en la elaboración de productos ahumados con bioconservante?

¿Cómo actuará el bioconservante en los diferentes tipos de bromatológicas en los dos tipos de carne?

¿Qué pruebas microbiológicas determinaran la vida útil de los productos ahumados utilizando nisina como bioconservante?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

- Estudiar el efecto de la nisina como bioconservante en las características bromatológicas de productos cárnicos ahumados: pollo (*Gallus gallus domesticus*) y cerdo (*Sus scrofa ssp. domestica*).

1.2.2. Objetivos Específicos

- Determinar el porcentaje de concentración adecuado de nisina, como bioconservante en la elaboración de productos ahumados.
- Establecer el tipo de empaque más adecuado en la elaboración de los productos ahumados con bioconservante.
- Analizar el efecto bioconservante de la nisina, considerando los dos tipos de carnes ahumadas: pollo y cerdo.
- Establecer mediante pruebas microbiológicas la vida útil.

1.3. Justificación

La presente investigación busca analizar los efectos de la nisina como bioconservante abriendo nuevas puertas para aplicación en la conservación en carnes ahumadas en función de las características bromatológicas y promover como una alternativa a los conservantes tradicionales, esto es, sales, nitritos y nitratos, las mismas que se consideran como potencialmente nocivas para la salud

Las bacterias del ácido láctico (BAL) son el grupo de microorganismos productoras de bacteriocinas, más estudiada hasta la actualidad, la gran mayoría tiene actividad bactericida frente a bacterias grampositivas patógenas o tóxicas. La nisina es una clase de compuesto peptídico antibiótico producido por la bacteria *Lactococcus*, siendo esta hasta el momento bacteriocina mejor caracterizada y probada como aditivo alimentario seguro y no tóxico contrastando con los aditivos químicos asociados a diversas enfermedades (Grande B. et al., 2011).

Las carnes ocupan un puesto importante dentro de la pirámide alimenticia como unos de los principales alimentos, la carne se compone de agua, proteínas, aminoácidos, grasas, vitaminas y otros componentes bioactivos, la carne al estar libre o en bajo porcentaje de sales de nitrito la convierte en un producto atractivo para el mercado consumidor.

Con la aplicación de la nisina logremos estudiar el poder inhibidor de los bioconservantes ante los microorganismos en la elaboración de productos cárnicos ahumados, así como, preservando sus características tanto físicas químicas y organolépticas, comparando ventajas que tiene sobre los aditivos nitrogenados

CAPÍTULO II
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual

2.1.1. Bacterias ácido lácticas

Las bacterias ácido lácticas (BAL) son un grupo de microorganismos representados en tipo con características metabólicas, fisiológicas y morfológicas en común. Las BAL son cacos o bacilos grampositivos, carecen de citocromo, no reducen el nitrato a nitrito y producen ácido láctico como principal producto de la fermentación de carbohidrato, además, crecen en valores de pH bajos de 3.2 a valores altos como 9.6 pH (Ramírez J. et al., 2011)

2.1.2. Bacteriocinas

Las bacterias son proteínas o péptidos con actividad antimicrobiana, segregadas por bacterias para inhibir el crecimiento de otros microorganismos. Generalmente, estos péptidos actúan sobre la membrana celular, las más estudiadas son producidas por bal, las cuales participan en la fermentación y conservación de alimentos, mejorando su calidad higiénica al inhibir microorganismos patógenos, tales como *listeria monocytogenes*, *bacillus cereus*, *staphylococcus aureus*, *salmonella* entre otras (Mondragón G. et al., 2013)

2.1.3. Clasificación de las bacteriocinas

Tabla 1. Clasificación general de las bacteriocinas.

Clasificación	Características	Subcategoría	Ejemplo
Clase I (lantibioticos)	-Péptidos que contiene aminoácidos modificados (lantionina, β-lantioninato) -Clase heterogénea de péptidos termoestables pequeños	-tipo A (moléculas lineales)	-Nisina, subtilina epidermina
		Tipo B (moléculas globulares)	-Mersacidina
		-Subclase IIa (pediocina-antilisteria)	-Pediocina, enterocina salcacina
Clase II	-Grupo péptidos lineale -Degradación de proteínas grandes	-Subclase IIb (compuesto de dos petidos)	-Plantaricina, lacticina F.
		Subclase IIc (otras bacteriosinas)	-Lactococcina
		-Subclase IId -Subclase IIe	-Lacticina Q. - Propionicina F.
Clase III	-Peptidos grandes termolabiles		- Helveticina J, millericina B
Clase IV	-Peptidos ciclicos		Reutoricina 6
Clase V	-Peptidos de estructuras circular		Enterocina AA-48, gasericina

Fuente: (Catagña P., 2021)

2.1.4. Usos en la alimentaria

De acuerdo con (Catagña P., 2021) en su investigación las bacteriocinas pueden ser utilizadas en la industria alimentos de la siguiente manera

- a) Como un ingrediente en la elaboración de alimentos (aditivos): la aplicación de bacteriocinas como ingrediente está enfocado y también ha demostrado ser eficaz en el control de microorganismos patógenos y de descompensación de productos alimenticios; como cultivos iniciadores en cultivos fermentados.
- b) Como iniciadores en alimentos fermentados.

2.1.5. Usos en la industria cárnica

Las bacterias pueden ser aplicadas de dos maneras, por medio de la inoculación de la cepa productora en forma de cultivo protector, o añadiendo las bacterias previamente producidas en un medio fermentado, bien sea en forma cruda, purificada o semipurificada (De Jesus A., 2016)

El uso de bacteriocinas en la carne se ha visto limitado, la estructura de la carne dificulta la distribución sea homogénea. Su efectividad puede ser afectada por la unión con otros componentes del alimento (partículas de grasas o superficies de las proteínas) o con otros aditivos (aceites); así como, también puede ser inactivadas por oxidación o por la acción de proteasas (De Jesus A., 2016)

En las carnes curadas se ha realizado investigaciones para sustituir parcialmente los nitritos por nisina, se ha logrado controlar el crecimiento de *C. botulinum* pero en concentraciones altas. También se ha comprado el sumergimiento de salchicha cocida en solución de nisina (5.0-2.5 mg / l) por otro parte se ha demostrado la reducción de los recuentos de aerobios mesófilos y *enerobacteriaceae* al aplicar una solución de 2 mg /ml de nisina a filetes de dorada (*Sparus aurata*) mediante impregnación a vacío (De Jesus A., 2016)

2.1.6. Nisina

La nisina es un bioconservante de mayor potencial utilizado en matrices alimentarias, siendo un péptido antimicrobiano por cepas de *Lactococcus lactis*. La nisina ha sido aprobada como la única bacteriocina aprobada por la organización mundial de la salud para ser utilizada como conservante en la industria alimentaria, no realiza cambios significativos en las propiedades organolépticas en los alimentos y desde el punto de vista humano las enzimas digestivas pueden degradarla con facilidad, sin formar compuestos secundarios (Moreno M., 2022).

La nisina es un péptido de 34 aminoácidos con un peso molecular de 5 kDa, es estable en pH ácido teniendo su máxima solubilidad a un pH de 2.0 y siendo irreversible estable a un pH de 7.0: su solubilidad aumenta al incrementar la temperatura y disminuye el pH (Cano D. et al., 2015)

Sus propiedades físico químicas la hace resistente a los tratamientos térmicos y cambios de pH que son llevados a cabo en la fabricación como la pasteurización y almacenamiento, las soluciones que se encuentran en pH 2 son estables durante el almacenamiento entre 2 – 7 °C y soporta hasta los 100 °C sin perder su actividad (Moreno M., 2022)

2.1.7. Carne

Se denomina carne a la estructura compuesta por fibras musculares estriada, acompañada o no de tejido conectivo, grasa, fibras nerviosas, vasos, linfáticos y sanguínea, de las especies animales autorizadas para el alimento humano. La calidad de este producto obedece a un sin número de factores que incluye la localización anatómica, la raza, el sistema de producción, el tipo de sacrificio y procesamiento, entre otros (Clavijo G., 2021)

La normativa NTE INEN 1217:2006 define a la carne como el “tejido muscular estriado en fase posterior a la rigidez cadavérica (post-rigor), comestible, sano y limpio de animales de abasto que mediante inspección antes y después del faenamiento son declarados aptos para el consumo humano” (NTE INEN1217, 2013)

2.1.7.1. Carne de pollo

Se define como la fracción comestible de las aves, en las que se incluye aquellas partes que acompañan al tejido muscular como: porciones de grasa, cartílago, hueso, pies, nervios, tendones y vasos linfáticos y sanguíneos, los cuales no son eliminados durante el proceso de manipulación, preparación y conversión de carne. La carne de pollo es uno de los alimentos más consumidos por las personas, la cantidad de grasa varía de acuerdo al corte o la prensa a la cual se refiere el proceso. La composición de la carne influye notablemente en el crecimiento de toda clase de bacterias (Fajardo J., 2017).

2.1.7.2. Carne de cerdo

La carne de cerdo es proveniente de cerdos adultos criados domésticamente. La domesticación del cerdo para la alimentación proviene desde cerca del año 7000 A.C. en Medio Oriente (Hinojosa E., 2021).

Las características organolépticas de esta carne están relacionadas con la cantidad de músculo y carne, aportando sustancias extractivas, es decir, sustancias que existen en pequeñas cantidades en los tejidos y que influyen directamente en el sabor y aroma de la carne (Clavijo G., 2021).

2.1.8. Inyección de salmuera

La adición de salmuera por inyección es un método de curación mucho más rápido, esta permite la introducción de salmuera al interior de la carne, empleando una presión, controlada, lo que permite una rápida y una dosificación exacta (Duchicela A., 2019).

2.1.9. Ahumado

El ahumado es una de las técnicas de conservación de alimento más antiguas conocidas por el hombre, donde se obtiene un producto con sabor, color, y olores característicos; proporcionadas por el humo que a su vez en el alimento funciona como un agente multifuncional; como factores saborizantes, bacteriostáticas y de anti oxidación son prácticamente limitadas para los niveles en los cuales son aceptables para efecto saborizante (Hinojosa E., 2021).

2.1.10. Técnicas de ahumado

2.1.10.1. Ahumado en frío

El ahumado en frío se realiza a unas temperaturas que oscilan entre 12 °C. y 25 °C. y con una humedad relativa entre 50 % y 90 % este sistema se emplea principalmente para ahumar embutidos crudos y géneros que han sido curados y madurados (Hinojosa E., 2021).

2.1.10.2. Ahumado en caliente

Este tipo de ahumado se realiza en emitidos escaldados principalmente, este ahumado se realiza a temperaturas entre los 50 °C. y 85 °C., el tiempo del ahumado dependerá de la calidad del humo y/o concentración de este, del peso del producto y de la intensidad que se desea llevar en el ahumado (Hinojosa E., 2021).

Este método es llevado a cabo mediante un ahumador tradicional o ahumadores mecánicos, el control de temperatura en este método es importante para evitar posteriores contaminaciones (Hinojosa E., 2021).

2.1.10.3. Maderas empleadas para ahumar

El uso de madera o leña para producir humo es importante, se pueden presentar de diversas formas, desde troncos hasta virutas y aserrín, en términos generales la madera que es dura y libre de resina es buena para ahumar. Es recomendable no utilizar maderas blandas y de hoja perenne (cedro, ciprés, olmo, pino, madera roja) y si arboles frutas o frutos secos (manzano, nuez, etc).(Bravo J., 2017).

Durante el proceso del ahumado, el humo que proviene de la madera contiene compuestos químicos que inhiben las bacterias, mientras el calor del fuego produce el secado de las carnes, previniendo el crecimiento de bacterias y la acción de enzimas (García F., 2021).

2.1.10.4. Laurel

Su nombre científico es (*Laurus nobilis*) y es un árbol de tronco liso, con ramas levantadas, lauráceo, hojas puntiagudas, de hojas densas y verdosas.

El laurel tiene propiedades bactericidas, antisépticas, antiinflamatorios, expectorantes, por lo que se lo utiliza en afecciones del aparato respiratorio como gripe o bronquitis. Al ser diurética y sudorífera favorece en la eliminación de líquidos, ayuda a los riñones y se usa actualmente en dietas de adelgazamiento.(Bravo J., 2017).

2.1.11. Envasado al vacío

El envasado al vacío (ev) o sellado al vacío consiste en un sistema que lleva a la evacuación del del aire presente en el empaque. si el proceso se realiza efectivamente la cantidad de oxígeno es menor al 1% (Reséndiz C.et al, 2012).

2.1.12. Características organolépticas

Las características organolépticas de los alimentos se refieren al conjunto estímulos que interactúan con los órganos de los sentidos, el receptor transforma en energía que actúa sobre él, en un proceso nervioso que se trasmite a través de los nervios aferentes o centrípetos, hasta los sectores del cerebro, donde se producen las sensaciones: color, aroma, forma, textura y sabor (Julia, 2010).

2.2. Marco referencial

Según (Cano S. et al., 2015) En su estudio con respecto a las matrices alimentarias como queso, leche, carnes entre otras, la nisina presento en la mayoría de los casos efectividad para la eliminación de microorganismos patógenos y constituyen a la biopreservación de los alimentos, alargando la vida útil sin alterar sus características sensoriales.

De acuerdo (Dominguez M, 2020) Nos indica en su investigación, pudo evidenciar el efecto antimicrobiano de la nisina en carne molida para hamburguesa, ya que en los tratamientos con nisina se determinó ausencia de *escherichia coli*, *staphylococcus aureus* y en menor cantidad de aerobio mesófilos. Recalcando utilizar la dosis de 0.3% de nisina ya que obtuvieron resultados satisfactorios.

Según (Velasco D., 2018) Destaca que el bioconservante más reconocido en productos embutidos crudos, cocidos y madurados es la nisina, de la cual las dosificaciones utilizadas en el continente americano varían entre los 7 mg / kg de productos hasta 25 mg/ kg de producto.

De acuerdo (Catagña P, 2021) aprecio en su investigación, que la nisina de manera singular en carne de res cruda logro inhibir *escherichia coli* O7:H7 con un recuento de 0.0 log UFC / g y de ausencia total de *salmonella*.

Con base (Alcivar, 2018). En su investigación con respecto a la aplicación de nisina como conservante en la elaboración de salami, el mejor tratamiento (T4) fue el que conto una dosificación de (0.010 %) de nisina. Inhibir los microorganismos contaminantes que pueden afectarse en la cúlida del salami, lo cual indica que fue el que mejor actuó como conservante de sus características microbiológicas y organolépticas.

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización

El proyecto de investigación se realizó en la ciudad de Quevedo, en el Campus “La María”, perteneciente a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ) ubicada en el km 7 ½ de la vía Quevedo – Mocache, provincia de Los Ríos y en la Universidad de las Fuerzas Armadas del Ecuador (ESPE), situada en el km 24 de la vía Santo Domingo – Quevedo.

Tabla 2. Localización de la investigación.

Investigación	Localización
Obtención de la materia prima	Chuleta de cerdo – hacienda “San Antonio” – vía santo Domingo Pollos – Supermercado AKÍ- Santo Domingo
Elaboración del ahumado	Laboratorio de Operaciones Unitarias de la finca Experimental “La María”-UTEQ
Análisis físico-químico	Laboratorio de Bromatología de la finca Experimental “La María”- UTEQ
Análisis microbiológico	Laboratorio de Microbiología de la finca Experimental “La María” - UTEQ

Fuente: Autor

3.2. Tipo de investigación

Para llevar a cabo a este proyecto de investigativo, se utilizó diferentes tipos de investigación:

3.2.1. Investigación Experimental

Se aplicó un diseño multifactorial (A*B*C). donde el factor A (concentraciones de nisina), Factor B (tipos de conservación) y el factor c (tipo de carne), se logró determinar la preparación de todos tratamientos con nisina como bioconservante, de los cuales se identificaron sus características bromatológicas (ceniza, grasa, pH, proteína), características microbiológicas (*Salmonella*, *E. coli* y aerobios mesófilos totales).

Para determinar el análisis varianza (ANOVA) y la interacción entre tratamientos de utilizo la prueba de Tukey con un margen de error del 5%. Se utilizó el programa estadístico Statgraphics y Minitab.

3.2.2. Investigación Bibliográfica

Por medio de la investigación bibliográfica se logró recopilar información de estudios científicos: revistas, libros y proyectos de investigación, que tienen como referencia la aplicación de nisina como bioconservante en productos cárnicos, lo cual se realizó una comparativa con la investigación.

3.2.3. Investigación analítica

Corresponde a la obtención y el análisis de las interacciones de los tratamientos en estudio, correspondiente a los resultados de las pruebas de bromatológicas y microbiológicas.

3.3. Métodos de investigación

En la presente investigación se utilizó los siguientes métodos:

3.3.1. Método inductivo – deductivo

Por medio de este método se comparó los resultados obtenidos sobre las características físico- químicas y microbiológicas de todos los tratamientos del programa estadístico Statgraphics y Minitab.

3.3.2. Método analítico

Se utilizó un diseño experimental que accedió al análisis de los factores en estudio para elaborar el ahumado, con esto se conoció los resultados de los tratamientos y el impacto del experimento realizado.

3.4. Fuentes de recopilación de información

En Esta investigación se utilizó como fuente primaria la recopilación de información de los datos de la fase experimental de los análisis realizados en los laboratorios.

Como fuente secundaria se obtuvo de las diferentes bibliografías consultadas tales como, libros, revistas científicas y artículos científicos relacionados con el uso de nisina como bioconservante de productos cárnicos.

