



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

“Elaboración de salchicha de pollo en reemplazo de la grasa de cerdo por crema de leche pasteurizada”

Trabajo de Titulación para optar al título de Ingeniera Agroindustrial

Autora:

Vanesa Lisseth Carrillo Ñauñay

Tutor:

Ing. Paúl Stalin Ricaurte Ortiz. PhD.

Riobamba, Ecuador 2025

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Vanesa Lisseth Carrillo Ñauñay, con cédula de ciudadanía 060519500-7, autor (a) del trabajo de investigación titulado: “Elaboración de salchicha de pollo en reemplazo de la grasa de cerdo por crema de leche pasteurizada”, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autora de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, a los 30 días del mes de enero del 2025.

Vanesa Lisseth Carrillo Ñauñay
C.I: 060519500-7

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, **Ing. Paul Stalin Ricaurte Ortiz. PhD.** catedrático adscrito a la Facultad de Ingeniería, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: **“Elaboración de salchicha de pollo en reemplazo de la grasa de cerdo por crema de leche pasteurizada”**, bajo la autoría de **Carrillo Ñañay Vanesa Lisseth**; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 27 días del mes de noviembre de 2024



Ing. Paul Stalin Ricaurte Ortiz. PhD.

C.I: 0601436751

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal delegado para la evaluación del trabajo de investigación "Elaboración de salchicha de pollo en reemplazo de la grasa de cerdo por crema de leche pasteurizada" presentado por Vanesa Lisseth Carrillo Ñauñay, con cédula de identidad número 060519500-7, bajo la tutoría de PhD. Paúl Stalin Ricaurte Ortiz. Ing, certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 30 de Enero del 2025.

Ing. Dario Javier Baño Ayala, PhD



.....

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO

Ing. José Efraín Miranda Yuquilema, PhD



.....

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO

Ing. Cristian Javier Patiño Vidal, PhD.



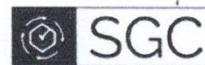
.....

MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



Dirección
Académica
VICERRECTORADO ACADÉMICO

en movimiento



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
UNACH-RGF-01-04-08.15
VERSIÓN 01: 06-09-2021

CERTIFICACIÓN

Que, la estudiante Srta. Vanesa Lisseth Carrillo Ñauñay, con CC: 0605195007, estudiante de la Carrera de Agroindustria, Facultad de Ingeniería; ha trabajado bajo mi tutoría con el trabajo de investigación titulado **"Elaboración de salchicha de pollo en reemplazo de la grasa de cerdo por crema de leche pasteurizada"**, cumple con el 6 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio Compilatio, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente, autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 19 de diciembre del 2024



Firmado electrónicamente por:
PAUL STALIN
RICAURTE ORTIZ

Ing. Paul Stalin Ricaurte Ortiz. PhD.
TUTOR

DEDICATORIA

Yo Vanesa Lisseth Carrillo Ñauñay dedico esta tesis a Dios por permitirme estar con vida.

A mi madre Lorena del Consuelo Ñauñay Arias por ser el pilar fundamental en mi vida estudiantil.

A mi princesa hermosa que es mi hija Yesly Ailyn la cual es mi inspiración para seguir adelante y culminar con esta etapa.

A mi novio por todo su apoyo incondicional y paciencia en este largo proceso.

A mi Padre por sus consejos, a mis hermanos Jessica, Adriana, Jeferson, Andrés, Aracely. a mis sobrinos y sobrinas los cuales me apoyaron con sus palabras.

Finalmente quiero dedicar a toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

AGRADECIMIENTO

Quisiera expresar mi más profundo agradecimiento a mi tutor de tesis, el Ing. Paúl Stalin Ricaurte Ortiz. PhD. Su experiencia, comprensión y paciencia contribuyeron a mi experiencia en el complejo y gratificante camino de la investigación.

Agradezco a la Facultad de Ingeniería, a la escuela de Agroindustria de la Universidad Nacional de Chimborazo por permitirme formarme con mucha sabiduría en sus aulas.

A los docentes quienes supieron compartir sus conocimientos y enseñanzas para formarme como una excelente profesional.

Un sincero agradecimiento a todos mis amigos y compañeros que estuvieron conmigo en los momentos de estrés y alegría durante este largo y retador camino. Su apoyo, confianza, soporte y cariño han sido invaluable. Cada uno de ustedes ha contribuido a mi fortaleza y ánimo de una manera u otra. Gracias por ser mi punto de apoyo, mi equipo de aliento y, lo más importante, la familia que yo elegí.

Vanesa Lisseth Carrillo Ñauñay

ÍNDICE GENERAL

DECLARATORIA DE AUTORÍA

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

CERTIFICADO ANTIPLAGIO

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 Antecedentes	13
1.2 Planteamiento del Problema.....	14
1.3 Justificación.....	15
1.4 Objetivos	16
1.4.1 General.....	16
1.4.2 Específicos.....	16
CAPÍTULO II. ESTADO DE ARTE Y MARCO TEÓRICO.	17
2.1 Estado del arte	17
2.2 Marco teórico	18
2.2.1 La carne de pollo	18
2.2.2 Embutidos.....	18
2.2.3 Tipos de embutidos.....	18
2.2.4 Insumos de los embutidos	19
2.2.5 Crema de leche	20
2.2.6 Aporte nutritivo de la crema de leche.....	22
2.2.7 Formas de uso.....	23
CAPÍTULO III. METODOLOGIA.....	25
3.1 Tipo de Investigación.....	25
3.2 Diseño de Investigación	25
3.3 Técnicas de recolección de datos	25