3.5. Diseño experimental

En la presente investigación se aplicó un diseño multifactorial (A x B x C), de los cuales se identifican Factor A: concentraciones de nisina (0,5%, 1%, y 2 %), Factor B: tipo de almacenamiento (en frío y sellado al vacío) y Factor C: tipo de carne (pollo y cerdo), obteniendo 12 tratamientos con 3 réplicas para un total de 36 unidades experimentales.

3.5.1. Esquema del Análisis de varianza

Tabla 3. Anova

Fuente de varianza	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	Razón de varianza
FA	SCA	a-1	CM _A	CM _A /CM _E
FB	SCB	b-1	CM _B	CM _B /CM _E
FC	SCC	c-1	CM _C	CM _C /CM _E
INTERACCIONES				
I. (AB)	SCAB	(a-1) (b-1)	CM _{AB}	CM _{AB} /CM _E
I. (AC)	SCAC	(a-1) (c-1)	CM _{AC}	CM _{AC} /CM _E
I. (AB)	SCCB	(c-b) (c-1)	CM _{CB}	CM _{CB} /CM _E
I. (ABC)	SCABC	(a-1) (b-1) (c-1)	CM _{ABC}	CM _{ABC} /CM _E
ERROR	SC _E	Abc(n-1) abc n-1	CM _E	
TOTAL	SC _T			

Fuente: Autor

3.5.2. Características del diseño experimental

Tabla 4. Combinación de tratamientos.

Tratamiento	Descripción
T1 a0b0c0	Nisina 0.5% + funda de polipropileno + cerdo
T2 a0b0c1	Nisina 0.5 % + funda de polipropileno + pollo
T3 a0b1c0	Nisina 0,5 % + sellado al vacío + cerdo
T4 a0b1c1	Nisina 0,5 % + sellado al vacío + pollo
T5 a1b0c0	Nisina 1% + funda de polipropileno + cerdo
T6 a1b0c1	Nisina 1 % + funda polipropileno + pollo
T7 a1b1 c0	Nisina 1% + sellado al vacío + cerdo
T8 a1b1 c1	Nisina 1% + sellado al vacío + pollo
T9 a2b0c0	Nisina 2% + funda de polipropileno + cerdo
T10 a2b0c1	Nisina 2% + fundas de polipropileno + pollo
T11 a2b1c0	Nisina 2% + sellado al vacío + cerdo
T12 a2b1c1	Nisina 2% + sellado al vacío + pollo

Fuente: Autor

3.5.3. Formulación de salmuera

Tabla 5. Formulación para 5 litros de salmuera.

Ingredientes	porcentaje	Peso
Sal	10 %	500 g
nitrito	0,1 %	5 g
fosfato	1 %	50 g
Ácido ascórbico	0.33 %	16.5 g

Fuente: Autor

3.5.4. Cálculos para inyección de salmuera

- Fórmula:

$$\frac{10\% * m}{100} = \text{inyeccion de salmuera}$$

m= Peso de la pieza de carne

La cantidad de salmuera inyectada represento el 10% del peso de la muestra.

3.5.5. Elaboración de concentraciones de nisina

Se llevo a esterilizar 600 ml de agua destilada en la autoclave para hacer las concentraciones de nisina: 0,5, 1 y 2%

Tabla 6. Concentración de nisina.

Agua destilada esterilizada	Nisina	Concentración
200 ml	1 g	0,5%
200 ml	2 g	1%
200 ml	4 g	2%

Fuente: Autor

3.6. Instrumento de investigación

Tabla 7. Recursos para determinar ph.

Equipos	Materiales / insumos	Reactivos	Muestras
Potenciómetro	Vaso precipitado 100 ml	Agua destilada	cerdo
Balanza	Pipeta 10 ml motero		pollo

Fuente: Autor

Tabla 8. Recursos para determinar humedad.

Equipos	Materiales / insumos	Reactivos	Muestras
Estufa	crisol		cerdo
Balanza	disecador		pollo
	pinza		
Fuente: Autor			

Tabla 9. Recursos para determinar ceniza.

Equipos	Materiales / insumos	Reactivos	Muestras
Mufla	crisol		cerdo
Balanza	disecador		pollo
	pinza		
Fuente: Autor			

Tabla 10. Recursos para determinar proteína.

Equipos	Materiales / insumos	Reactivos	Muestras
Digestor de proteína	Vaso precipitado 100 ml	Agua destilada	Cerdo
	Tubos digestores	Ácido bórico	pollo
Destilador de proteína	Matraz 100 ml	Acido sulfúrico	
Balanza		Indicador de metilo	
Fuente: Autor			

Tabla 11. Recursos para determinar grasa.

Equipos	Materiales / insumos	Reactivos	Muestras
Digestor de grasa	Vaso precipitado 50 ml	Éter de petróleo	Cerdo
Balanza			pollo
Fuente: Autor			

Tabla 12. Recursos para recuento de microorganismos

Equipos	Materiales / insumos	Reactivos	Muestras
Autoclave	Matraz 350 ml	Agua destilada	Cerdo
incubadora	Micropipeta	SS agar	pollo
cámara de flujo	Mechero	Agar Mconkly	
balanza	Cajas petric	Agar patata	
Estufa			
Fuente: Autor			

3.7. Metodología para análisis bromatológicos

3.7.1. Determinación de pH

Se realizó de acuerdo a la normativa INEN 783, se pesó 10 g de la muestra, se molió con la ayuda de un mortero hasta tener una consistencia semisólida, se colocó en un vaso precipitado, se agregaron 90 ml de agua destilada y se agitó con una varilla para homogenizar la mezcla, posteriormente se colocó el electrodo para determinar la lectura.

3.7.2. Determinación de humedad

Se realizó de acuerdo a la normativa INEN 777, mediante una balanza analítica se pesó 2 g de muestra en un crisol, se colocó el crisol en la estufa a una temperatura de 100 °C durante 2 horas, una vez terminado se dejó enfriar en el desecador y se procedió a pesar.

- **Fórmula:**

$$H = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} \times 100$$

Siendo

- C= cantidad de ceniza
- m= masa del crisol vacío, en gramos
- m₁= masa del crisol con la muestra (antes de entrar a la estufa), en g
- m₂= masa del crisol con las cenizas, (después de salir de la estufa) en g

3.7.2. Determinación de ceniza

Se realizó de acuerdo a la normativa INEN 786, se pesó mediante una balanza analítica 2 g de la muestra en un crisol, se colocó la muestra en la mufla a una temperatura de 600 °C durante 3 horas, se dejó enfriar en un desecador durante 15 minutos y se pesó el contenido de ceniza.

- **Fórmula**

$$c = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} \times 100$$

Siendo

- C= cantidad de ceniza
- m= masa del crisol vacío, en gramos
- m1= masa del crisol con la muestra (antes de entrar a la mufla), en g
- m2= masa del crisol con las cenizas, (después de salir de la mufla) en g

3.7.5. Determinación de grasa

Se realizó de acuerdo a la normativa INEN 778, se pesó con aproximación de 0,0001 mg, se pesó 10 g de muestra y se envolvió con papel filtro en un vaso precipitado, se añadieron 40 ml de éter de petróleo en el precipitado y se ajustó al equipo, se encendió el equipo junto con el flujo de agua, este proceso duro aproximadamente 4 horas, después de este periodo de tiempo se retiraron las muestras y se colocó el vaso precipitado para recuperar el solvente en el equipo.

La muestra se lleva la estufa por un tipo de 20 a 30 minutos a una temperatura de 100 °C, luego se colocaron en el desecador y se pesó para tomar los datos

- **Fórmula**

$$G = \frac{m1 - m0}{m2} \times 100$$

Siendo

- G= contenido de grasa
- M0= masa del vaso precipitado vacío, en g
- M1= masa del vaso precipitado con el extracto, en g
- M2= masa de la muestra analizada, en g

3.7.5. Determinación de proteína

Se realizó de acuerdo a la normativa NTE INEN 781, se pesó 2 g de la muestra y se la colocó en los tubos digestores en la cual se agregaron 50 ml de ácido sulfúrico, se dejó en el digestor aproximadamente 90 minutos, una vez pasado por el digestor se dejó enfriar y se colocaron con la ayuda de pipeta 10 ml de agua destilada y 20 ml de ácido clorhídrico en los tubo digestores, se agito y se llevó al destilador de proteína en donde se destilado en unas matraz con 50 ml de ácido bórico.

Una vez destilado se procedió a colocar 3 gotas de indicador de metilo y se procede a titular

- **Fórmula:**

$$\frac{(VHCL - VB) * 1,401 * NHCL * \%}{G. muestra}$$

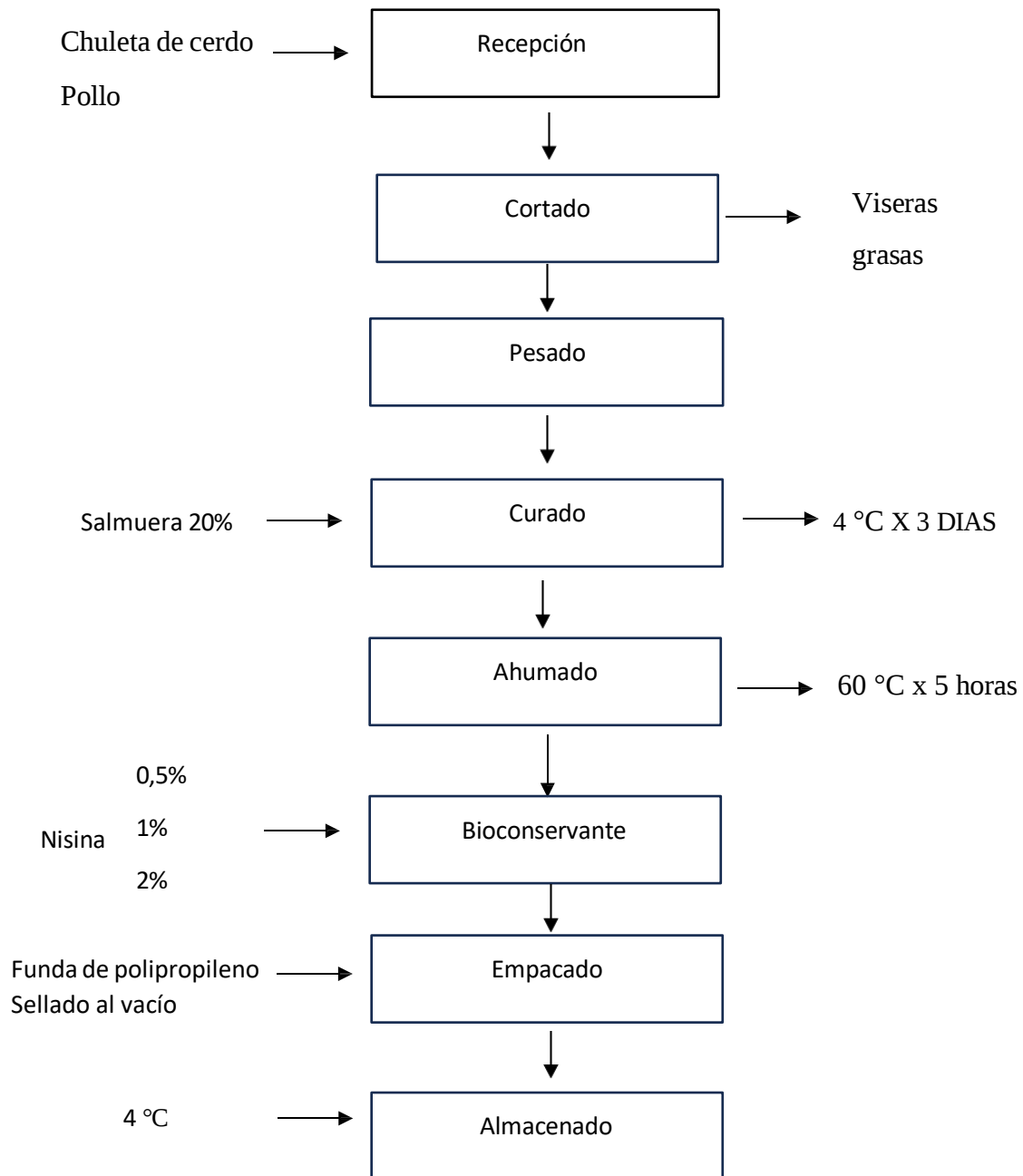
- ✓ **ESM** = Contenido de sólidos no grasos de carne, en el cacao, en porcentaje de masa.
 - V1** = Volumen de la solución de ácido sulfúrico empleado para recoger el destilado de la muestra, en cm³.
 - ✓ **N1** = Normalidad de la solución de ácido sulfúrico.
 - ✓ **V2** = Volumen de la solución de hidróxido de sodio empleado en la titulación, en cm³.
 - ✓ **N2** = Normalidad de la solución de hidróxido de sodio.
 - ✓ **V3** = Volumen de la solución de ácido sulfúrico empleado para recoger el destilado del ensayo en blanco, en cm³.
 - ✓ **V4** = Volumen de la solución de hidróxido de sodio empleado en la titulación del ensayo en blanco, en cm³.
- m** = masa de la muestra, en g.

3.7.6. Metodología para análisis microbiológico

Se realizó los cálculos necesarios para preparar la cantidad de agar necesario, se lleva a esterilizar al atacable junto con las cajas petri. Se procede a limpiar la cámara de flujo laminar y se colocan todos los materiales en el

Luego se tomó el asa y se procedió a sembrar por la técnica de estría, luego se selló las placas con paraflim y se llevó a la incubadora por 48 horas

3.7.7. Diagrama de flujo del ahumado



3.7.7.1. Procedimiento

- **Recepción:** Se recepta los pollos, las chuletas de cerdo y todos los insumos para realizar el curado para ahumar (a todas las materias primas se le desarrollo el mismo proceso).
- **Cortado:** Se cortaron por la mitad los pollos retirando las vísceras y grasas
- **Pesado:** Después haber cortado y limpiado se pesó las muestras

- **Curado:** Se procedió a curar las carnes inyectando el 20% de peso de muestra con salmuera por 3 días a 4 °C.
- **Ahumado:** Después de haber realizado el proceso de curado se ahumó las carnes a 60 °C por 4 horas
- **Bioconservante:** Después de salir del ahumador se dejó enfriar 10 unos minutos y se rocío con las concentraciones de nisina
- **Empacado:** Una vez aplicado el bioconservante en las carnes ahumadas se procedió a empacar con las fundas de polipropileno y al vacío
- **Almacenamiento:** Las carnes ahumadas se colocaron en un cuanto frio a 4°C.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados de los estudios análisis bromatológicos

4.1.1. Análisis de varianza de pH

Tabla 13. Análisis de varianza de ph

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
FACTOR A	0,375356	2	0,187678	19,53	0,0000
FACTOR B	0,145669	1	0,145669	15,16	0,0008
FACTOR C	3,74423	1	3,74423	389,66	0,0000
REPLICAS	0,0260722	2	0,0130361	1,36	0,2782
INTERACCIONES					
AB	0,0560222	2	0,0280111	2,92	0,0753
AC	0,402067	2	0,201033	20,92	0,0000
BC	0,0584028	1	0,0584028	6,08	0,0220
ABC	0,253356	2	0,126678	13,18	0,0002
RESIDUOS	0,211394	22	0,00960884		
TOTAL	5,27256	35			

Fuente: Autor

La tabla 13 indica que existe diferencia significativa en el Factor A (concentraciones de nisina), Factor B (tipo de empaque) y Factor C (tipo de carne), además en las interacciones AC, BC y ABC, mientras que no se encontró diferencia significativa, en la interacción A*B, al igual que en las réplicas.

4.1.2. Análisis de Varianza para humedad

Tabla 14. Análisis de varianza de humedad

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
FACTOR A	79,7022	2	39,8511	0,77	0,4742
FACTOR B	88,0063	1	88,0063	1,70	0,2051
FACTOR C	545,682	1	545,682	10,57	0,0037
REPLICAS	55,4116	2	27,7058	0,54	0,5921
INTERACCIONES					
AB	95,709	2	47,8545	0,93	0,4106
AC	60,3288	2	30,1644	0,58	0,5659
BC	122,313	1	122,313	2,37	0,1380
ABC	85,0358	2	42,5179	0,82	0,4519
RESIDUOS	1135,66	22	51,6209		
TOTAL	2267,85	35			

Fuente: Autor

Tabla 14 del análisis de varianza para humedad se logró determinar que no existe diferencia en los Factores A (Concentraciones de nisina), Factor B (tipo de empaque) al igual que en las que en las interacciones A*B, A*C,B*C y A*C*B, mientras que el Factor C (tipo de carnes) se encontró diferencia significativa, con respecto a las réplicas no se encontró diferencia significativa

4.1.3. Análisis de Varianza para Ceniza

Tabla 15. Análisis de varianza de ceniza

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
FACTOR A	0,648605	2	0,324302	4,87	0,0177
FACTOR B	0,0371847	1	0,0371847	0,56	0,4628
FACTOR C	7,20475	1	7,20475	108,22	0,0000
REPLICAS	0,0248135	2	0,0124067	0,19	0,8313
INTERACCIONES					
AB	0,784492	2	0,392246	5,89	0,0089
AC	1,69316	2	0,846579	12,72	0,0002
BC	0,0298714	1	0,0298714	0,45	0,5099
ABC	1,11304	2	0,556519	8,36	0,0020
RESIDUOS	1,46467	22	0,0665761		
TOTAL	13,0006	35			

Fuente: Autor

La tabla 15 referente a los valores de ceniza se pudo observar que en el Factor A (concentraciones de nisina) y en el Factor C (tipo de carne) existe diferencia significativa, al igual que en las interacciones A*B, A*C y A*B*C, mientras que el Factor B (tipo de carne) y en la interacción B*C, si existe diferencia significativa z en cuanto a las réplicas no se encontró diferencia significativa

4.1.4. Análisis de Varianza para Proteína

Tabla 16. Análisis de varianza de proteína

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
FACTOR A	517,599	2	258,799	1274,58	0,0000
FACTOR B	281,585	1	281,585	1386,80	0,0000
FACTOR C	816,235	1	816,235	4019,95	0,0000
REPLICAS	0,682181	2	0,341091	1,68	0,2094
INTERACCIONES					
AB	42,924	2	21,462	105,70	0,0000
AC	636,631	2	318,315	1567,70	0,0000
BC	146,785	1	146,785	722,92	0,0000
ABC	54,6855	2	27,3427	134,66	0,0000
RESIDUOS	4,46702	22	0,203046		
TOTAL	2501,59	35			

Fuente: Autor

La tabla 16 de varianza del análisis de proteína, se encontró diferencia significativa en los F A (concentraciones de nisina), FB (tipo de empaque) y FC (tipo de carne), al igual en las interacciones A*B, B*C, A*C y A*B*C se encontró diferencia significativa, mientras en las réplicas no se encontró diferencia significativa

4.1.5. Análisis de Varianza para Grasa

Tabla 17. Análisis de varianza de grasa

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
EFFECTOS PRINCIPALES					
FACTOR A	4,74067	2	2,37034	612,90	0,0000
FACTOR B	5,92111	1	5,92111	1531,02	0,0000
FACTOR C	11,2359	1	11,2359	2905,26	0,0000
REPLICAS	0,0114377	2	0,00571886	1,48	0,2497
INTERACCIONES					
AB	10,8174	2	5,40869	1398,52	0,0000
AC	33,0304	2	16,5152	4270,32	0,0000
BC	11,9601	1	11,9601	3092,51	0,0000
ABC	1,71316	2	0,856579	221,48	0,0000
RESIDUOS	0,0850836	22	0,00386744		
TOTAL	79,5152	35			

Fuente: Autor

En la tabla 17 del análisis de la varianza de grasa podemos observar que se existe diferencia significativa tanto en el Factor A (concentraciones de nisina), Factor B (tipos de empaque), Factor C (tipo de carne), al igual que en las interacciones A*B, A*C, B*C y A*B*C, mientras que en las réplicas no se encontró diferencia significativa

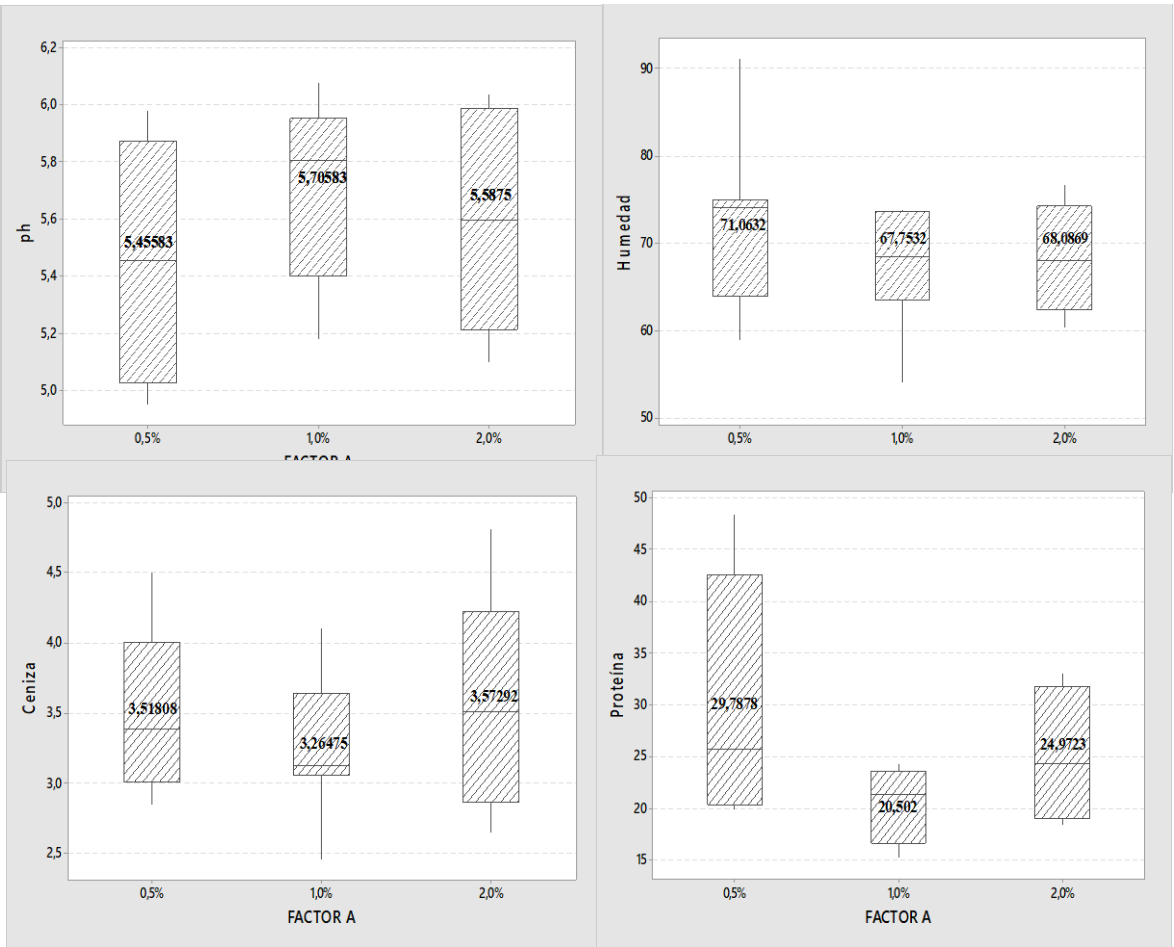
Prueba de significación Tukey (p<0,05) para los resultados de los análisis bromatológicos Factor A (concentraciones de nisina)

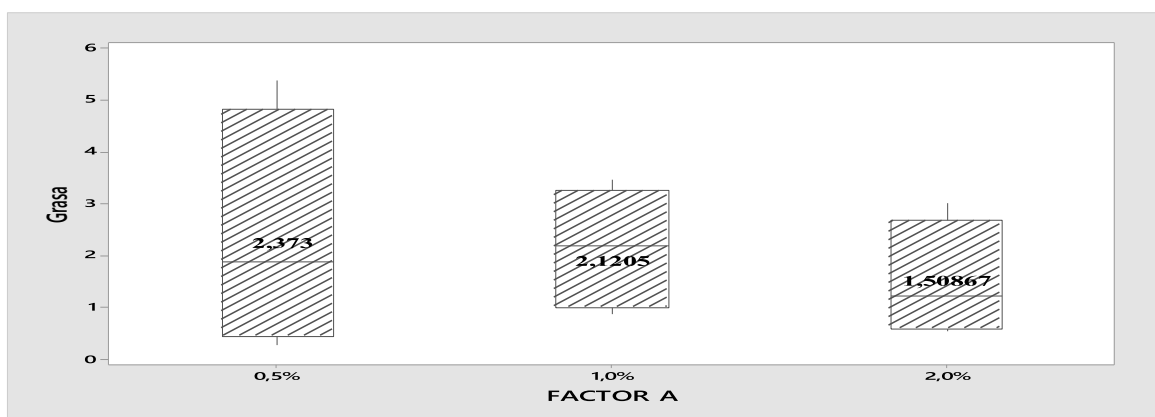
Tabla 18. Resultados de los análisis bromatológicos Factor A

Concentraciones de nisina	pH	Humedad	Ceniza	Proteína	Grasa
A0: 0,5%	5,45583C	71,0632A	3,51808 AB	29,7878 A	2,37300 A
A1: 1%	5,70583A	67,7532A	3,26475 B	20,5020 C	2,12050 B
A2: 2%	5,58750B	68,0869A	3,57292 A	24,9723 B	1,50867 C

Fuente: Autor

Figura 1. Resultados de los análisis bromatológicos del Factor A.





En la figura se presentan los valores de Tukey ($p < 0,05$) obteniendo los resultados de las variables evaluadas correspondientes a los análisis bromatológicos del ahumado de evaluando el FA correspondiente a las concentraciones de nisina.

En la cual se encontró diferencia significativa en los valores de pH, en donde se reflejó el nivel más alto fue la concentración al 1% ($a_1 = 5,7058$), seguido de la concentración de nisina al 2% ($a_2 = 5,58750$), mientras que la concentración al 0,5% presento el valor más bajo ($a_0 = 5,4558$), para la variable de humedad del ahumado, no se encontró diferencia significativa en el Factor A.

Considerando los resultados de los valores de ceniza presente en el ahumado, se observó diferencia significativa, la concentración de nisina al 2% fue la presento el valor más alto con ($a_2 = 3,57292$ %), seguido de nisina al 0,5% ($a_0 = 3,51808$ %) y por último nisina al 1% ($a_1 = 3,26475$ %)

Teniendo en cuenta los porcentajes de proteína se encontró diferencia significativa entre los niveles, el valor más alto lo obtuvo nisina al 0,5% ($a_0 = 29,7878$), seguido de nisina al 2% ($a_1 = 24,9723$), mientras nisina al 2% obtuvo el valor más bajo ($a_2 = 19,47$)

En cuanto a los valores de grasa se encontró diferencia significativa, el ahumado con nisina con nisina al 0,5% ($a_0 = 2,37300$), seguido de nisina al 1% ($a_1 = 2,12050$) y por último la concentración de nisina al 2% ($a_2 = 1,50867$)

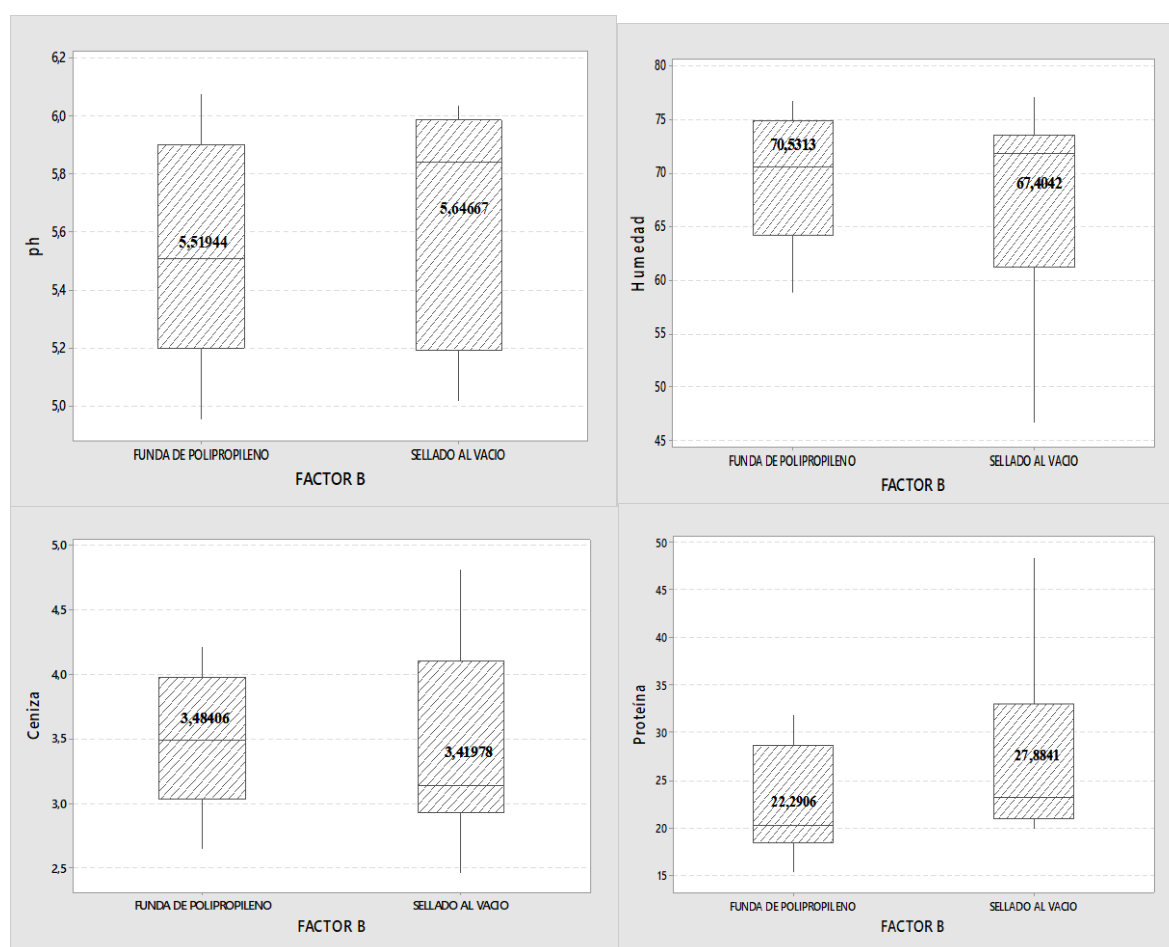
Prueba de significación Tukey ($p < 0,05$) para los resultados de los análisis bromatológicos Factor B (tipo de empaque)

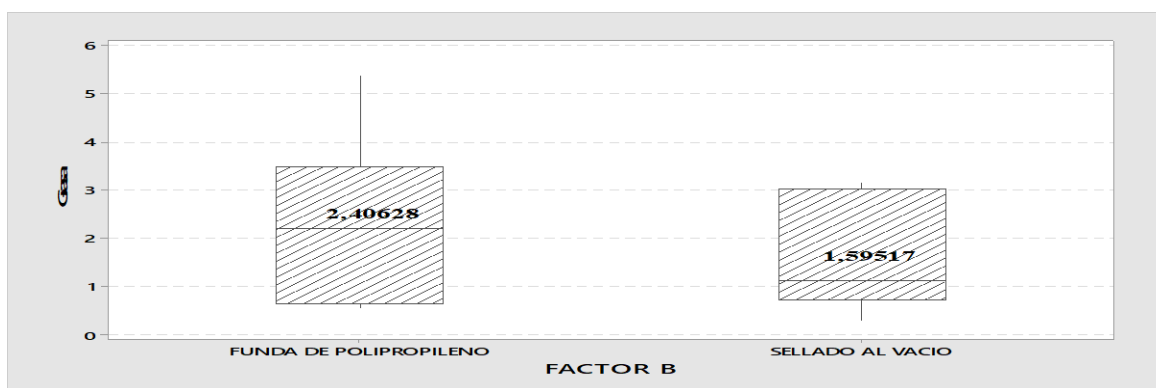
Tabla 19. Resultados de los análisis bromatológicos Factor B

Tipo de empaque	pH	Humedad	Ceniza	Proteína	Grasa
B0: FUNDA DE POLIPROPILENO	5,51944 B	70,5313 A	3,48406 A	22,2906 B	2,40628 A
B1: Sella al vacío	5,64667 A	67,4042 A	3,41978 A	27,8841 A	1,59517 B

Fuente: Autor

Figura 2. Resultados de los análisis bromatológicos Factor B





En la figura se presentan los valores de Tukey ($p < 0,05$) obteniendo los resultados de las variables evaluadas correspondientes a los estudios bromatológicos, evaluando el Factor B correspondiente al tipo de empaque

En los resultados de pH se observó diferencia significativa entre los niveles del Factor B, siendo sellado al vacío el que obtuvo el valor más alto ($b_1 = 5,64667$ &), mientras que empaque de polipropileno ($b_0 = 5,51944$ %) obtuvo el valor más bajo.

Con respecto al análisis de humedad no se observó diferencia significativa, al igual que en los resultados análisis de ceniza para el Factor B.