3.4	Población de estudio y tamaño de muestra	26
3.5	Hipótesis.....	27
3.6	Métodos de análisis	27
3.7	Procesamiento de datos	34
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		35
4.1	Resultados	35
4.1.1	Composición bromatológica.....	35
4.1.2	Valoración organoléptica.....	39
4.1.3	Valoración microbiológica	42
4.1.4	Análisis económico.....	45
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		48
CONCLUSIONES.....		48
RECOMENDACIONES		49
BIBLIOGRAFÍA		50
ANEXOS.....		54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Valor nutricional de la salchicha de pollo (100 g).....	20
Tabla 2	Composición porcentual de lípidos de la leche.	23
Tabla 3	Informe nutricional de la crema de leche (por 100 gramos).....	23
Tabla 4	Formulaciones utilizadas en la investigación	26
Tabla 5	Equipos, materiales, reactivos y materias primas.....	27
Tabla 6	Composición bromatológica de la salchicha de pollo.....	35
Tabla 7	Valoración organoléptica de la salchicha de pollo	39
Tabla 8	Valoración microbiológica del producto final.....	42
Tabla 9	Formulación de los costos	45
Tabla 10	Formulación de la mano de obra	45
Tabla 11	Materia Prima indirecta	46
Tabla 12	Formulación de unidades producidas	46
Tabla 13	Detalle de los costos de producción	46
Tabla 14	Análisis del precio	46
Tabla 15	Análisis del precio de venta.....	47
Tabla 16	Determinación del Beneficio/Costo.....	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Esquema para la elaboración de la salchicha de pollo.....	32
Figura 2	Análisis sensorial	42

RESUMEN

El consumo de grasas saturadas es el principal factor en el incremento de enfermedades cardiovasculares en el mundo, esto ha perjudicado la salud de miles de consumidores con alimentos que conforman las grasas de cerdo en la formulación final para ser producidos, un claro ejemplo son los embutidos que componen una gran importancia en los hogares por ser consumidos con regularidad debido a su bajo costo y de fácil accesibilidad, es por ello que el objetivo de la investigación fue elaborar salchichas de pollo con un remplazo parcial de la grasa de cerdo con crema de leche pasteurizada para verificar el impacto nutricional sobre las propiedades de los embutidos. Para la investigación se aplicó un estudio de tipo cuantitativo y experimental debido a que, se manejó las variables como humedad, cenizas, proteína, grasa, así como los análisis microbiológicos cuyos resultados fueron evaluados en el laboratorio de control de calidad, de igual forma se realizó un análisis sensorial del producto que se evaluó a 30 catadores no entrenados el nivel de aceptación sobre atributos como color; olor; sabor; textura y apariencia, para finalmente aplicar un estudio de factibilidad que permitió establecer el beneficio-costo de la elaboración de este tipo de salchichas. La aplicación de la metodología determinó que existió un mejor equilibrio en T2 y T3 con un mayor contenido de proteína, grasas, cenizas y fibra, en relación al análisis microbiológico se evidenció presencia de Aerobios Mesofilos y *Stafilococcus Auereus* pero dentro de los límites de la normativa para embutidos, de igual forma se determinó un 82.58% de aceptabilidad en T2 con una media de 3.29/4 en los parámetros sensoriales y la producción de salchichas evidenció un total de 206,14 unidades producidas con un costo de producción de \$ 94.31 que demostró un B/C de 1.5, este indicador indicó que por cada dólar de inversión se obtuvo \$ 0.50 ctvs, de ganancia que demuestra la factibilidad del proyecto.

Palabras claves: Salchicha, Crema de leche, Grasas de cerdo, Carne de pollo, Embutidos.

ABSTRACT

The consumption of saturated fats is the main factor in the increase in cardiovascular diseases worldwide. This has adversely affected the health of thousands, mainly due to foods that are high in fats, such as pork used in processed products. A notable example is sausages, which are significant in households around the globe, being regularly consumed due to their low cost and easy accessibility. That is why the research aimed to make chicken sausages with a partial replacement of pork fat with pasteurized cream to verify the nutritional impact on the sausages' properties. The study employed a quantitative and experimental approach, focusing on humidity, ash content, protein, and fat levels. A microbiological analysis was also conducted after the product was stored. Furthermore, a sensory analysis was performed, where 30 untrained tasters evaluated their acceptance based on attributes like color, smell, flavor, texture, and appearance. Finally, a feasibility study was conducted to establish the benefit-cost ratio of producing this type of sausage. The methodology revealed that Treatments 2 and 3 achieved a better balance with higher humidity concentrations, protein, fats, and ash. The microbiological analysis indicated the presence of Aerobic Mesophiles and *Staphylococcus aureus* but within the regulatory limits for sausages. Moreover, Treatment 2 demonstrated an acceptability rate of 82.58%, with an average score of 3.29 out of 4 based on sensory parameters. A total of 206.14 units of sausages were produced at a production cost of \$94.31, resulting in a benefit-cost ratio of 1.5. This indicates that for every dollar invested, there was a profit of \$0.5, confirming the project's feasibility.

Keywords: Sausage, Cream, Pork fat, Chicken meat, Cold cuts.

Reviewed by:



Lic. Raquel Verónica Abarca Sánchez. Msc.

ENGLISH PROFESSOR

c.c. 0606183804

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.

1.1 Antecedentes

La leche es un alimento básico en una dieta balanceada, existen varios subproductos que se desprenden de su procesamiento como lo es la crema de leche, Carrillo (2019) la define como “la porción de leche rica en grasa resultado del descremado de la leche entera, la cual posee una alta concentración de grasas y vitaminas liposolubles, que usualmente conforma un 18 % y 34 % en la materia prima” (p. 34).