Considerando los resultados de análisis de proteína se pudo evidenciar un mayor contenido en el sellado al vacío ($a_1 = 27,8841\text{g}/100\text{g}$) y por último el empaque de funda de propileno ($a_0 = 22,2906\text{ g}/100\text{ g}$); en los resultados del análisis de grasa tuvo diferencia significativa en el Factor B, el empaquetado en fundas de propileno obtuvo ($a_0 = 2,40628$), mientras el empacado al vacío ($a_1 = 1,59517$)

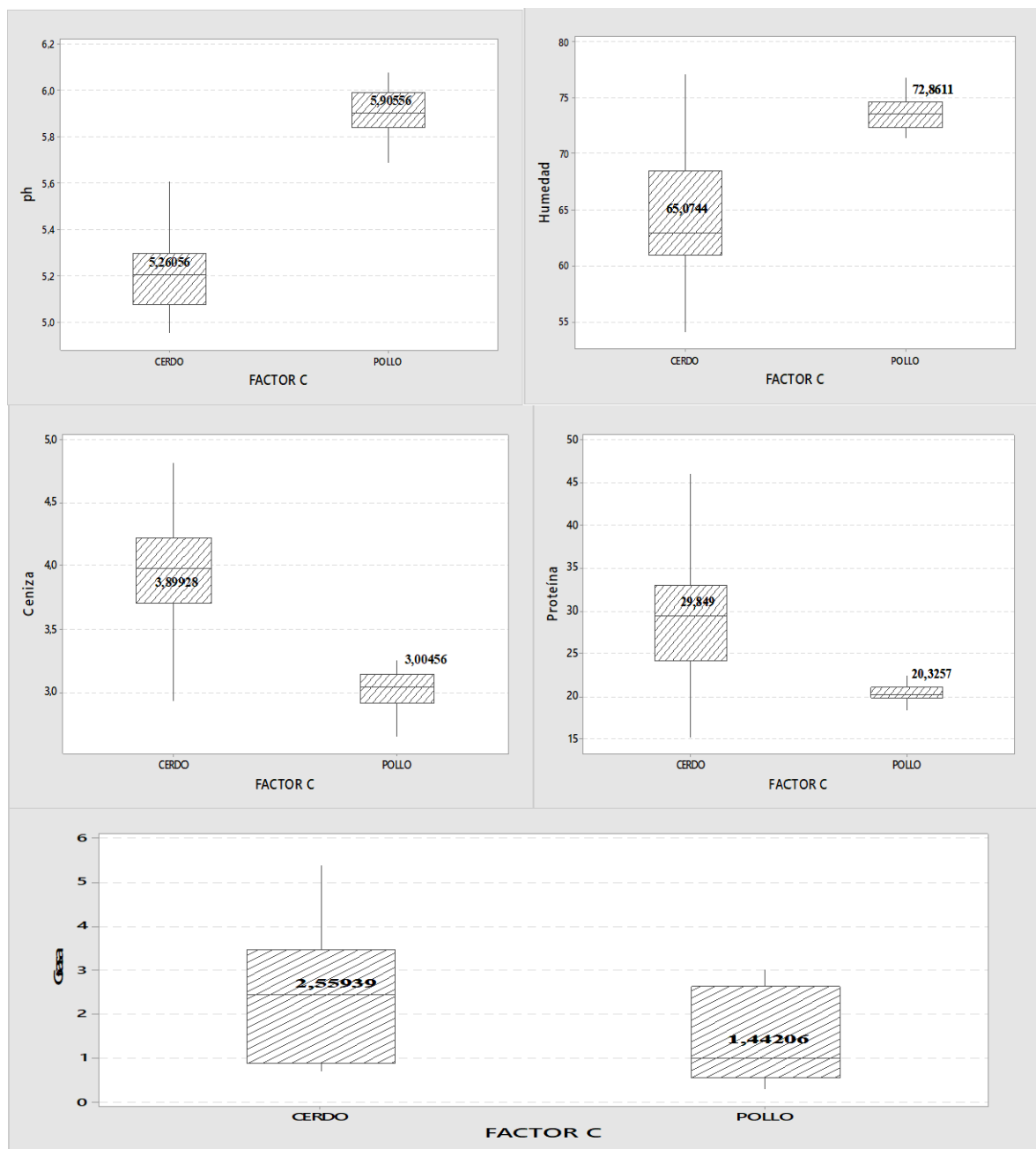
Prueba de significación Tukey ($p < 0,05$) para los resultados de los análisis bromatológicos Factor C: (tipo de carne)

Tabla 20. Resultados de los análisis bromatológicos Factor C

Tipo de carne	pH	Humedad	Ceniza	Proteína	Grasa
C0: CERDO	5,26056 B	65,0744 B	3,89928 A	29,8490 A	2,55939 A
C1: POLLO	5,90556 A	72,8611 A	3,00456 B	20,3257 B	1,44206 B

Fuente: Autor

Figura 3. Resultados de los análisis bromatológicos del Factor C



Para el Factor C el análisis varianza determino que para la variable de estudio pH existe diferencia significativa entre los niveles del Factor C, siendo el pollo el tipo de carne que registro el valor más elevado (c1=5,90556), mientras que la carne de cerdo (c0= 5,26056).

En cuanto para la variable de humedad se encontró diferencia significativa, siendo el pollo la obtuvo mayor contenido de humedad (a1=72, 8611), por otro lado, la carne de cerdo obtuvo (a0=65,0744).

En el análisis de varianza de ceniza se puede observar que la carne de cerdo obtuvo el mayor resultado ($a_0=3,89928$) mientras que la carne de pollo fue menor con ($a_1=3,00456$). Con respecto variable de estudio proteína se encontró diferencia significativa, se determino que la carne de pollo obtuvo mayor contenido de cerdo ($c_0=29,8490$), mientras la carne de cerdo de pollo reflejo ($a_0=20,3257$).

Considerando los resultados del análisis de grasa se encontró diferencia significativa entre los niveles del Factor c, el tipo de carne que obtuvo mas contenido de grasa fue el de cerdo ($a_0=2,55939$), seguido de carne de pollo ($a_1= 1,44206$).

Prueba de significación Tukey ($p<0,05$) para los resultados de los análisis bromatológicos de la interacción A*B*C

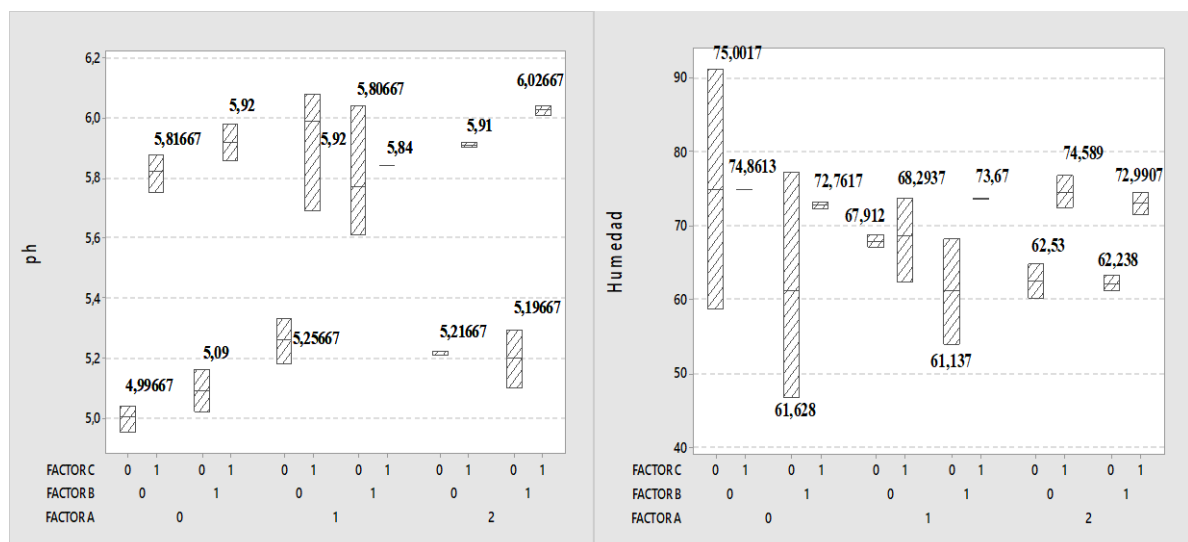
Tabla 21. Resultados de los análisis bromatológicos de la interacción A*B*C

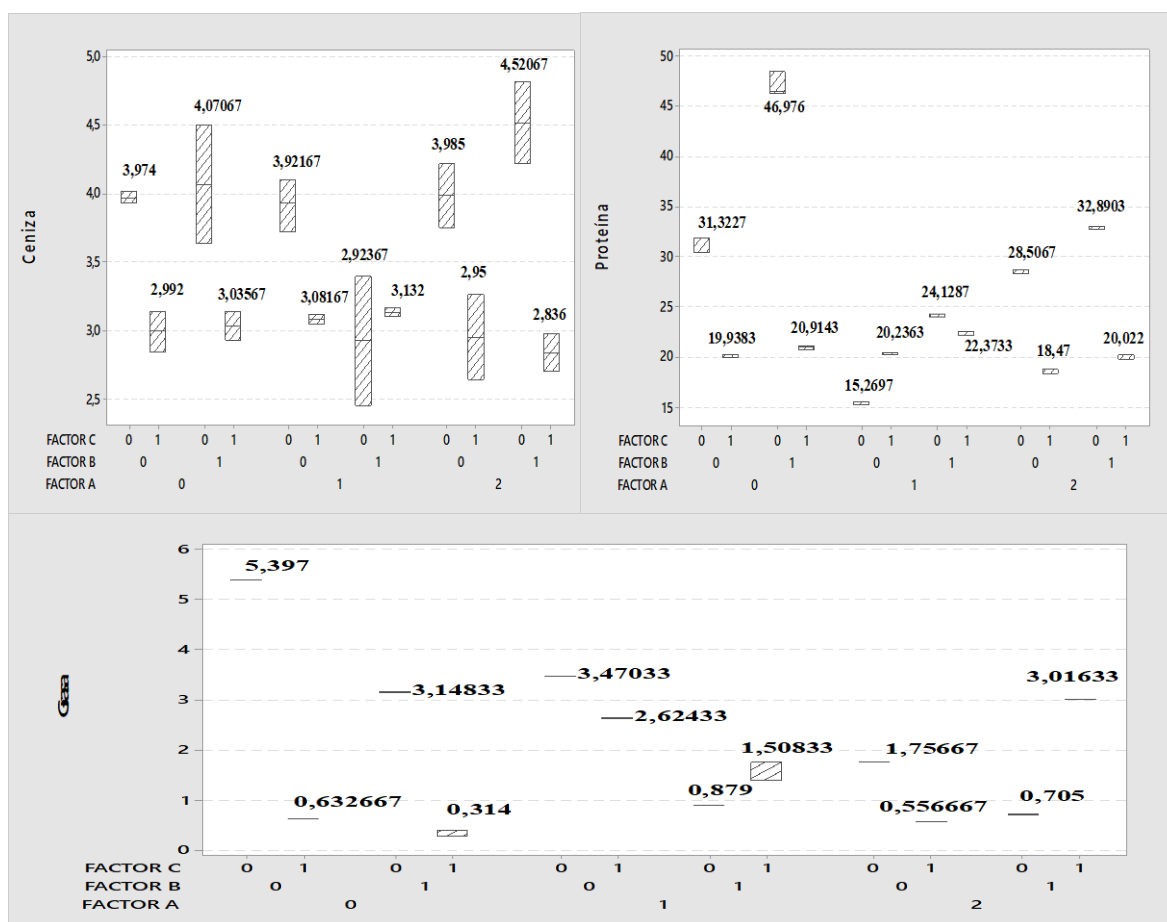
Interacciones	pH	Humedad	Ceniza	Proteína	Grasa
T1 0,5% + FUNDA DE POLIPROPILENO + CERDO	4,99667 B	75,0017 A	3,97400 A	31,3227 C	5,39700 A
T2 0,5% + FUNDA DE POLIPROPILENO + POLLO	5,81667 A	74,8613 A	2,99200 B	19,9383 G	0,63267 H
T3 0,5% + SELLADO AL VACIO + CERDO	5,09000 B	61,6280 A	4,07067 A	46,9760 A	3,14833 C
T4 0,5% + SELLADO AL VACIO + POLLO	5,92000 A	72,7617 A	3,03567 B	20,9143 G	0,31400 I
T5 1% + FUNDA DE POLIPROPILENO + CERDO	5,25667 B	67,9120 A	3,92167 A	15,2697 I	3,47033 B
T6 1% FUNDA DE POLIPROPILENO + POLLO	5,92000 A	68,2937 A	3,08167 B	20,2363 G	2,62433 D

T7 1% +SELLADO AL VACIO + CERDO	5,80667A	61,1370 A	2,92367 B	24,1287 E	0,87900 G
T8 1% + SELLADO AL VACIO + POLLO	5,84000 A	73,6700 A	3,13200 B	22,3733 F	1,50833 F
T9 2% + FUNDA DE POLIPROPILENO + CERDO	5,21667 B	62,5300 A	3,98500 A	28,5067 D	1,75667 E
T10 2% + FUNDA DE POLIPROPILENO + POLLO	5,91000 A	74,5890 A	2,95000 B	18,4700 H	0,55667 H
T11 2% + SELLADO AL VACIO + CERDO	5,19667 B	62,2380 A	4,52067 A	32,8903 B	0,70500 GH
T12 2% + SELLADO AL VACIO + POLLO	6,02667 A	72,9907 A	2,83600 B	20,0220 G	3,01633 C

Fuente: Autor

Figura 4. Resultados de los analisis bromatológicos de las interacciones A*B*C





En la figura 4 nos muestra los valores de la interacción A*B*C, en pH, indicó la formación de grupo A: nisina 2% + sellado al vacío+ pollo (6,02667), nisina 0,5+ sellado al vacío + pollo (5,92000), nisina 1% + funda de propileno (5,92000), nisina 2% + funda de propileno + pollo (5,91000), nisina 1% + sellado al vacío + pollo (5,84000), nisina 0,5% + fundas de propileno + pollo (5,81667), nisina 1% + sellado al vacío+ cerdo (5,80667), siendo estos valores mayores a los grupo B: nisina 1% + funda de polipropileno + cerdo (5,25667), nisina 2% + funda de polipropileno + cerdo (5,21667), nisina 2% + sellado al vacío + cerdo (5,19667), nisina 0,5% + sellado al vacío + cerdo (5,0900), nisina 0,5% + funda de polipropileno + cerdo (4,99667).

Con respecto a los resultados del análisis de humedad de las interacciones A*B*C, no se encontró diferencia significativa.

Los valores del análisis de ceniza de las integraciones A*B*C, reflejo la formación de grupo A: nisina 2% + sellado al vacío + cerdo (4,52067), nisina 0,5 % + funda de polipropileno + cerdo (4,07067), nisina 2% + funda de polipropileno + cerdo (3,98500), nisina 0,5% + funda de polipropileno + cerdo (3,97400), nisina 1% + funda de polipropileno + cerdo, siendo estos mayores que los del grupo B: nisina 1% + sellado al vacío + pollo (3,13200), nisina 1% + funda de polipropileno + pollo (3,08167), nisina 0,5 + sellado al vacío + pollo (3,03567), nisina 0,5% +funda de polipropileno + pollo (2,99200), nisina 2% + funda de polipropileno + pollo (2,95000) + nisina 1% + sellado al vacío + cerdo (2,923367), nisina 2% + sellado al vacío (2,83600).

Los resultados de la interacción A*B*C, refleja la diferencia significativa, el que obtuvo mayor contenido de proteína fue nisina 0,5 + sellado al vacío + cerdo (46,9760), seguido por nisina 2% + sellado al vacío + cerdo (32,8903), nisina 0,5 funda de polipropileno + cerdo (31,3227), nisina 2% + funda de polipropileno + cerdo (28,5067), nisina 1% sellado al vacío + cerdo (24,1287), nisina 1% + sellado al vacío + pollo (22,3733), nisina 0,5%+ sellado al vacío + pollo (20,9143), nisina 1% + funda de polipropileno + pollo (20,2363), nisina 2%+ sellado al vacío + pollo (20,0220), nisina 0,5% + funda de polipropileno + pollo (19,93,83), nisina 2% + funda de polipropileno + pollo (18,4700), y por ultimo nisina 1% + funda de polipropileno + cerdo (15,2697).

El análisis de grasa en la interacción A*B*C muestra diferencia significativa, el que obtuvo mayor contenido fue nisina 0,5% + funda de polipropileno + cerdo (5,39700), seguido de nisina 1% + funda de polipropileno + cerdo (3,47033), nisina 0,5% + sellado al vacío + cerdo (3,14833), nisina 0,5 % + sellado al vacío + cerdo (3,01633), nisina 1%+ funda de polipropileno + pollo (2,6244), nisina 2% + funda de polipropileno + cerdo (1,75667), nisina 1% + sellado al vacío + pollo (1,50833), nisina 1% + sellado al vacío + cerdo (0,87900), nisina 2% + sellado al vacío + cerdo (0,70500), nisina 0,5 + funda de polipropileno + pollo (0,63267), nisina 2% + funda de polipropileno (0,55667), nisina 0,5% + sellado al vacío + pollo (0,31400).