La crema de leche acidificada es un subproducto dentro de la categoría de alimentos lácteos, Rodríguez et al. (2020) establecen que se obtiene por medio de una acidificación biológica, su consumo debe ser moderado por su alto contenido en materia grasa y niveles de hidratos de carbono, sin embargo, en niños es recomendable para su crecimiento que aporta ácidos grasos esenciales requeridos para un adecuado desarrollo (p. 2). Es por ello que como materia prima puede ser utilizada como una alternativa parcial de la grasa de cerdo en la producción de embutidos.

Como su nombre lo indica, la grasa de origen animal procede de alimentos derivados de especies domesticadas en granja bajo un mínimo o alto nivel de producción, estos productos pueden ser la mantequilla, los tipos de crema, carne grasa, yema de huevo. Estos alimentos aportan energía y ácidos grasos esenciales en una dieta en conjunto con vitaminas A, D, E y K (Grupo Colaborativo de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria [SENC], 2016).

Los embutidos tienen como base en su preparación a la carne, la grasa de cerdo, vegetales, condimentos y especias. La carne puede ser de cualquier tipo de animal doméstico o silvestre, la línea de los embutidos presenta varios tipos según su proceso estos se encuentran frescos, adobados, ahumados, curados en salazón, cocidos, etc. (Valdés, 2019).

El Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC] (2015) define a la salchicha de pollo como “un alimento cárnico, procesado, cocido y embutido, elaborado con carne de aves de corral principalmente de pollo, con la adición de sustancias de uso permitido e introducido en tripas naturales o artificiales aprobadas de un diámetro máximo de 45 milímetros” (mm) (p. 3).

En la elaboración de embutidos la grasa de cerdo es el ingrediente tradicional utilizado para aportar sabor y jugosidad a la salchicha. Sin embargo, la grasa de cerdo puede ser una fuente de colesterol y grasas saturadas, por lo que su consumo se ha asociado con un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares de acuerdo con Sánchez (2021). Una de las alternativas para disminuir el impacto que tienen este tipo de grasas en la salud es el uso de la crema de leche pasteurizada como remplazo parcial de la grasa de cerdo que puede

utilizarse para elaborar salchicha de pollo aportando un valor agregado al alimento siendo una mejor fuente de proteínas, minerales y vitaminas (Saigua, 2020).

Saigua (2020) estableció que, en la producción de mortadela de pollo elaborada con crema de leche pasteurizada los parámetros fisicoquímicos y sensoriales se diferencian significativamente por el remplazo parcial de la grasa de cerdo con un menor contenido de grasas saturadas y colesterol a nivel composicional.

Por ende, en la investigación se utilizó la crema de leche en reemplazo de la grasa de cerdo, con la finalidad de producir un embutido más sano con un mayor nivel nutricional. Los datos obtenidos se analizaron a través de un programa estadístico SPSS enfocado a un análisis de varianza (ANOVA) para determinar las diferencias significativas del producto mediante una prueba sensorial estableciendo la mejor formulación del producto.

1.2 Planteamiento del Problema

El consumo de productos con altos índices de grasas ha incrementado los problemas con relación a enfermedades del corazón, el uso de grasas animales en la producción de alimentos como los embutidos producen una bajada en la calidad alimenticia en relación a los beneficios que pueden ofrecer, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud [OMS] (2018) en varios países de Europa como Reino Unido, Francia, Alemania el uso de las grasas animales ha reducido para disminuir su impacto en la salud. También en algunas regiones de América como los Estados Unidos, México y Brasil se presenta esta problemática que se relaciona a enfermedades cardiovasculares debido a un consumo rutinario de embutidos por la adición de la grasa de cerdo, es por ello que las personas evitan consumir los embutidos para disminuir un padecimiento de enfermedades cardíacas, estrés, cáncer de estómago y/o colon, cáncer en general, migraña, alta presión arterial, obesidad, osteoporosis, colesterol elevado, diabetes y disminución de la memoria.

Mitch (2020) menciona que existen evidencias que valorizan el consumo de leche y sus derivados en todo el mundo por la acción de sus componentes nutricionales, evidenciando la reducción de algunas enfermedades crónicas como el cáncer, debido al ácido linoleico conjugado (CLA) presente en la grasa de la crema de leche, la cual puede modificar los niveles de lípidos y colesterol. Como se establece el ácido linoleico es un ácido graso natural Gómez et al. (2019) mencionan que este se produce en el rumen por bacterias fermentativas del tipo *Butirovibro fibrisolvens* que isomeriza el ácido linoleico a ácido linoleico conjugado (CLA) y permite que el alimento utilizado interfiera de forma funcional en la dieta diaria de las personas.

Según la Sociedad de Lucha contra el Cáncer [SOLCA] (2019) indica que aproximadamente 1200 casos de cáncer de colon se presentan en el Ecuador cada año debido a un alto consumo de grasas saturadas, de acuerdo a cifras oficiales del Ministerio de Salud Pública existe un índice de mortalidad de 48% estableciendo una problemática grave que

ocasiona efectos negativos en la población ecuatoriana, siendo el resultado de una mala alimentación entre los habitantes del país, debido a la ingesta de alimentos procesados sin analizar el efecto negativo que puede causar estas grasas al querer suplir sus requerimientos nutricionales de forma errónea para mejorar su estilo de vida.

Identificación y descripción del problema

Mariné (2019) establece que los embutidos pueden ofrecer una mejor calidad nutricional al combinarse con insumos naturales y materias primas más saludables, ya que dichos factores son una limitante en su consumo por el debate que generan por los efectos negativos sobre la salud al ser consumidos excesivamente. Destacando que la naturaleza de las materias primas utilizadas influye directamente a la calidad nutricional, en este caso la grasa de cerdo que al sufrir una cocción a altas temperaturas produce problemas de salud mencionados anteriormente. También los ingredientes y aditivos incorporados para su elaboración (sal, compuestos nitrificantes) se relacionan directamente a enfermedades de tipo cancerígenas, es aquí donde radica la debilidad de los embutidos y su controversia en el mercado.