4.2. Resultados de los análisis microbiológicos de los canes ahumados con nisina

Tabla 22. Resultados de los análisis microbiológicos

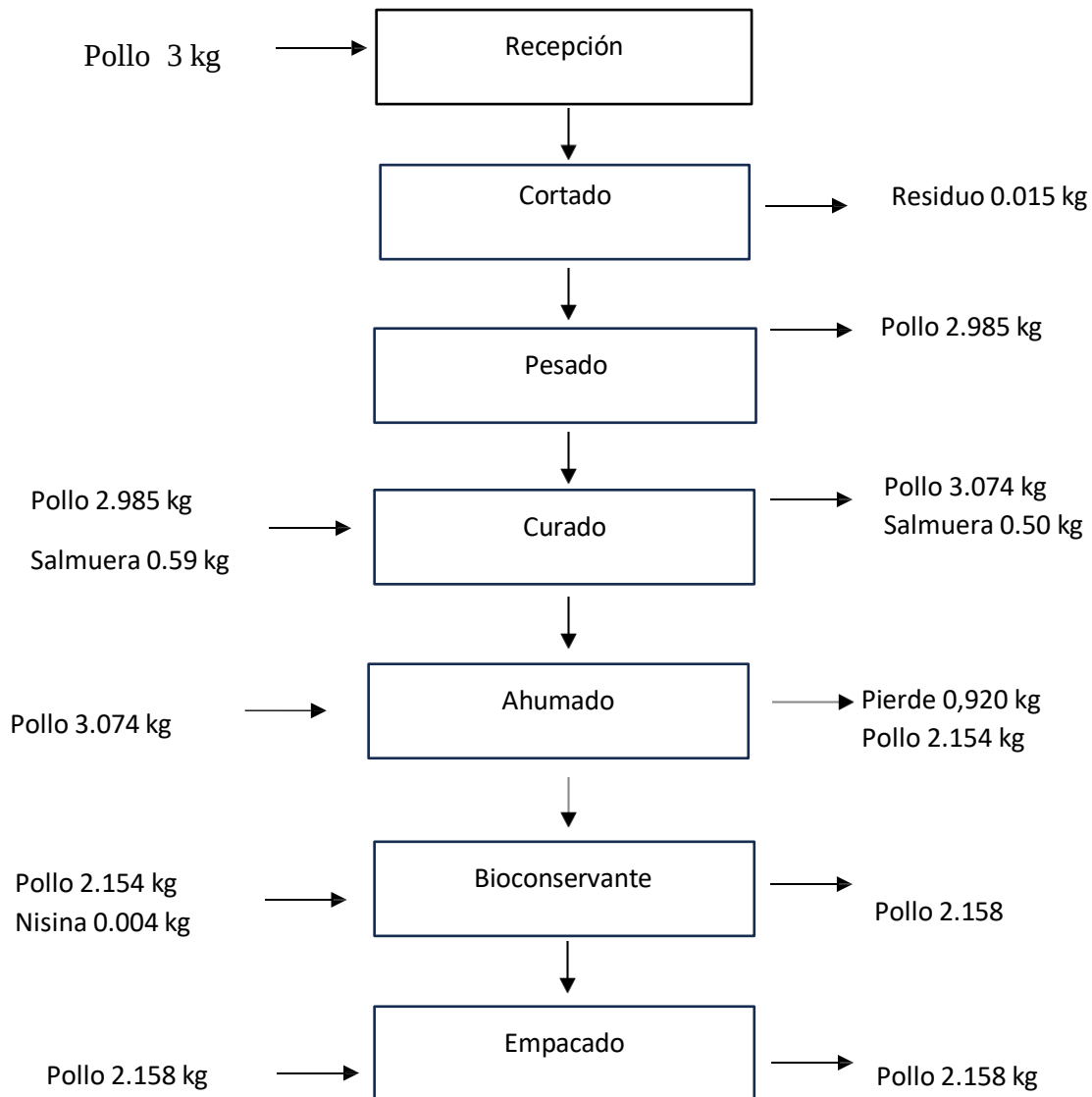
Factores de estudio	<i>E. coli</i>	<i>Salmonella</i>	Aerobio Totales
0,5% + FUNDA DE POLIPROPILENO + CERDO	0,0<10	ausencia	3,3E+04 UFC/ml
0,5% + FUNDA DE POLIPROPILENO + POLLO	0,0<10	ausencia	3,8E+04 UFC/ml
0,5% + SELLADO AL VACÍO + CERDO	0,0<10	ausencia	3,7E+04 UFC/ml
0,5% + SELLADO AL VACÍO + POLLO	0,0<10	ausencia	3,7E+04 UFC/ml
1,0%+ FUNDA DE POLIPROPILENO + CERDO	0,0<10	ausencia	2,7E+04 UFC/ml
1% + FUNDA DE POLIPROPILENO + POLLO	0,0<10	ausencia	3,0E+04 UFC/ml
1,0% + SELLADO AL VACÍO + CERDO	0,0<10	ausencia	2,3E+04 UFC/ml
1,0% + SELLADO AL VACÍO + POLLO	0,0<10	ausencia	2,0E+04 UFC/ml
2,0% + FUNDA DE POLIPROPILENO+ CERDO	0,0<10	ausencia	1,0E+04 UFC/ml
2,0% + FUNDA DE POLIPROPILENO + POLLO	0,0<10	ausencia	2,7E+04 UFC/ml
2,0% + SELLADO AL VACÍO + CERDO	0,0<10	ausencia	8,3E+03 UFC/ml
2,0% + SELLADO AL VACÍO + POLLO	0,0<10	ausencia	2,7E+04 UFC/ml

Fuente: Autor

La tabla 22 nos indica los valores de los análisis microbiológicos a los distintos tratamientos de estudio, en donde se puede observar la presencia de UFC en mesófilos aerobios totales; de igual forma se puede observar la ausencia de *E. Coli* y *Salmonella* en los tratamientos evaluados.

4.3. Balance de materia de las carnes ahumada con bioconservante

4.3.1. Balance de materia para la obtención de pollo ahumado con bioconservante



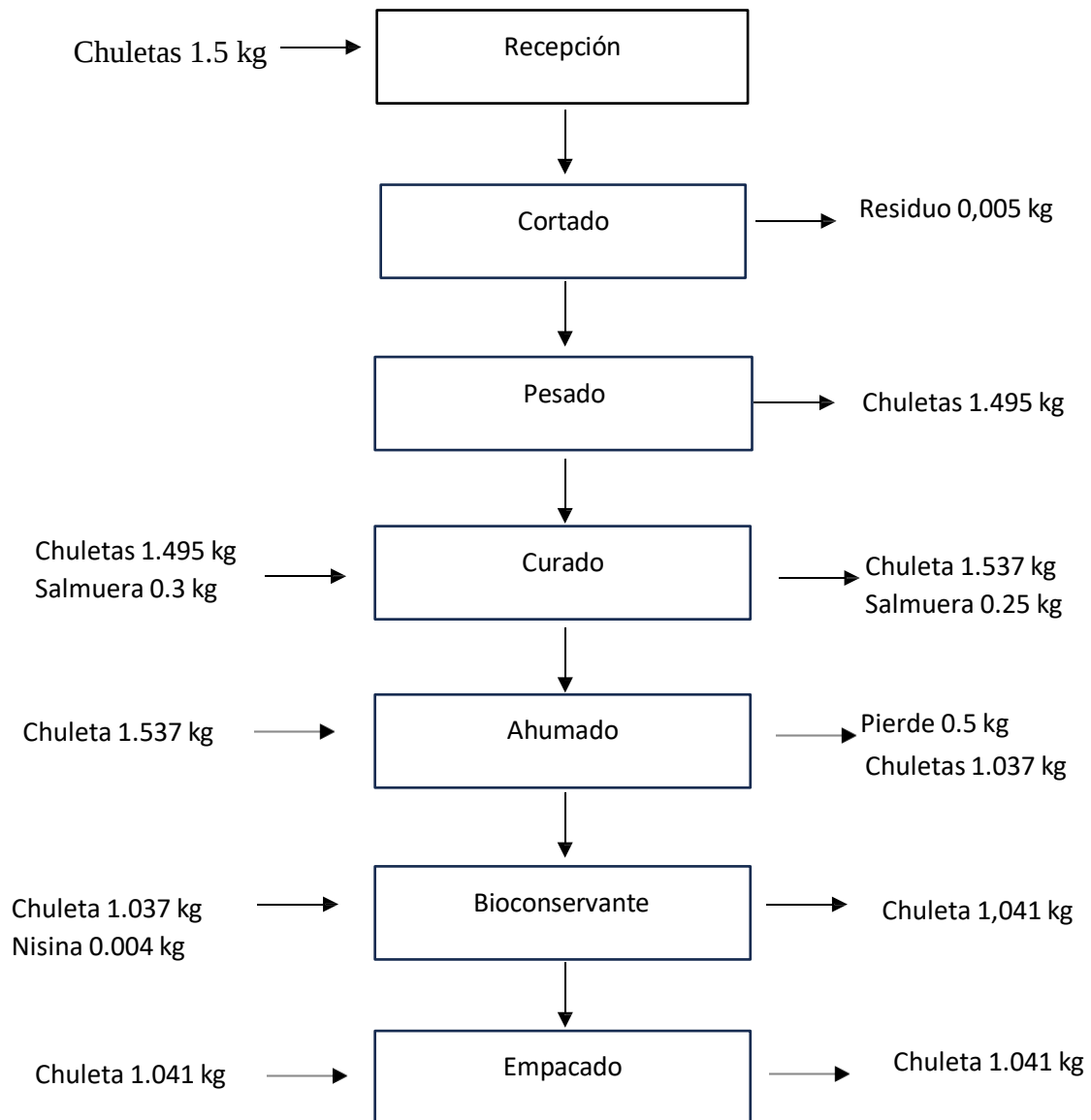
$$R_{pollo} = \frac{\text{masa experimental}}{\text{masa teórica}} \times 100$$

$$\%R_{pollo} = \frac{2.158}{3.000} \times 100$$

$$\%R_{pollo} = 71,93$$

Interpretación: Referente al balance de obtención de pollo ahumado se obtuvieron 2.158 kg con un rendimiento de 71,93% del peso total del pollo

4.3.2. Balance de materia para la obtención de chuleta ahumada con bioconservante



$$\% R \text{ chuleta} = \frac{\text{masa experimental}}{\text{masa teórica}} \times 100$$

$$\% R \text{ chuleta} = \frac{1.041}{1.500} \times 100$$

$$\% R \text{ chuleta} = 69,4$$

Interpretación: Referente al balance de obtención de chuleta ahumada se obtuvieron 1.041 kg con un rendimiento de 69,4% del peso total de la chuleta de cerdo.

4.4. Discusión

Factor A concentraciones de nisina

En base a los resultados obtenidos de los análisis bromatológicos, se puede observar que el pH de nisina al 2% fue de 5,705 y al 1% fue de 5,587 lo cual es comparable con (Zárate E, 2020), afirmando que el pH debe estar cerca de 5,6, así mismo un pH alto cerca de la neutralidad es susceptible a alteraciones nos microorganismos

En la influencia en la humedad de las tres concentraciones de nisina se observó que no tuvo ningún efecto en la humedad de las carnes, estas oscilaron entre 67,75% a 71,06%, siendo estos similares con (Dominguez M, 2020) que obtuvo un promedio de 69,41% de humedad, menciona que estos porcentajes permiten conserva sin modificar su vida útil.

En relación al contenido de ceniza los valores se encontraron en un rango de 3,264% a 3,572%, por debajo de los valores (Dominguez M, 2020) ya que obtuvo 4,63% y por encima de los valores reportados por (Guanochanga M., 2023) que fueron de 3,09%, eso demuestra que la nisina no afecta sobre el contenido de ceniza, pero podría tener un efecto indirecto al prevenir la degradación orgánica

En la variable de proteína se determinó valores de 20,502% para nisina 1% y de 24,973% para de nisina 2% valores que son similares a (Dominguez M, 2020) que obtuvo un promedio de 24,64% con la aplicación de nisina como bioconservante, mientras que para porcentaje de proteína que se presentó a los tratamientos utilizando nisina al 0,5% fue por un alto contenido de proteína en unos de los tratamientos de estudio t3 (46,97%) y no por el uso de nisina respectivamente

Por otro lado, el mayor contenido de grasa fue de 2,373% para nisina al 0,5% y el 1,508% para nisina 2%, valores que están por encima de (Dominguez M, 2020), que obtuvo 0,8% esto y además argumenta que el contenido grasa o lípidos de la carne suelen tener un rango de 1,5% a 13% que la nisina no influyo en el contenido de grasa en las carnes

Factor B tipo de empaque

Para el pH, los tratamientos presentaron una diferencia en el tipo de empaque por medio del sellado al vacío obtuvo un nivel más alto 5,647, mientras la funda de polipropileno fue de 5,519, pudiendo ser afectado por el medio de refrigeración

Con respecto a la humedad no se encontró diferencia significativa en los tipos de empaque, pues estos valores se encuentran dentro del rango, lo son comparable con (Reséndiz C, 2013.), permitiendo mantener con la humedad natural de la carne

El contenido de ceniza no presento diferencia entre los tipos de empaque, la cual está más influenciada por el bioconservante y contenido de minerales de la carne

Con respecto al contenido de proteína se evidencio un mayor porcentaje en el empaque al vacío 27,884 %, mientras que en el empaque de polipropileno fue de 22,960% con lo cual concuerda con lo dicho por (Alverca L., 2014), los cambios oxidativos pueden preceder a baja temperatura, así como reacciones que generan la desnaturalización de la proteína

En la variable de grasa se evidencio diferencia, la funda de polipropileno presento 2,406 %, mientras que el sellado al vacío fue de 1,595%, pero no varían del estudio anterior por lo cual está más influenciado por el porcentaje graso en de la carne.

Factor C tipo de carne

El resultado de pH de chuleta de cerdo dio como resultado 5,260 por debajo del valor 5,86 obtenido por (Yepez C., 2014), este descenso de pH se debido a reducción de humedad en la carne de cerdo

El pH en la carne de pollo fue de 5,9 lo cual concuerda con (García F., 2021), el cual resalta que un pH mayor a 6 de la carne ahumada podría ser pericial para el consumo y es susceptible a microorganismos

El porcentaje de humedad en el cerdo fue 65,07%, lo cual está por encima de (Ruiz H., 2002) que obtuvo 63.70 %. Lo cual está dentro del rango aceptable para productos cárnicos. Por otro lado, el porcentaje de humedad para el pollo fue 72,861%, lo cual es comparable con (García F., 2021), el dice que a mayor tamaño mayor será la humedad de la carne, además el tiempo de vida también se reduce

Los porcentajes de ceniza en la chuleta de cerdo en este estudio 3,899% fue mayor que el obtenido por (Ruiz H., 2002) que obtuvo 3,83%, así mismo para el pollo el porcentaje de ceniza fue superior que el obtenido por García 2021, 1,52% comparo con el del nuestro estudio 3,00 esto quizás se debió al incremento de minerales a través de la inyección de salmuera.

La variable de proteína en la carne de cerdo fue de 29,849% siendo este mayor que el obtenido por (Ruiz H., 2002) que fue de 18%, esto se debió al tiempo de ahumado y además que uno de tratamientos en estudio obtuvo un alto contenido de proteína t4 (46,97%).

El porcentaje de proteína de pollo fue inferior a la de que obtuvo 21,98%, mientras nuestro estudio fue de 20,32% lo cual significa que se encuentra dentro de los niveles aceptable para el consumo humano.

Los porcentajes de grasa en cerdo fue bajo 2,559% comparado con Ruiz 2002, que obtuvo 13,48%, al igual que en la carne de pollo el porcentaje de grasa fue 1,442% por debajo de valor obtenido por (Fajardo J, 2017) que obtuvo el valor de 5%, posiblemente debido al proceso de curado y ahumado al que fueron sometidos, la disminución en el contenido de grasa

Interacción A*B*C

Para el pH, se diferencia en uno de los tratamientos cerdo el valor más alto fue 5,806 al 1% de nisina y sellado al vacío, mientras que los demás tratamientos oscilaron entre 4,996 a 5,256, esto se debió al proceso de curado y al ahumado en nuestro estudio

En cambio, el pH en los tratamientos con pollo se evidencio que los valores eran similares por lo cual no se evidencio influencia de parte de las concentraciones de nisina y el tipo de empaque, los valores oscilaron entre 5,816 a 6,026, valores que están dentro de la norma INEN 1338 la que especifica que el valor máximo permitido es de 6,2.

En cuanto a los valores de humedad se observó que no existía diferencia para las tres concentraciones con los tipos de empaque en los dos tipos de carne manteniéndose en valores que oscilaron entre 61,137% a 75,007% valores que están sobre el porcentaje mínimo 50% dicho por (Robalino D., 2011)

El porcentaje de ceniza los resultados fueron similares excepto uno, el valor más alto lo obtuvo t11 4,5067% mientras que el valor más bajo lo obtuvo t7 2,923%, (Fajardo J, 2017) en su investigación el mejor tratamiento obtuvo 3,70%, valores que según la norma INEN 1338 están dentro del rango establecido.

Para los valores de ceniza para el pollo ahumado no existió diferencia, pero el que presento el porcentaje mas alto fue t8 3,132% alto comparado con (García F., 2021) que mejor tratamiento obtuvo 1,54%, lo cual índice que tiene un buen contenido de minerales.

En los resultados de proteína en el cerdo ahumado se encontró diferencia entre los, el tratamiento con el valor más alto lo obtuvo t1 46,970%, porcentaje que está por encima de (García F.,2021) que obtuvo 29,54%, los cuales están por encima de la mínima que establece 1347 q establece el porcentaje mínimo e 17% de proteína en carnes ahumada

En cambio en los tratamientos con pollo ahumado existió diferencia el tratamiento que más valores fueron t8 con 22,373% el cual está por encima que por el obtenido por (García F., 2021)19,98% lo que demuestra buen nivel proteico debido a q no éxito degradación de proteína

Para el variable de grasa se evidencio diferencia entre los tratamientos t1 5,3970%, seguido de t5 3,4703% lo cual concuerda con (Fajardo J, 2017); cuando se trata de musculo magro los porcentajes de grasa se encuentran entre 3 a 5%

Los cuanto los valores del % de grasa t12 presento el valor más elevado 3,016% seguido de t6 2,624%, estos comparado con el 4,89% obtenidos (Fajardo J, 2017), en su estudio de pollo ahumado al 10% de salmuera, lo cual demuestra que un porcentaje grasa bajo

Microbiológico

Se determinó que el producto cumple con los parámetros microbiológicos establecidos por la normativa NTE INEN 1338, ya que no existe presencia de E.Coli y *Salmonella*, con respecto a análisis de aerobio mesófilos totales se evidencio una carga de colonias bajas, es decir los resultados están dentro de límite establecido 5×10^5 UFC

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusión

Se pudo concluir que la concentración de nisina al 2% como bioconservante mostro los valores favorables en los análisis bromatológicos y microbiológicos realizados a los productos ahumados permitiéndolos mantener y conservar en rangos óptimos para su conservación en refrigeración durante 10 días.

Como resultado se logró identificar que el tipo de empaque que mejor conservo las características bromatológicas del ahumado fue las que presentaron el sellado al vacío, en cuanto en el % de humedad no se encontró diferencia, pero la funda de polipropileno presento mayor contenido de humedad con 70,531%, lo cual lo hace más propenso a crecimiento de microorganismo, por lo tanto, se concluye que el tipo de empaque si influye en la conservación de productos ahumados.

Se pudo evidenciar mediante las pruebas bromatológicas que la nisina tuvo mejor efecto conservador en las chuletas de cerdo ante los microorganismos patógenos contaminante de la carne, lo cual nos permite determinar que el tipo carne si influye en la elaboración de productos ahumados cárnicos, tomando como referencia la normativa INEN 1347:1985.

A través de los análisis microbiológicos se determinó un tiempo estimado de vida útil de 10 días para los productos ahumados tanto para la chuleta de cerdo y para la carne de pollo con nisina como bioconservante, estando dentro de la normativa INEN 1338:2010 para *Salmonella*, *Escherichia coli* y Aerobios totales.

Interacción A*B*C (concentración de nisina*tipo de empaque*tipo de carne)

Analizando los resultados de las pruebas físico químicas después de 10 días de bioconservante, se pudo identificar que los tratamientos t5 (nisina1 ,0% +funda de polipropileno + cerdo) 5,256, y también t11 (nisina 2,0% +sellado al vacío + cerdo) 5,196 presentaron buenos resultados en cuanto a ph, y para pollo ahumado t8 (nisina 1,0% sellado al vacío + pollo) 5,840.

Mientras que para % la humedad los que presentaron mejores valores fueron t9 (2,0%+funda de polipropileno + cerdo) 62,530% y también t11 (2,0% + sellado al vacío + cerdo) 62,238% y para pollo ahumado t6 68,293% (nisina1,0% + funda de polipropileno + pollo).

El tratamiento t11 (nisina 2,0% + sellado al vacío + cerdo) indico el mejor valor de ceniza 4,520%, para pollo ahumado t8 3,132% (nisina 1,0%+sellado al vacío + pollo).

Para el % de proteína se observó t1 (0,5% + sellado al vacío + cerdo) con 43,97% y también t11 (nisina 2,0% + sellado al vacío + cerdo) 32,98%, así también t8 (nisina 1,0% + sellado al vacío + pollo) 22,373%, además se identificó que el tratamiento t5 (nisina 1% + empaque funda de polipropileno + cerdo) 3,4703% y t8 1,508(nisina1,0%+ sellado al vacío + pollo) presentaron niveles bajos en grasa.

Microbiológicos

Respecto al conteo bacteriano a los 10 días de haber aplicado el bioconservante se determinó que las concentraciones de 0,5, 1 y 2% de nisina en las carnes ahumadas, presentaron ausencia total de *Salmonella* y *Escherichia Coli*. mientras que en aerobios totales la concentración de nisina 2% fue la que presentó el conteo más bajo $8,3 \times 10^3$ UFC.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda utilizar nisina como bioconservante en la concentración de 2% ya que presentó mejores resultados en los análisis bromatológicos y microbiológicos realizados, así como, sellar al vacío como empaque para los ahumados tanto para cerdo y pollo.

Verificar el tiempo y temperatura durante el proceso del ahumado, para no tener inconvenientes y no afectar las condiciones del producto final.

Para realizar el ahumado se recomienda realizar un control adecuado de limpieza y desinfección de las instalaciones, maquinarias, equipos y materiales que se vayan utilizar para realizar el ahumado.

Se recomienda al momento de realizar las concentraciones de nisina, utilizar agua destilada esterilizada a una temperatura no mayor a 121 °C para no perder actividad conservadora.

CAPÍTULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. BIBLIOGRAFÍA

- Alverca L. (2014). *OBTENCIÓN DE CACHAMA (COLOSSOMA MACROPOMUN) AHUMADA EMPACADA AL VACÍO, EN LA CIUDAD DE NUEVA LOJA, PROVINCIA DE SUCUMBÍOS.*
https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/19145/1/7483_1.pdf
- Bravo J. (2017). *"CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA CANAL DE CUY SOMETIDO A DIFERENTES FUENTES DE HUMO NATURAL (Laurus nobilis, Juglans regia, Prunus serotina)".*
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7199/1/27T0362.pdf>
- Cano D., Gómez M., Oviedo V., & Ríos L. (2015). Nisina como conservante de alimentos: revisión sistemática de la literatura. In *Hechos Microbiol* (Vol. 6, Issue 2).
<http://www.udea.edu.co/hm>
- Cano S. (2015). Revisión sistemática Nisina como conservante de alimentos: revisión sistemática de la literatura. In *Hechos Microbiol* (Vol. 6, Issue 2).
<http://www.udea.edu.co/hm>
- Catagña P. (2021). *Revisión bibliográfica sobre las bacteriocinas y su aplicación como bioconservante dentro de la industria alimentaria.*
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/8643>
- Catagña P. (2021). *Revisión bibliográfica sobre las bacteriocinas y su aplicación como bioconservante dentro de la industria alimentaria.*
[file:///Downloads/Revisi%20bibliografica%20sobre%20las%20bacteriocinas%20y%20su%20aplicaci%20n%20bioconservante%20dentro%20de%20la%20industria%20alimentaria%20\(1\).pd](file:///Downloads/Revisi%20bibliografica%20sobre%20las%20bacteriocinas%20y%20su%20aplicaci%20n%20bioconservante%20dentro%20de%20la%20industria%20alimentaria%20(1).pd)
- Clavijo G. (2021). *Características físico químicas de la carne de cerdo, alimentados con dietas alternativas locales.* <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/3376>
- De Jesús A. (2016). *PRODUCCIÓN Y RECUPERACIÓN DE SUSTANCIAS BIOCONSERVANTES A PARTIR DE CULTIVOS INICIADORES DE PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS.* <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/76733/DE%20-%20PRODUCCI%20N%20Y%20RECUPERACI%20N%20DE%20SUSTANCIAS>

%20BIOCONSERVANTES%20A%20PARTIR%20DE%20CULTIVOS%20INICIA
DORES%20DE%20... pdf?sequence=16

Dominguez M. (2020). *“EVALUACIÓN DEL EFECTO ANTIMICROBIANO DE LA NISINA COMO CONSERVANTE NATURAL EN CARNE MOLIDA ESPECIAL PARA HAMBURGUESA.”*

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/17057/1/27T00530.pdf>

Duchicela A. (2019). *“Evaluación de tres tipos de salmuera en la elaboración de muslos de pollo marinados.”*

Fajardo J. (2017). *“OPTIMIZACIÓN DEL TIEMPO DE SALADO EN EL PROCESAMIENTO DE POLLO AHUMADO.”*

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/28191>

Fajardo J. (2017). *“OPTIMIZACIÓN DEL TIEMPO DE SALADO EN EL PROCESAMIENTO DE POLLO AHUMADO.”*

<file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/grasa%20en%20el%20pollo%20dicucion.pdf>

García F. (2021). *“EVALUACIÓN DEL AHUMADO DE POLLO DE DIFERENTES TAMAÑOS EN LA LOCALIDAD DE CARANAVI.”*

<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/26154/T-2908.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

García F. (2021). *“EVALUACIÓN DEL AHUMADO DE POLLO DE DIFERENTES TAMAÑOS EN LA LOCALIDAD DE CARANAVI.”*

<https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/26154/T-2908.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Grande B., Lucas, R., López A., Pérez R., & Gálvez, A. (2011). BIOCONSERVACIÓN DE ALIMENTOS CÁRNICOS. In *ANALES* (Vol. 24, Issue 1).

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4247301>

Guanochanga M. (2023). *“PODER BIOCONSERVADOR DEL AHUMADO, LA NISINA Y EL ACEITE ESENCIAL DE CLAVO DE OLOR (Syzygium aromaticum), EN SALCHICHAS FRANKFURT.*

<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/9991/1/MUTC-001420.pdf>

- Hinojosa E. (2021). *Estudio de una línea de producción de ahumados de carne de cerdo en Ambato*. 1–130. <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/13338>
- Julia, C. (2010). *Evaluación Sensorial de los Alimentos*. <file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/LIBRO%20ANALISIS%20SENSORIAL-1%20MANFUGAS.pdf>
- López, M. F. (2018). *CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS Y ORGANOLÉPTICAS DEL SALAMI APLICANDO NISINA COMO CONSERVANTE NATURAL*.
- Mondragón G., Escalante P., Osuna J., Ibarra V., Morlett J., Aguilar N., & Rodríguez R. (2013). *Bacteriocinas: características y aplicación en alimentos*. Vol 21, 1–8. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67430113008>
- Moreno M. (2022). *“EFECTO DE LA NISINA COMO CONSERVANTE NATURAL EN EL QUESO FRESCO.”* <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/17968/1/27T00555.pdf>
- NTE INEN1217. (2013). *CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. DEFINICIONES*. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-1217-2.pdf>
- Parra R. (2010). *REVIEW: BACTERIAS ACIDO LACTICAS: PAPEL FUNCIONAL EN LOS ALIMENTOS*. <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v8n1/v8n1a12.pdf>
- Ramírez J., Ulloa P., Velázquez M., Ulloa J., & Romero F. (2011). *Bacterias lácticas: Importante en alimentos y sus efectos en la salud*. No. 7, 1–16. <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/03-07/1.pdf>
- Reséndiz-Cruz, Ramírez-Bribiesca, ;, & Guerrero-Legarreta, ; (n.d.). *EMPAQUE PARA LA CONSERVACIÓN DE CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS*.
- Robalino D. (2011). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS*. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3952/1/P.AL266.pdf>
- Rodríguez D. & Erazo J. (2019). *Técnicas cuantitativas de investigación de mercados aplicadas al consumo de carne en la generación millennial de la ciudad de Cuenca (Ecuador)*. <https://www.revistaespacios.com/a19v40n32/a19v40n32p20.pdf>

- Ruiz H. (2002). " *EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE CARRAGENATO EN LA ELABORACIÓN DE CHELETA DE CERDO CURADA Y AHUMADA.*"
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/952/1/27T012.pdf>
- Yepez C. (2014). "CALIDAD DE LA CARNE DEL CERDO MESTIZO (YORKSHIRE VS LANDRACE) BAJO DIFERENTES MÉTODOS Y PERIODOS DE CONSERVACIÓN, EN EL CANTÓN EL EMPALME, 2014".
<https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/9322649c-f0a3-4fa8-ad84-0d1c564996dc/content>
- Zárate E. (2020). "MODELAMIENTO DE LA BIOCONSERVACIÓN DE LA HAMBURGUESA DE CARNE POR PRODUCTOS ORGÁNICOS DE BACTERIAS ÁCIDO LÁCTICAS HOMOFERMENTATIVAS."
[http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/5124/ZARATE%20SA RAPURA%20-%20FCNM%20-%202020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/5124/ZARATE%20SA%20RAPURA%20-%20FCNM%20-%202020.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1: Proceso de elaboración de ahumados con bioconservante