Finalmente, se puede mencionar que la adición de la crema de leche como remplazo de la grasa del cerdo en la formulación de embutidos puede afectar directamente a las características nutricionales del producto, que indica un impacto positivo en la elaboración de salchichas a base de carnes de aves para mejorar la calidad nutricional.

Formulación del problema

¿De qué manera la utilización de la crema de leche pasteurizada en reemplazo de la grasa de cerdo ayudará asegurar la calidad y seguridad alimentaria en la elaboración de salchichas de pollo?

1.3 Justificación

La Crema de leche es un alimento que se encuentra ligado con algunas investigaciones que demuestran la reducción de algunas enfermedades crónicas como el cáncer, debido al ácido linoléico conjugado (CLA) presente en su grasa el cual puede modificar los niveles de lípidos y colesterol en el plasma, la adición de esta materia prima como remplazo de la grasa del cerdo en los embutidos puede influir en los cambios composicionales y las características nutricionales del producto final, lo que puede ocasionar un impacto positivo en la elaboración de salchichas.

La elaboración de salchicha de pollo con crema de leche pasteurizada es una alternativa saludable y nutritiva a la salchicha elaborada con grasa de cerdo, algunos beneficios que las salchichas de pollo con crema de leche pasteurizada pueden ofrecer son: menor contenido de grasas saturadas y colesterol, mayor contenido de proteínas, calcio y

vitaminas, sabor y jugosidad similares a la salchicha elaborada con grasa de cerdo, proceso de elaboración relativamente sencillo, esta alternativa puede ser una opción interesante para consumidores que buscan un producto saludable y nutritivo.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Elaborar salchichas de pollo mediante un remplazo parcial de la grasa de cerdo con crema de leche pasteurizada verificando la calidad nutricional del producto final.

1.4.2 Específicos

- Determinar la mejor formulación en la sustitución de la grasa de cerdo por la crema de leche pasteurizada en la elaboración de Salchicha de Pollo.
- Evaluar la calidad composicional del mejor tratamiento en la elaboración de la salchicha de pollo.
- Comprobar la rentabilidad del producto obtenido a través de indicadores financieros (Costos de producción y beneficio /costo)
- Realizar un análisis sensorial de aceptabilidad del producto obtenido.

CAPÍTULO II. ESTADO DE ARTE Y MARCO TEÓRICO.

2.1 Estado del arte

Jiménez et al. (2016) en su estudio *Elaboración de salchicha de pollo con crema de leche pasteurizada* evaluó la calidad organoléptica, el análisis nutricional y las propiedades funcionales de la salchicha de pollo elaborada con crema de leche pasteurizada. Los resultados mostraron una calidad organoléptica aceptable, un menor contenido de grasas saturadas y colesterol, finalmente una capacidad de retención de agua mejorada.

De igual forma García et al. (2017) en su evaluación de la calidad de salchichas de pollo elaboradas con grasas alternativas incluyendo crema de leche pasteurizada, determinó la calidad organoléptica es aceptable, un menor contenido de grasas saturadas y colesterol que las salchichas elaboradas con otras grasas alternativas.

La influencia de la crema de leche pasteurizada en la calidad de salchichas de pollo lo evidenció Vásquez (2020) que en su estudio evaluó el efecto de la crema de leche pasteurizada en las propiedades funcionales de la salchicha de pollo. Los resultados mostraron que la crema de leche pasteurizada mejoró la capacidad de retención de agua y la estabilidad durante el almacenamiento de la salchicha.

De acuerdo con la evaluación de la calidad organoléptica y nutricional de la salchicha de pollo elaborada con crema de leche pasteurizada, Pérez et al. (2022) en la calidad organoléptica y nutricional de la salchicha de pollo elaborada con crema de leche pasteurizada en comparación con la salchicha de pollo elaborada con grasa de cerdo. Los resultados mostraron que la salchicha de pollo elaborada con crema de leche pasteurizada presentó una calidad organoléptica aceptable, con un sabor y jugosidad similares a la salchicha elaborada con grasa de cerdo. Además, la salchicha elaborada con crema de leche pasteurizada presentó un menor contenido de grasas saturadas y colesterol que la salchicha elaborada con grasa de cerdo.

Con respecto a las propiedades funcionales de la salchicha de pollo elaborada con crema de leche pasteurizada, Díaz y Rodríguez (2023) observaron las propiedades funcionales de la salchicha de pollo elaborada con crema de leche pasteurizada. Los resultados indicaron que la salchicha elaborada con crema de leche pasteurizada presentó una textura más firme y una mayor capacidad de retención de agua que la salchicha elaborada con grasa de cerdo.

Finalmente, en un estudio comparativo de la calidad organoléptica y nutricional de salchichas de pollo elaboradas con grasa de cerdo y crema de leche, Sánchez y Pérez (2020), analizaron que la calidad organoléptica y el contenido de nutrientes presentó los aspectos sensoriales fueron similares en todos los tratamientos en cada salchicha con grasa de cerdo, pero un menor contenido de grasas saturadas y colesterol.

2.2 Marco teórico

2.2.1 *La carne de pollo*

La carne de pollo tiene un color blanco, este alimento se encuentra presente en cocinas de todo el mundo. Se trata de una carne baja en grasa y en calorías, con altos niveles de proteínas además de un alto contenido en nutrientes, vitamina C, vitamina A, zinc, tiamina, fósforo y ácido fólico. Dependiendo de la pieza del pollo existen diferencias nutricionales, así por ejemplo la pechuga sin piel es la pieza con menor grasa, por lo tanto, tiene menos aporte de colesterol (Gurri, 2018).