Recepción y cortado



pesado



Inyeccion de salmuera



curado



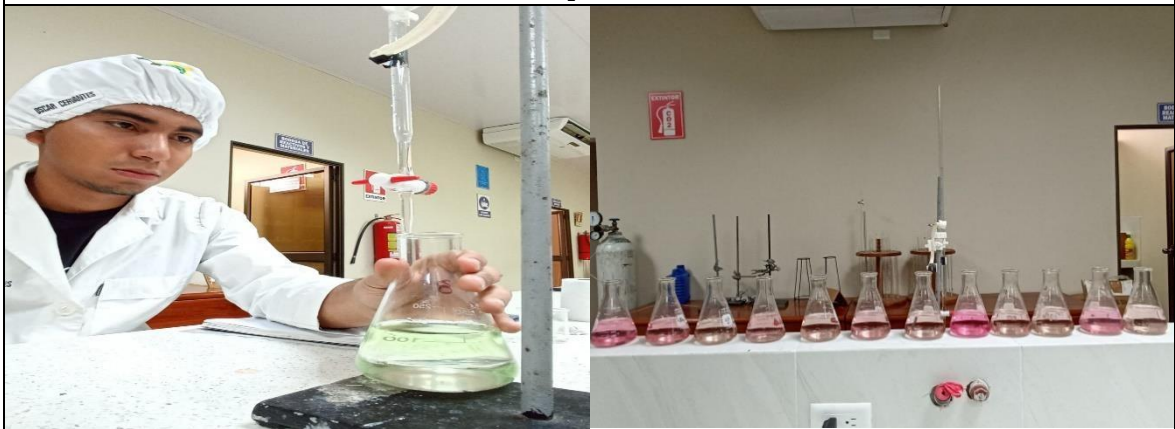
ahumado



Concentraciones de nisina y rocio



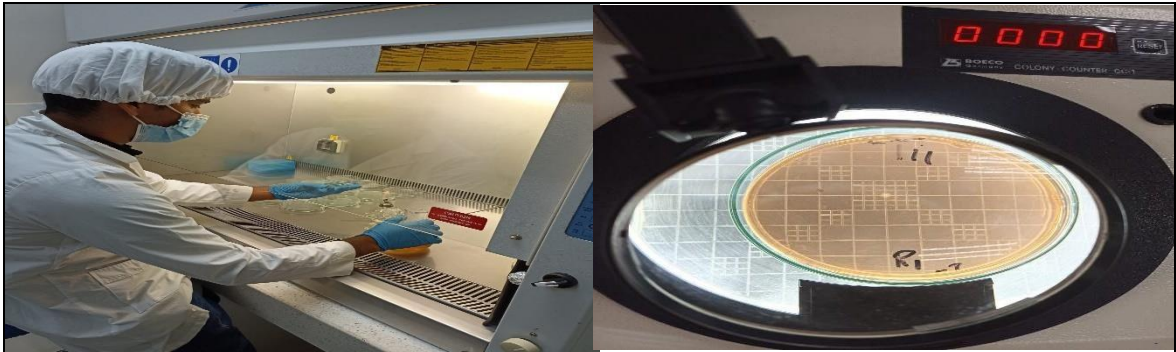
Empacado



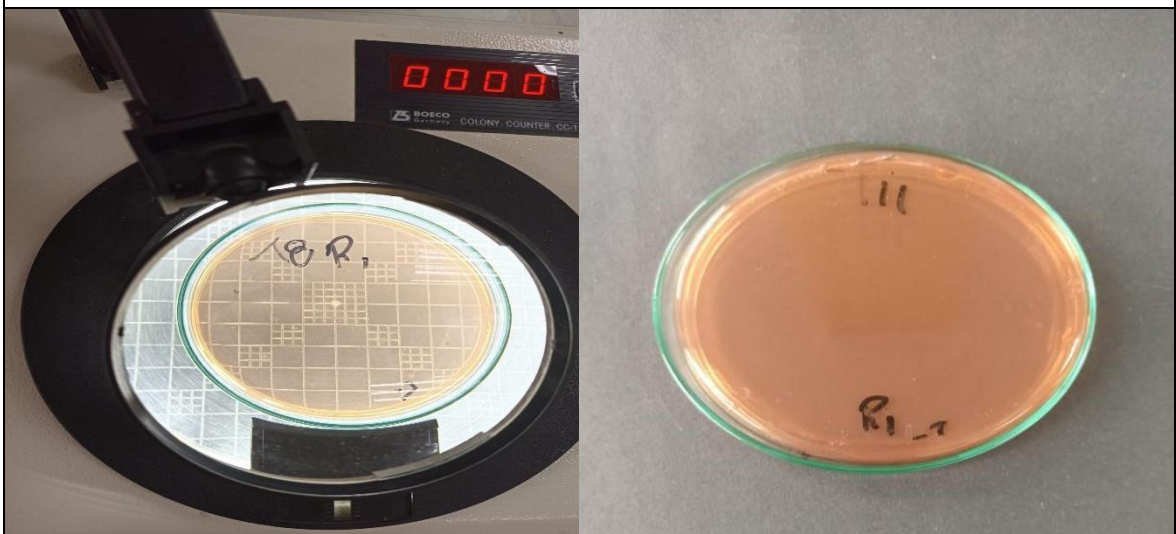
Analisis de proteina



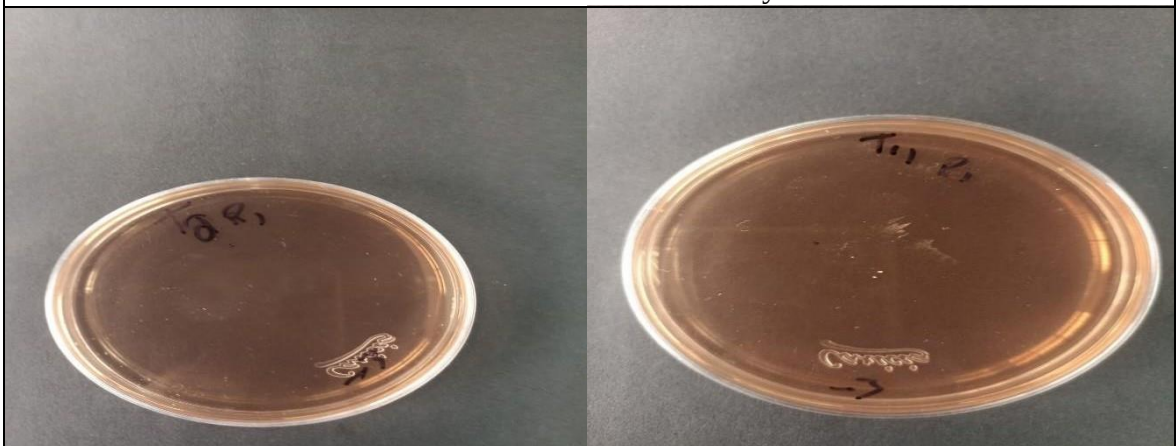
Analisis de ceniza, humedad y grasa



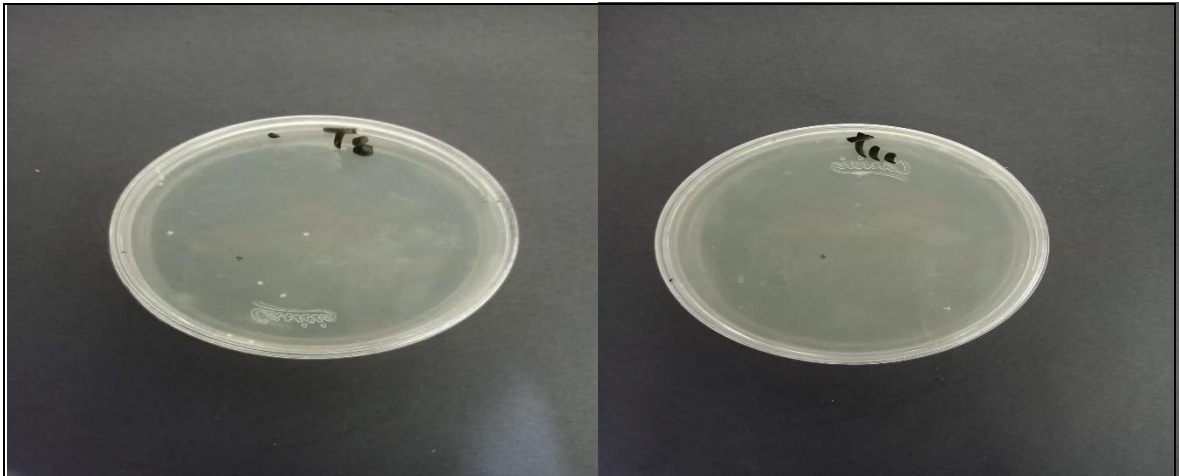
Siembra de microorganismos



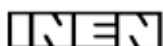
Analisis de E. coli tratamiento 8 y 11



Analisis de salmonella tratamiento 8 y 11



Mesófilos aerobios tratamiento 8 y 11



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

FE DE ERRATAS
(2011-01-13)

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1 338:2010
Segunda Revisión

CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS-MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS-COCIDOS. REQUISITOS.

Primera Edición

MEAT AND MEAT PRODUCTS. RAW MEAT PRODUCTS, CURED MEAT PRODUCTS AND PARTIALLY COOKED - COOKED MEAT PRODUCTS. SPECIFICATIONS.

First Edition

En la página 7, Tabla 10

Dice:

TABLA 10. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos

REQUISITOS	n	c	m	M	METODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos,* ufc/g	5	1	5,0x10 ²	1,0x10 ²	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g*	5	0	<3	-	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus* aureus, ufc/g	5	1	1,0x10 ³	1,0x10 ⁴	NTE INEN 1529-14
Salmonella/ 25 g**	10	0	ausencia		NTE INEN 1529-15
* Requisitos para determinar tiempo de vida útil ** Requisitos para determinar inocuidad del producto					

Debe decir:

TABLA 10. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos

REQUISITOS	n	c	m	M	METODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos,* ufc/g	5	1	5,0x10 ²	1,0x10 ²	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g*	5	0	<10	-	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus* aureus, ufc/g	5	1	1,0x10 ³	1,0x10 ⁴	NTE INEN 1529-14
Salmonella/ 25 g**	10	0	ausencia		NTE INEN 1529-15
* Requisitos para determinar tiempo de vida útil ** Requisitos para determinar inocuidad del producto					

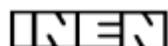
DESCRIPTORES: Industrias alimentarias, alimentos animales, productos cárnicos, requisitos.

AL 03.02-403

CDU: 637.5

CIU: 3111

ICS: 67.120.10



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1 338:2010
Segunda Revisión

CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS-MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS-COCIDOS. REQUISITOS.

Primera Edición

MEAT AND MEAT PRODUCTS. RAW MEAT PRODUCTS, CURED MEAT PRODUCTS AND PARTIALLY COOKED - COOKED
MEAT PRODUCTS. SPECIFICATIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Industrias alimentarias, alimentos animales, productos cármicos, requisitos
AL 03.02-403
CDU: 637.5
CIIU: 3111
ICS: 67.120.10

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS-MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS-COCIDOS. REQUISITOS	NTE INEN 1 338:2010 Segunda revisión 2010-09
1. OBJETO 1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los productos cárnicos crudos, los productos cárnicos curados-madurados y los productos cárnicos precocidos - cocidos a nivel de expendio y consumo final. 2. ALCANCE 2.1 Esta norma se aplica a los productos cárnicos crudos, los productos cárnicos curados-madurados y los productos cárnicos precocidos - cocidos. 2.2 Esta norma no aplica a los productos a base de pescado, mariscos o crustáceos crudos y alimentos sucedáneos de cárnicos. 3. DEFINICIONES 3.1 Para los efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1 217 y además las siguientes: 3.1.1 <i>Producto cárnico procesado.</i> Es el producto elaborado a base de carne, grasa vísceras u otros subproductos de origen animal comestibles, con adición o no de sustancias permitidas, especias o ambas, sometido a procesos tecnológicos adecuados. Se considera que el producto cárnico está terminado cuando ha concluido con todas las etapas de procesamiento y está listo para la venta 3.1.2 <i>Productos cárnicos crudos.</i> Son los productos que no han sido sometidos a ningún proceso tecnológico ni tratamiento térmico en su elaboración. 3.1.3 <i>Productos cárnicos curados-madurados.</i> Son los productos sometidos a la acción de sales curantes, permitidas, madurados por fermentación o acidificación y que luego pueden ser cocidos, ahumados y/o secados. 3.1.4 <i>Productos cárnicos precocidos.</i> Son los productos sometidos a un tratamiento térmico superficial, previo a su consumo requiere tratamiento térmico completo; se los conoce también como parcialmente cocidos. 3.1.5 <i>Productos cárnicos cocidos.</i> Son los productos sometidos a tratamiento térmico que deben alcanzar como mínimo 70 °C en su centro térmico o una relación tiempo temperatura equivalente que garantice la destrucción de microorganismos patógenos. 3.1.6 <i>Producto cárnico acidificado.</i> Son los productos cárnicos a los cuales se les ha adicionado un aditivo permitido o ácido orgánico para descender su pH. 3.1.7 <i>Producto cárnico ahumado.</i> Son los productos cárnicos expuestos al humo y/o adicionado de humo a fin de obtener olor, sabor y color propios. 3.1.8 <i>Producto cárnico rebozado y/o apanado.</i> Son los productos cárnicos recubiertos con ingredientes y aditivos de uso permitido 3.1.9 <i>Producto cárnico congelado.</i> Son los productos cárnicos que se mantienen a una temperatura igual o inferior a -18 °C. <i>(Continúa)</i> DESCRIPTORES: Industrias alimentarias, alimentos animales, productos cárnicos, requisitos		

3.1.10 Producto cárnico refrigerado. Son los productos cárnicos que se mantienen a una temperatura entre 0°C – 4 °C

3.1.11 Jamón. Producto cárnico, curado-madurado ó cocido ahumado o no, embutido, moldeado o prensado, elaborado con músculo sea éste entero o troceado, con la adición de ingredientes y aditivos de uso permitido.

3.1.12 Pasta de carne (paté). Es el embutido cocido, de consistencia pastosa, ahumado o no, elaborado a base de carne emulsionada y/o vísceras, de animales de abasto mezclada o no y otros tejidos comestibles de estas especies, con ingredientes y aditivos permitidos.

3.1.13 Tocineta (tocino o panceta). Es el producto obtenido de la pared costo – abdominal, o del tejido adiposo subcutáneo de porcinos, curado o no, cocido o no, ahumado o no.

3.1.14 Salami o salame. Es el embutido seco, curado, madurado o cocido, elaborado a base de carne y grasa de porcino y/o bovino, con ingredientes y aditivos permitidos

3.1.15 Salchichón. Es el embutido seco, curado y/o madurado, elaborado a base de carne y grasa de porcino, o con mezclas de animales de abasto con ingredientes y aditivos permitidos

3.1.16 Queso de cerdo (queso de choncho). Es el producto cocido elaborado por una mezcla de carnes, orejas, hocico, cachetes de porcino, porciones gelatinosas de la cabeza y patas, con ingredientes y aditivos de uso permitido, prensado y/o embutido.

3.1.17 Chorizo. Es el producto elaborado con carne de animales de abasto, solas o en mezcla, con ingredientes y aditivos de uso permitido y embutidos en tripas naturales o artificiales de uso permitido, puede ser fresco (crudo), cocido, madurado, ahumado o no.

3.1.18 Salchicha. 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, maduras, ahumadas o no.

3.1.19 Morcillas de sangre. Es el producto cocido, elaborado a base de sangre de porcino y/o bovino, obtenida en condiciones higiénicas, desfibrada y filtrada con o sin grasa y carne de animales de abasto, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos; embutido en tripas naturales o artificiales de uso permitido, ahumadas o no.

3.1.20 Mortadela. 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; embutidos en tripas naturales o artificiales de uso permitido, cocidas, ahumadas o no

3.1.21 Pastel de carne. 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; moldeados o embutidos en tripas naturales o artificiales de uso permitido, cocidas, ahumado o no

3.1.22 Fiambre. Producto cárnico procesado, cocido, embutido, moldeado o prensado elaborado con carne de animales de abasto, picada u homogeneizada o ambas, con la adición de sustancias de uso permitido.

3.1.23 Hamburguesa. Es la carne molida (o picada) de animales de abasto homogenizada y preformada, cruda o precocida y con ingredientes y aditivos de uso permitido.

3.1.24 Aditivo alimentario. Son sustancias o mezcla de sustancias de origen natural o artificial, de uso permitido que se agregan a los alimentos modificando directa o indirectamente sus características físicas, químicas y/o biológicas con el fin de preservarlos, estabilizarlos o mejorar sus características organolépticas sin alterar su naturaleza y valor nutritivo.

3.1.25 Especies. Producto constituido por ciertas plantas o partes de ellas que por tener sustancias saborizantes o aromatizantes se emplean para aderezar, aliñar o modificar el aroma y sabor de los alimentos.

(Continúa)

6.1.6 El producto no debe contener residuos de plaguicidas, contaminantes y residuos de medicamentos veterinarios, en cantidades superiores a los límites máximos establecidos por el Codex Alimentarius.

6.1.7 Los aditivos no deben emplearse para cubrir deficiencias sanitarias de materia prima, producto o malas prácticas de manufactura. Pueden añadirse a los productos durante su proceso de elaboración los aditivos que se especifican en la tabla 1.

TABLA 1. Aditivos que pueden añadirse a los productos durante su proceso de elaboración

Carne y productos cárnicos, incluidos los de aves de corral y caza		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
150c	CARAMELO III - PROCESO AL AMONIACO	PCF
150d	CARAMELO IV - PROCESO AL SULFITO AMÓNICO	PCF
Carne fresca picada, incluida la de aves de corral y caza		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
120	CARMINES	100 mg/kg
384	CITRATOS DE ISOPROPILO	200 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y caza elaborados, en piezas enteras o en cortes		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
320	BUTILHIDROXIANISOL, BHA	200 mg/kg
321	BUTILHIDROXITOLUENO, BHT	100 mg/kg
120	CARMINES	500 mg/kg
160a(ii)	CAROTENOS, BETA- (VEGETALES)	5 000 mg/kg
310	GALATO DE PROPILO	200 mg/kg
432-436	POLISORBATOS	5 000 mg/kg
319	TERBUTILHIDROQUINONA, TBHQ	100 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y caza elaborados, curados (incluidos los salados), desecados y sin tratamiento térmico, en piezas enteras o en cortes		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
210 -213	BENZOATOS	1 000 mg/kg
384	CITRATOS DE ISOPROPILO	200 mg/kg
235	PIMARICINA (NATAMICINA)	6 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y caza elaborados, congelados, en piezas enteras o en cortes		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
905d	ACEITE MINERAL DE ALTA VISCOSIDAD	950 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados y elaborados		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
320	BUTILHIDROXIANISOL, BHA	200 mg/kg
321	BUTILHIDROXITOLUENO, BHT	100 mg/kg
310	GALATO DE PROPILO	200 mg/kg
432-436	POLISORBATOS	5 000 mg/kg
319	TERBUTILHIDROQUINONA, TBHQ	100 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados y elaborados sin tratamiento térmico		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
160a(ii)	CAROTENOS, BETA- (VEGETALES)	20 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados y elaborados, curados (incluidos los salados) y sin tratamiento térmico		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
120	CARMINES	200 mg/kg

(Continúa)

Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados y elaborados, curados (incluidos los salados), desecados y sin tratamiento térmico		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
210-213	BENZOATOS	1 000 mg/kg
120	CARMINES	100 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados y elaborados, curados (incluidos los salados), desecados y sin tratamiento térmico		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
384	CITRATOS DE ISOPROPILO	200 mg/kg
235	PIMARICINA (NATAMICINA)	20 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados, elaborados, fermentados y sin tratamiento térmico		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
120	CARMINES	100 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados, elaborados y tratados térmicamente		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
120	CARMINES	100 mg/kg
160a(ii)	CAROTENOS, BETA- (VEGETALES)	20 mg/kg
385, 386	EDTA	35 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados, elaborados y congelados		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
905d	ACEITE MINERAL DE ALTA VISCOSIDAD	950 mg/kg
120	CARMINES	500 mg/kg
160a(ii)	CAROTENOS, BETA- (VEGETALES)	5 000 mg/kg
Envolturas o tripas comestibles (p. ej., para embutidos)		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
120	CARMINES	500 mg/kg
160a(ii)	CAROTENOS, BETA- (VEGETALES)	5 000 mg/kg
304,305	ÉSTERES DE ASCORBILO	5 000 mg/kg
172(i)-(iii)	ÓXIDOS DE HIERRO	1 000 mg/kg
432-436	POLISORBATOS	1 500 mg/kg
* Dosis máxima calculada sobre el contenido neto total del producto final.		

6.1.7.1 Y los que demuestren ser tecnológicamente adecuados para su uso en esta categoría de alimentos de los enlistados en el Cuadro III de Codex Stan 192-2007

6.1.7.2 Todos los aditivos deben cumplir las normas de identidad, de pureza y de evaluación de su toxicidad de acuerdo a las indicaciones del Codex Alimentarius de FAO/OMS. Debe ser factible su evaluación cualitativa y cuantitativa y su metodología analítica debe ser suministrada por el fabricante, importador o distribuidor.

6.1.8 Los productos deben cumplir con los requisitos bromatológicos establecidos en las tablas 2, 3, 4, 5, 6, 7 ó 8, según corresponda.