2.2.2 *Embutidos*

Se entiende por embutidos aquellos productos y derivados que se elaboran a partir de diferentes tipos de carne pueden ser de pollo, vaca, cerdo su elaboración es a partir de una mezcla de carne picada, grasas, sal, condimentos, especias y aditivos e introducidos en tripas naturales o artificiales, su origen se da por la necesidad de conservar los alimentos para así obtener una vida de anaquel más larga (Santa, 2020).

Núñez (2018) también define al embutido como un pedazo preparado a partir de carne (generalmente en trozos pequeños), que se puede condimentar con especias y hierbas aromáticas, pasando por diferentes procesos e introducida (embutida) en tripas naturales o una tripa artificial y comestible.

Finalmente, los embutidos de origen animal son carnes frías que están hechas a partir de recortes puede ser de pollo, vaca, pescado, cerdo, etc, estos ingredientes son molidos por grandes maquinas, mezclados y para luego combinarlos con hielo y presentar una emulsión homogénea para obtener un producto de calidad para el consumidor (Castro, 2023).

2.2.3 *Tipos de embutidos*

En relación a los tipos de embutidos la Inen (2011) establece la clasificación de estos alimentos de la siguiente forma:

Embutidos Cárnicos Crudos: Son aquellos productos la cual la materia prima y producto terminado no han sido sometidos a ningún proceso tecnológico ni tratamiento térmico en su elaboración.

Embutidos Cárnicos curados–madurados: Son los productos el cual la materia prima es sometida a la acción de sales curantes, permitidas, madurados por fermentación o acidificación y que luego pueden ser cocidos, ahumados y/o secados.

Embutidos cárnicos precocidos: Son los alimentos sometidos a un tratamiento térmico superficial, previo a su consumo requiere tratamiento térmico completo; se los conoce también como parcialmente cocidos.

Embutidos cárnicos cocidos: Son los alimentos 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.

Embutidos cárnicos acidificados: Son los productos cárnicos a los cuales se les ha adicionado un aditivo permitido o ácido orgánico para descender su pH.

Embutidos cárnicos ahumados: Son los productos cárnicos expuestos al humo y/o adicionado de humo a fin de obtener olor, sabor y color propios.

Embutidos cárnicos rebozados y/o apanados: Son los productos cárnicos recubiertos con ingredientes y aditivos de uso permitido.

Embutidos cárnicos congelados: Son los productos cárnicos que se mantienen a una temperatura igual o inferior a -18 °C.

2.2.4 Insumos de los embutidos

Los productos cárnicos procesados son aquellos alimentos a base de carne, viseras u otros subproductos de origen animal comestibles que se les ha adicionado sustancias permitidas que ayudan a mejorar sus características tecnológicas, estos productos se encuentran en la etapa de finalizado ya que ha pasado por todas las etapas del proceso de producción (INEN 1338, 2010).

Las salchichas son un producto elaborado a base de una masa homogénea emulsificada, preparada con varias carnes o algún tipo específico, combinando como base primordial la grasa, especias y aditivos alimentarios que mejoran las características tecnológicas y finalmente embutidas en tripas animales o artificiales previamente tratadas (Márquez et al., 2006).

Según un estudio realizado por Gallinger (2016) se determina que el valor nutricional de la salchicha como se muestra en la tabla 1:

Tabla 1*Valor nutricional de la salchicha de pollo (100 g)*

Tamaño por porción	100 gr	G
Cantidad por porción		% VD*
Energía 718 KJ (172 kcal)		9%
Energía de la grasa 440,69 KJ (107,19 kcal)		
Grasa Total	9,98	14%
Grasa Saturada	2,559	13%
Ac. Grasos trans	0,292	
Ac. Grasos monoinsaturados	3,6g	
Ac. Grasos poliinsaturados	2,662	
Colesterol	79mg	
Sodio	1,80 mg	30%
Carbohidratos totales	1,52	1%
Azúcares	0	0%
Fibra Dietética	0	
Potasio	232mg	12%
Proteína	17,82	36%

Nota. Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 8400 kJ (2000 cal) Sus valores diarios pueden ser más altos o más bajos dependiendo de su necesidad calórica. por Gallinger (2016)

2.2.5 Crema de leche

Salas (2020) define a la crema de leche como “un subproducto de leche el cual se obtiene mediante el descremado, este puede ser de forma manual o mecánico” (p. 25). En este proceso se remueve la grasa de la leche para obtener la crema, la cual depende del contenido graso, la acidez, aire incorporado o proceso de obtención, también existen algunos tipos de cremas en el mercado; crema ácida, crema escurrida o mantequilla blanca, crema dulce y crema batida.

De acuerdo a la norma técnica INEN 712 (2011) la crema de leche se define como “el producto lácteo fluido comparativamente rico en grasas, que se encuentra en emulsión en conjunto con la grasa en leche descremada, y esta se obtiene por separación física de la leche” (p. 5).

Finalmente, el Codex Alimentarius (2020) define a la crema como o “una nata a base de fluido lácteo comparativamente rico en grasas, en forma de una emulsión de grasa en leche desnatada (descremada), que es obtenida por la separación física de la leche”.

Clasificación de la crema de leche

De acuerdo al Instituto Ecuatoriano de Normalización la crema de leche por sus características se clasifica según el contenido de grasa propia de la leche: crema liviana,

crema de leche, crema concentrada.

Según el Codex Alimentarius (2020), comercialmente existen los siguientes tipos de cremas de leche:

Crema pasteurizada natural: Crema sometida a pasteurización mediante un tratamiento térmico adecuado u obtenida de leche pasteurizada, comprende las cremas y semicremas de leche.

Cremas esterilizadas o ultra-pasteurizadas: Comprende todo tipo de cremas, independientemente del contenido de grasa, que se han sometido a tratamiento térmico a temperatura más elevada que la de pasteurización. Comprende también las cremas pasteurizadas con un contenido de grasa reducido, así como todos los tipos de cremas para batir o batidas. Las cremas esterilizadas son las que se han sometido a un tratamiento térmico, adecuado dentro del recipiente en el que se presentan al consumidor. Las cremas tratadas a temperaturas ultraelevadas (UHT) o las cremas ultrapasteurizadas son las que se han sometido de modo continuo a un tratamiento térmico adecuado (UHT o ultrapasteurización) y envasado en condiciones asépticas. La crema puede envasarse también a presión. Comprende las cremas para batir, las cremas espesas, las cremas batidas pasteurizadas y las decoraciones y rellenos a base de leche análogos a la crema batida.

Crema cuajada: Crema espesa, viscosa formada por la acción de enzimas coagulantes de la leche. Comprende la crema sometida a fermentación del ácido láctico.

En el Reglamento Técnico Centro Americano [RTCA] (2014), también se indican los siguientes tipos de cremas de leche:

Crema reconstituida: Es la crema que se obtiene por reconstitución de los productos lácteos con o sin agua potable y son ricas en grasa en forma de una emulsión de grasa en leche descremada.

Crema recombinada: Es la crema que se obtiene por recombinación de los productos lácteos con o sin adición de agua potable y ricas en grasa en forma de una emulsión de grasa en leche descremada.

Cremas preparadas: Son los productos lácteos que se obtienen sometiendo la crema, crema reconstituida y/o crema recombinada a tratamientos y procesos adecuados para obtener cremas con propiedades y características específicas, obtener cremas con propiedades y características específicas.

Crema acidificada o natilla: La crema acidificada o natilla es el producto lácteo que se obtiene por acidificación de la crema, crema reconstituida y/o crema recombinada por la acción de ácidos y/o reguladores de acidez para obtener una disminución del pH con o sin

coagulación.

Crema envasada a presión: Es la crema fluida, crema reconstituida y/o crema recombinada que es envasada con un gas impelente en un envase de presión de propulsión y que se convierte en crema montada o batida cuando se retira del envase.

Crema fermentada: La crema fermentada es el producto lácteo que se obtiene por fermentación de la crema, crema reconstituida o crema recombinada por la acción de microorganismos adecuados, lo cual resulta en una reducción del pH con o sin coagulación. Cuando se realizan indicaciones sobre el contenido de un(os) microorganismo(s) específico(s), directa o indirectamente, en la etiqueta o de otro modo indicado en las declaraciones de contenido relacionadas con la venta, estos estarán presentes, serán vivos, activos y abundantes en el producto hasta la fecha de durabilidad mínima.

Crema líquida preenvasada: Es el producto lácteo fluido que se obtiene preparando y envasando crema, crema reconstituida y/o crema recombinada para consumo directo y/o para uso directo como tal.

Crema montada o batida: Es la crema fluida, reconstituida y/o recombinada a la cual se incorporó aire o gas inerte sin invertir la emulsión de grasa en leche descremada.

Crema para montar o batir: Es la crema fluida, crema reconstituida y/o recombinada destinada para ser montada o batida. Cuando el propósito de la crema sea para uso del consumidor final, la crema deberá haber sido preparada de manera que facilite el proceso de montaje o batido.

Clasificación de las cremas de leche por su contenido de materia grasa: Díaz y Cauja (2014) reportan que las cremas se definen por su contenido de materia grasa en:

- Crema liviana o delgada, tiene entre 18 y 34 % de materia grasa.
- Crema normal, tiene un tenor graso entre 34.1 y 50.0 %.
- Crema doble, posee un contenido superior al 50.0 % de materia grasa.

2.2.6 Aporte nutritivo de la crema de leche

La fracción lipídica de la leche o fracción grasa láctea está representada por un alto porcentaje de sustancias solubles en disolventes orgánicos, de los cuales alrededor del 98 % corresponden a un grupo denominado triglicéridos, que representa el componente graso más abundante en la leche fresca (Badui, 2020).

Si bien es cierto el mayor porcentaje de ácidos grasos de la leche está representado por los triglicéridos, también contiene un gran número de sustancias lipídicas en una concentración muy baja, pero que desempeñan una serie de funciones muy importante, tales

sustancias son: diglicéridos, monoglicéridos, fosfolípidos, ácidos grasos libres, esteroides y sus ésteres y algunos hidrocarburos (Santibáñez, 2022).

Díaz y Cauja (2015) mencionan que la crema de leche es una crema 100% natural que se obtiene al descremarse de la leche fresca de la vaca. La crema es un alimento con muchas calorías, pero conjuntamente con el aporte elevado de proteínas y la lactosa de la leche, la hace inadecuada para las personas que están cuidando su dieta. La presencia de grasas saturadas eleva los índices de colesterol como los triglicéridos en la sangre. La vitamina A contribuyen en un porcentaje muy alto y la vitamina D en menor proporción. Por supuesto existe la presencia de calcio como en todos los lácteos.

La concentración porcentual de lípidos de la leche reportada por Badui (2015) se puede observar en la tabla 2.

Tabla 2

Composición porcentual de lípidos de la leche.

Lípidos	Porcentaje (%)
Triglicéridos	95.8
Diglicéridos	2.25
Monoglicéridos	0.08
Fosfolípidos	0.28
Colesterol	1.11
Esteres de Colesterol	0.46
Hidrocarburos	0.02

Fuente: Badui, D. (2015).