(Continúa)

TABLA 2. Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos crudos (chorizos, salchichas, hamburguesa)

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
PROTEÍNA ANIMAL %	14	-	12	-	10	-	Se evalúa con el contenido de proteína total.
PROTEÍNA VEGETAL %	ausencia		-	2	-	4	
ALMIDÓN %	ausencia		-	3	-	6	NTE INEN 787

TABLA 3. Requisitos bromatológicos para productos cárnicos cocidos (salchichas y mortadelas, chorizos, jamonadas, queso de chanco, salchichón, salame, morcilla, fiambre, pastel de carne)

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
PROTEÍNA ANIMAL %	12	-	10	-	8	-	Se evalúa con el contenido de proteína total.
PROTEÍNA VEGETAL %	-	2	-	4	-	-	
ALMIDÓN %	Ausencia		-	6	-	10	NTE INEN 787

TABLA 4. Requisitos bromatológicos para jamones cocidos

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
PROTEÍNA TOTAL % (% N x 6,25)	13	-	12	-	11	-	NTE INEN 781
PROTEÍNA ANIMAL %	13	-	10	-	7	-	
ALMIDÓN %	ausencia		-	3	-	6	NTE INEN 787

TABLA 5. Requisitos bromatológicos para productos cárnicos ahumados (considerando únicamente la fracción comestible)

REQUISITO	MIN	MAX	MÉTODO DE ENSAYO
PROTEÍNA TOTAL % (% N x 6,25)	16	-	NTE INEN 781
PROTEÍNA ANIMAL % (% N x 6,25)	16	-	NTE INEN 781

TABLA 6. Requisitos bromatológicos para el tocino y las costillas (considerando únicamente la fracción comestible)

REQUISITO	MIN	MAX	MÉTODO DE ENSAYO
PROTEÍNA TOTAL % (% N x 6,25)	10	-	NTE INEN 781
PROTEÍNA ANIMAL % (% N x 6,25)	10	-	NTE INEN 781

(Continúa)

TABLA 7. Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos curados-madurados, (jamón, salami, chorizo)

REQUISITO	MIN	MAX	METODO DE ENSAYO
PROTEÍNA TOTAL % (% N x 6,25)			NTE INEN 781
JAMÓN	25	32	
SALAME	14	40	
CHORIZO	14	40	
ALMIDÓN, %			NTE INEN 787
JAMÓN		ausencia	
SALAME		ausencia	
CHORIZO	-	3	

TABLA 8. Requisitos bromatológicos para el paté

REQUISITO	MIN	MAX	MÉTODO DE ENSAYO
ALMIDÓN, %	ausencia		NTE INEN 787

6.1.9 Los productos cárnicos deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en las tablas 9, 10, 11 ó 12, según corresponda

TABLA 9. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos crudos

Requisito	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos ufc/g *	5	3	$1,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g *	5	2	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus aureus ufc/g *	5	2	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
Salmonella/ 25 g **	5	0	ausencia	---	NTE INEN 1529-15
E. coli O157:H7 **	5	0	ausencia	---	ISO 16654

* Requisitos para determinar tiempo de vida útil

** Requisitos para determinar inocuidad del producto

TABLA 10. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos

REQUISITOS	n	c	m	M	METODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos,* ufc/g	5	1	$5,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g*	5	0	< 3	-	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus* aureus, ufc/g	5	1	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
Salmonella/ 25 g**	10	0	ausencia		NTE INEN 1529-15

* Requisitos para determinar tiempo de vida útil

** Requisitos para determinar inocuidad del producto

(Continúa)

TABLA 11. Requisitos Microbiológicos para productos cárnicos curados - madurados

REQUISITOS	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Staphylococcus aureus ufc/g *	5	1	1,0x10 ²	1,0x10 ³	NTE INEN 1529-14
Clostridium perfringens ufc/g *	5	1	1,0x10 ³	1,0x10 ⁴	NTE INEN 1529-18
Salmonella ufc/25g **	10	0	ausencia	-	NTE INEN 1529-15
* Requisitos para determinar tiempo de vida útil					
** Requisitos para determinar inocuidad del producto					

TABLA 12. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos precocidos congelados

Requisito	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos ufc/g *	5	3	1,0 x 10 ⁵	1,0 x 10 ⁷	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g * (9cfr381)	5	2	1,0 x 10 ²	1,0 x 10 ³	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus aureus ufc/g * (ICMSF)	5	2	1,0 x 10 ³	1,0 x 10 ⁴	NTE INEN 1529-14
Salmonella/ 25 g **	5	0	ausencia	---	NTE INEN 1529-15
E. coli O157:H7 **	5	0	ausencia	---	ISO 16654
* Requisitos para determinar tiempo de vida útil					
** Requisitos para determinar inocuidad del producto					

Donde:

n: número de unidades de la muestra
 c: número de unidades defectuosas que se acepta
 m: nivel de aceptación
 M: nivel de rechazo

6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 La comercialización de estos productos, debe realizarse en unidades del SI

6.2.2 La temperatura de almacenamiento de los productos terminados en los lugares de expendio debe estar entre 0 °C y 4 °C (refrigeración)

6.2.3 Los materiales empleados para envasar los productos, deben ser grado alimentario aprobados para uso en este tipo de alimentos.

7. INSPECCIÓN

7.1 Muestreo

7.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con la NTE INEN 776.

7.1.2 La toma de muestras para el análisis microbiológico debe realizarse de acuerdo a la NTE INEN 1529-2

7.2 Aceptación o rechazo. Se acepta el producto si cumple con los parámetros establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

(Continúa)

8. ROTULADO

8.1 El rotulado debe cumplir con lo indicado en las Leyes y Reglamentos que tengan relación con el rotulado, y en el Reglamento Técnico de Rotulado de Productos alimenticios procesados envasados RTE INEN 22

8.2 En la etiqueta, en el panel principal, resaltado con igual prominencia que el nombre del producto, se debe declarar la clasificación del producto.

(Continúa)

APENDICE Z**Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR**

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 776	<i>Carne y productos cárnicos. Muestreo para bromatología.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 781	<i>Carne y productos cárnicos. Determinación del nitrógeno.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 787	<i>Carne y productos cárnicos. Determinación del almidón.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 108	<i>Agua potable. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 217	<i>Carne y productos cárnicos. Terminología.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-1	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2	<i>Rotulado de productos alimenticios Para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-2	<i>Muestreo y control microbiológico de los alimentos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-5	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos. REP</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-8	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y E. Coli</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-14	<i>Control microbiológico de los alimentos. Staphylococcus aureus. Recuento en placa de siembra por extensión en superficie</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-15	<i>Control microbiológico de los alimentos. Salmonella. Método de detección</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-18	<i>Control microbiológico de los alimentos. Clostridium perfringens. Recuento en tubo por siembra en masa</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 346	<i>Carne fresca y menudencias comestibles frescas. Requisitos</i>
Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 22	<i>Rotulado de productos alimenticios, procesados, envasados y empaquetados</i>
ISO 16654	<i>Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the detection of Escherichia coli O 157.</i>
Codex Alimentario CAC/MRL 1-2001	<i>Lista de Límites Máximos para Residuos de Plaguicidas</i>
Codex Alimentario CAC/LMR 02-2005	<i>Lista de Límites Máximos para Residuos de Medicamentos Veterinarios</i>
Codex STAN 193-1995 (Rev.2-2006)	<i>Norma general del Codex para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos</i>
<i>Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados. Decreto Ejecutivo 3253. Registro oficial 696 de 4 de noviembre del 2002.</i>	

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Técnica Colombiana NTC 1325 (quinta actualización). Productos cárnicos no enaltados. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. Santa Fé de Bogotá, 2008.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 346 *Carne fresca y menudencias comestibles frescas. Requisitos.* Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. Quito, 2006.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1337 *Carne y productos cárnicos. Pasta de carne, paté cocido. Requisitos.* Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. Quito, 1996.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1338 *Carne y productos cárnicos. Salchichas. Requisitos.* Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. Quito, 1996.

(Continúa)

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1339 *Carne y productos cárnicos. Jamón. Requisitos.* Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. Quito, 1996.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1340 *Carne y productos cárnicos. Mortadela. Requisitos.* Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. Quito, 1996.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1341 *Carne y productos cárnicos. Morcilla de sangre. Requisitos.* Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. Quito, 1996.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1342: *Carne y productos cárnicos. Tocino. Requisitos.* Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. Quito, 1996.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1343 *Carne y productos cárnicos. Salame. Requisitos.* Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. Quito, 1996.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1344 *Carne y productos cárnicos. Chorizo. Requisitos.* Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. Quito, 1996.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1345 *Carne y productos cárnicos. Queso de cerdo. Requisitos.* Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. Quito, 1996.

Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura para Alimentos Procesados Decreto Ejecutivo 3253, Registro Oficial 696 de 4 de Noviembre del 2002.

Ley Orgánica de la Salud Nro. 2006-67, publicado en el Registro Oficial Nro. 423 del viernes 22 de Diciembre del 2006.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 1 338 Segunda revisión	TÍTULO: CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS- MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS- COCIDOS. REQUISITOS	Código: AL 03.02-403
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1996-07-24 Oficialización con el Carácter de OBLIGATORIA por Acuerdo No. 363 de 1996-10-17 publicado en el Registro Oficial No. 62 del 1996-10-17 Fecha de iniciación del estudio: 2008-03	
Fechas de consulta pública: de a		
Subcomité Técnico: CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS		
Fecha de iniciación: 2008-10-01		Fecha de aprobación: 2009-11-05
Integrantes del Subcomité Técnico:		
NOMBRES:	INSTITUCIÓN REPRESENTADA:	
Dr. Aarón Redrovan (Presidente)	PRONACA	
Ing. Yolanda Lara	SISTEMA DE ALIMENTOS DEL M.S.P.	
Dra. Luisa Nelly Alemán	FACULTAD DE VETERINARIA U.C.E.	
Dra. Claudio Sánchez	EMBUTIDOS LA ITALIANA	
Ing. Esteban Quito	EMBUTIDOS LA ITALIANA	
Ing. Mauricio Salas	EMBUTIDOS LA ITALIANA	
Ing. Lucía Sotomayor	FEDERER	
Ing. José López	FEDERER	
Sr. Daniel Federer	FEDERER	
Dra. Gabriela Barrezueta	FEDERER	
Dra. Loyde Triana	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, Guayaquil	
Dra. Luisa Ponguillo	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, Guayaquil	
Dra. Rosa Rivadeneira	INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE, Quito	
Ing. María Fernanda Izquierdo	LA EUROPEA	
Dra. María Angélica Madera	ADIMAQ	
Ing. Juan Andrés Almeida	COORPORACIÓN LA FAVORITA	
Ing. Paula Romero	COORPORACIÓN LA FAVORITA	
Dra. Alexandra Pazmiño	SECRETARÍA METROPOLITANA DE SALUD	
Dr. Mario Perasso	ECARNI S.A.	
Ing. Marcelo Burbano	ECARNI S.A.	
Dra. Jimena Raza	FABRICA JURIS S.A.	
Ing. Wilber Padilla	FABRICA JURIS S.A.	
Tlgo. Carlos Cruz	FABRICA JURIS S.A.	
Eco. Marco Ruiz	FABRICA JURIS S.A.	
Ing. Jorge Sánchez	SALINERITO	
Ing. Galo Sandoval	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	
Dr. Diego Pico	PRONACA	
Dra. Elizabeth Pérez	PRONACA	
Dra. Wilma Rocío Jiménez	EMBUTIDOS PIGGIS	
Ing. María E. Dávalos (Secretaría Técnica)	INEN - REGIONAL CHIMBORAZO	
Otros trámites: Esta NTE INEN 1 338:2010 (Segunda Revisión), reemplaza a la NTE INEN 1 338:1996 (primera revisión) y a las NTE INEN 1337, 1339, 1340, 1341, 1342, 1343, 1344, 1345, 1347.		
El Directorio del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2010-06-04		
Oficializada como: Obligatoria		Por Resolución No. 069-2010 de 2010-07-14
Registro Oficial No. 270 de 2010-09-02		

Anexo 3. Normativa INEN 1347:1985

CDU: 637.5		AL 03.02-412
Norma Técnica Ecuatoriana	CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. CARNE AHUMADA. REQUISITOS	INEN 1 347 1985-11
1. OBJETO 1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la carne ahumada. 2. TERMINOLOGIA 2.1 Carne ahumada. Es la carne previamente condimentada y sometida a la acción directa del humo procedente de la combustión de la madera seca, dura y no resinosa; aserrín o vegetales leñosos, que no sean resinosos, ni coloreados, con o sin adición de sustancias aromáticas permitidas. 3. CLASIFICACION 3.1 De acuerdo con el corte que dé origen al producto, se clasifica en: a) Carne ahumada proveniente de regiones anatómicas, que habitualmente son clasificadas en las carnicerías, de acuerdo a Normas INEN 772: Cortes de carne con hueso y Norma INEN 773: Cortes de carne sin hueso. b) Carne ahumada proveniente del literal a), que por manipulación defectuosa, se aparta de las características propias del corte o tipo, tales como: las ahumadas imperfectas, nitradas y exageradamente arrugadas. 4. REQUISITOS DEL PRODUCTO 4.1 Designaciones. El producto será designado de acuerdo al nombre de la región anatómica, seguido de la palabra "ahumado", más la especie animal de la que proviene. Ejemplo: "Lomo ahumado de cerdo" "Costilla ahumada de cerdo" 4.2 Requisitos generales 4.2.1 El aspecto, color, olor y el sabor de la carne ahumada deben ser los propios y característicos de cada tipo de producto. 4.2.2 El producto no debe presentar una tonalidad oscura o cenicienta, como resultado de un ahumado defectuoso; tampoco debe presentar coloración excesivamente amarillenta debido a las grasas. (Continúa)		

4.2.3 Las fibras musculares no deben presentarse reblandecidas.

4.2.4 El producto no debe presentar alteraciones causadas por microorganismos o cualquier agente biológico, físico o químico; además, debe estar exento de materias extrañas.

4.3 Requisitos de fabricación

4.3.1 La carne ahumada debe elaborarse con carne en perfecto estado de conservación, proveniente de animales sanos, sacrificados bajo control sanitario.

4.3.2 En la fabricación de carnes ahumadas no deben utilizarse carnes de animales equinos, caninos, ni felinos, tampoco deben emplearse grasas industriales en sustitución del tocino.

4.3.3 El producto no debe someterse a otro tratamiento, a más del ahumado.

4.3.4 El ahumado debe hacerse por acción directa del humo procedente de la combustión de maderas, aserrín, virutas secas, duras y no resinosas, libres de polvo y sustancias perjudiciales como conservadoras de madera o pintura, con o sin adición de sustancias aromáticas permitidas, en estufas apropiadas para tal uso.

4.3.5 La carne ahumada debe estar exenta de sustancias conservadoras, colorantes y otros aditivos, cuyo empleo no sea autorizado expresamente por las normas vigentes correspondientes.

4.3.6 El producto no debe contener residuos de plaguicidas o sus metabolitos superiores a las tolerancias máximas admitidas por las reglamentaciones vigentes.

4.3.7 El producto debe estar libre de amoníaco (ver Norma INEN 789), pero puede presentar ligeros vestigios de ácido sulfhídrico (ver Norma INEN 790).

4.3.8 La carne ahumada ensayada de acuerdo a las normas ecuatorianas vigentes, debe cumplir con las especificaciones establecidas en la Tabla 1.

TABLA 1. Especificaciones de la carne ahumada

REQUISITOS	UNIDAD	MIN	MAX	METODO DE ENSAYO
Pérdida por calentamiento	%	-	50	INEN 777
Grasa total	%	-	+	INEN 778
Proteína	%	18	-	INEN 781
Cenizas (líbre de cloruros)	%	-	8	INEN 788
pH	-	-	8,2	INEN 783
Ácido ascórbico	mg/kg	-	100	INEN 791
Ácido ascórbico o sus sales	mg/kg	-	500	INEN 1 349
Nitrato de sodio y/o potasio	mg/kg	-	125	INEN 784
Polifenoles	mg/kg	-	3000	INEN 782

* Para carnes de porcino 20% máx.

* Para carnes de otras especies permitidas 10% máx.

(Continúa)

APENDICE Z

Z.1 NORMAS A CONSULTAR

- INEN 764 Carne y productos cárnicos. Determinación de bacterias patógenas (*Salmonella* y *Shigella*).
 INEN 765 Carne y productos cárnicos. Bacterias coliformes y *Escherichia Coli*.
 INEN 766 Carne y productos cárnicos. Determinación de bacterias *Aerobias* (activas).
 INEN 767 Carne y productos cárnicos. Mohos y levaduras.
 INEN 768 Carne y productos cárnicos. Detección y recuento de *Staphylococcus Aureus* (*S. Aureus*).
 INEN 772 Carne y productos cárnicos. Carne vacuna. Descripción de cortes con hueso.
 INEN 773 Carne y productos cárnicos. Carne vacuna. Descripción de cortes sin hueso.
 INEN 776 Carne y productos cárnicos. Muestreo.
 INEN 777 Carne y productos cárnicos. Determinación de la pérdida por calentamiento.
 INEN 778 Carne y productos cárnicos. Determinación de la grasa total.
 INEN 783 Carne y productos cárnicos. Determinación del pH.
 INEN 784 Carne y productos cárnicos. Determinación de nitritos.
 INEN 786 Carne y productos cárnicos. Determinación de cenizas.
 INEN 789 Carne y productos cárnicos. Ensayo de amoníaco.
 INEN 790 Carne y productos cárnicos. Ensayo de ácido sulfhídrico.
 INEN 791 Carne y productos cárnicos. Determinación del ácido sórbico.
 INEN 1.217 Carne y productos cárnicos. Terminología.
 INEN 1.349 Carne y productos cárnicos. Determinación del ácido ascórbico.

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Forrest, Alberie y otros: Fundamentos de la ciencia de la carne: Editorial Acrilera, Zaragoza, España 1979.

Norma Sanitaria Panamericana OPSANPAN-IALLITZ 012-02-00. Carne ahumada. Oficina Sanitaria Panamericana, Washington, 1968.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 1347	TÍTULO: CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS, CARNE AHUMADA, REQUISITOS	Código: AL 03.02-412
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de por Acuerdo No. de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:	
Fechas de consulta pública: de 1978-08-25 a 1978-10-10		
Subcomité Técnico: AL 03.02 CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS		
Fecha de iniciación:		Fecha de aprobación: 1985-08-01
Integrantes del Subcomité Técnico:		
NOMBRES: Dr. Estuardo Cevallos Sr. Herbert Krangel Sr. Paul Benz Dra. Magdalena Bías Ing. Jaime Vivero Ing. Pablo Páiz Dra. Consuelo Alvario Dra. María Martínez Dra. Rosa de León Ing. Rosa Tapia Dr. Marcelo Torres Dra. Teresa Avila Dra. Lismar Orucio	INSTITUCIÓN REPRESENTADA: FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA UNIVERSIDAD CENTRAL FABRICA JURIS FEDERER CIA. LTDA. MINISTERIO DE SALUD MINISTERIO DE AGRICULTURA-DIRECCION GANADERIA ESCUELA POLITECNICA NACIONAL INSTITUTO IZQUIETA PEREZ, Guayaquil INIMS INSTITUTO IZQUIETA PEREZ, Quito CENDES MINISTERIO DE AGRICULTURA-DIRECCION DE GANADERIA DIRECCION HIGIENE MUNICIPAL INEN	
Otros trámites:		
El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1985-11-26		
Oficializada como: OBLIGATORIA Registro Oficial No. 376 de 1986-02-17		Por Acuerdo Ministerial No. 62 de 1986-02-04