Tabla 3

Informe nutricional de la crema de leche (por 100 gramos).

Nutrientes	Contenido (gr)
Grasas Totales	25.2
Proteínas	2.8
Carbohidratos	4.1
Minerales/	0.1
Cenizas	
Vitamina A, UI	880

Fuente: Díaz, D. y Cauja, W. (2015).

2.2.7 Formas de uso

Damodaran et al. (2010) plantearon que la grasa de la leche se utiliza en tres formas principales:

- Homogeneizada, como en la leche entera normal y Concentrada, como en las cremas obtenidas por separación centrífuga; y Aislada, como en la mantequilla obtenida por el batido.

Díaz y Cauja (2009) señalan que la crema de leche en los diferentes alimentos se emplea con la siguiente finalidad:

- Su textura aporta untuosidad, enriquece el sabor y la textura de los platos y aumenta el valor energético de los platillos.

CAPÍTULO III. METODOLOGIA.

3.1 Tipo de Investigación.

Cuantitativa

Tamayo (2017) define a la investigación cuantitativa como el contraste de teorías ya existentes a partir de una serie de hipótesis surgidas de la misma con una muestra, ya sea en forma aleatoria o discriminada pero representativa de una población, en relación al estudio se aplicó este tipo de investigación ya que se utilizó variables numéricas y un análisis estadístico con las mismas para verificar las significancia de todos los datos en cada uno de los parámetros estudiados que permitió corroborar la hipótesis por medio del análisis de varianzas exactitud y el error.

Experimental

Para el estudio se realizó una investigación de tipo experimental debido a que los procesos y técnicas se realizaron en los laboratorios de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial localizados en la matriz principal de la Universidad Nacional de Chimborazo, mediante la técnica experimental se estudió todos los casos propuestos en la metodología cumpliendo con los parámetros para la obtención de los resultados.

3.2 Diseño de Investigación

La investigación fue de tipo cuantitativa - experimental, porque se desarrolló a través de la experimentación con las variables de grasa de cerdo y crema de leche. Se fundamentó, mediante el manejo de la humedad, cenizas, proteína, grasa, en el producto terminado, así como los análisis microbiológicos para el control de calidad, también se aplicó un análisis de aceptabilidad el producto. Se planteó 4 tratamientos por triplicado con la finalidad de garantizar la calidad de los datos para luego realizar un análisis estadístico con las variables (parámetros) numéricas en la herramienta de SPSS. Finalmente se realizó una investigación cuantitativa ya que se determinó el color; olor; sabor; textura de cada una de las muestras mediante un test sensorial.

3.3 Técnicas de recolección de datos

Para la investigación se aplicaron 3 formulaciones con una muestra testigo que se utilizó para determinar la calidad en cada uno de los niveles y establecer las diferencias sobre la calidad nutricional y la incidencia de la crema de leche, a continuación, se indican los tratamientos:

- T₀: 0% de crema de leche y 100% de grasa de cerdo.
- T₁: 25% de crema de leche y 75% de grasa de cerdo.

- T₂: 50% de crema de leche y 50% de grasa de cerdo.
- T₃: 75% de crema de leche y 0.25 % de grasa de cerdo.

3.4 Población de estudio y tamaño de muestra

Población

Para la investigación se utilizó 28 kilogramos de carne de pollo, 3.75 kilogramos de grasa de cerdo, 2.25 kilogramos de crema de leche y 6 kilogramos de hielo, estos componentes se obtuvieron en el mercado San Alfonso de la ciudad de Riobamba, para ser distribuidos para los 4 niveles estudiados.

Para la degustación del producto final se aplicó un test de prueba hedónica a 30 estudiantes no entrenados de la carrera de Ingeniería Agroindustrial.

Muestra

Como menciona la INEN 1338 (2016) para la elaboración de las salchichas de pollo esta no debe de sobre pasar el 30% de grasas totales en su formulación inicial, mediante este criterio se utilizó 28 kg de carne de pollo para realizar las diferentes formulaciones, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 4

Formulaciones utilizadas en la investigación

Insumos	(%)	Kg	Tratamientos			
			T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Carne de pollo	70	28	7	7	7	7
Grasa cerdo	15	3.75	1.5	1.125	0.75	0.375
*Grasa Crema leche	0	2.25	0	0.375	0.75	1.125
Hielo	15	6	1.5	1.5	1.5	1.5
Total	100	40	10	10	10	10
Aditivos						
Sal	2.2	0.88	0.22	0.22	0.22	0.22
Nitrito de sodio	0.02	0.008	0.002	0.002	0.002	0.002
Fosfatos	0.25	0.1	0.025	0.025	0.025	0.025
Eritorbato de sodio	0.08	0.032	0.008	0.008	0.008	0.008
Ajo	0.02	0.008	0.002	0.002	0.002	0.002
Condimento de salchicha	0.5	0.2	0.05	0.05	0.05	0.05
Total			0.325	0.325	0.325	0.325

Nota. *: El % de crema pasteurizada se añadió de forma creciente y la grasa de cerdo de forma decreciente
Fuente: (Aguiar, 2020)

3.4.4 Variables

Para el análisis de las variables se necesitó delimitar de forma adecuada el tema de la investigación; Elaboración de salchicha de pollo en reemplazo de la grasa de cerdo por crema de leche pasteurizada.

Variable independiente

Formulación de la crema de leche.

Variable dependiente

Salchicha de pollo

3.5 Hipótesis

Ho: No existe diferencia entre los análisis proximales al utilizar la crema de leche pasteurizada en reemplazo de la grasa de cerdo para disminuir el consumo de grasas animales y mejorar la calidad de las salchichas de pollo con respecto a la calidad nutricional.

H1: Existe diferencia entre los análisis proximales al utilizar la crema de leche pasteurizada en reemplazo de la grasa de cerdo para disminuir el consumo de grasas animales y mejorar la calidad de las salchichas de pollo con respecto a la calidad nutricional.

3.6 Métodos de análisis

3.6.1 Materiales, equipos, reactivos y materia prima

Tabla 5

Equipos, materiales, reactivos y materias primas

Equipos	Materiales	Reactivos	Materias primas
Balanza eléctrica de 360 g de capacidad y una precisión de 0.001 g	Tabla de picar	Hidróxido de sodio	Carne de pollo
Un molino de carne	Cuchillo	Ácido sulfúrico	Crema de leche
Cutter	Bandejas de aluminio	Nitrito de sodio y nitrito de potasio (curasol)	Grasa de cerdo
Embutidora	Vidrio reloj con borde fundido	Fosfatos	Sal yodada
Cocina Industrial	Espátula mediana de acero inoxidable	Ácido ascórbico	Pimienta, ajo, cebolla (en polvo)
Termómetro portátil	Tripa sintética		Condimento de salchicha de pollo
Equipo micro Kjeldahl	Jarra de vidrio		Hielo
	Platos de porcelana		

Nota. Los valores presentados en la tabla corresponden a los equipos, materiales, reactivos y materia prima empleados en la elaboración de la salchicha de pollo utilizando la crema de leche pasteurizada.

Análisis proximal

Determinación de proteína

Para determinar el contenido de proteína se tomó como referencia la norma AOAC 920 87 (2000), la cual establece el método de extracción de la proteína bruta mediante tres en una muestra alimenticia: Digestión, ebullición y titulación.

Cálculos:

En contenido de Nitrógeno en la muestra se determina con la siguiente fórmula:

$$Proteína \% = \frac{(A - B)}{(C)} * 100 * 6.25$$

El factor de conversión para obtener la tasa de proteína cruda a partir del nitrógeno total en carne y productos derivados es de 6.25.

Dónde:

- A: Volumen de titulación del ácido clorhídrico (ml)
- B: Normalidad del ácido estándar
- C: peso de la muestra (gr)

Determinación de humedad

Para establecer el contenido de humedad en las salchichas de se utilizó la metodología de la AOAC 925.10 (2000), la cual aplica una relación sobre la cantidad de agua que posee la materia prima y cuanto pierde por efecto de la diferencia de altas temperaturas al inicio y final de secado.

Cálculos:

El cálculo se expresa con la siguiente fórmula:

$$Humedad \% = \frac{(B - C)}{(B - A)} * 100$$

Dónde:

- A: Peso de capsula limpia y seca (gr)
- B: peso de la capsula + muestra húmeda (gr)
- C: peso de la capsula + muestra seca (gr)

Determinación de cenizas

Para analizar el contenido de minerales presentes en las salchichas de pollo se utilizó la norma AOAC 923.03 (2000), que expresa la correlación entre la temperatura a una alta curva de elevación de calcinado la cual hace que la materia prima se seque totalmente y se quemé para determinar el contenido de ceniza por gravimetría.

Cálculos:

La determinación se denota con la siguiente fórmula:

$$\text{Cenizas \%} = \frac{(A - B)}{(C)} * 100$$

Dónde:

- A: Peso del crisol con ceniza (gr)
- B: peso del crisol (gr)
- C: peso de la muestra (gr)

Determinación de extracto etéreo

Este análisis se basó en aplicación del método soxhlet indicado en la norma AOAC 966.06 (2000), que determina la técnica a la cual la muestra se somete al contacto con un solvente orgánico que permite desprender todos los componentes lipídicos mediante una retro ebullición con el mismo solvente por aproximadamente 5 horas.

Cálculos

La cantidad de extracto etéreo se determina con la siguiente fórmula:

$$\text{Extracto etéreo \%} = \frac{(B - A)}{(C)} * 100$$

Dónde:

- A: Peso del dedal con muestra desengrasada (gr)
- B: Peso del dedal con muestra (gr)
- C: Peso de la muestra (gr)

Análisis Organoléptico

Para el análisis sensorial se tomó como base la guía de Baños et al. (2014) que indica las directrices para un análisis sensorial descriptivo con una valoración sobre atributos de apariencia, sabor y textura, de igual forma se utilizó una prueba hedónica que determinó los parámetros de calificación sobre un panel en 30 jueces no entrenados indicando una prueba cuantitativa para establecer las características más esenciales que permitan establecer un porcentaje de aceptabilidad sobre una calificación de 4 puntos (1. No me gusta mucho, 2. No me gusta, 3. Me gusta, 4. Me gusta mucho), la tabla de la evaluación se demuestra en el anexo B.

Análisis Microbiológico

Para el análisis microbiológico se utilizó la norma la NTE INEN 1529, este documento indica todas las directrices para el control microbiológico de los alimentos, preparación de medios de cultivos y reactivos pertinentes.

Escherichia coli (UFC/g)

Método: Cultivo en placa (método tradicional)

Para su análisis se tomó la muestra del alimento y se realizó una dilución seriada, estas diluciones se siembran en medios selectivos específicos para el microorganismo como el agar MacConkey o EMB (Eosin Methylene Blue).

Incubación: Se incuban las placas a 35-37 °C durante 18-24 horas.

Resultados: Para realizar el conteo en placa después de la incubación, se observan las colonias características de *E. coli* (colonias de color púrpura oscuro en EMB), y los resultados se expresan en Unidades Formadoras de Colonias por gramo (UFC/g).

Staphylococcus aureus (UFC/g)

Método: Cultivo en placa (método tradicional)

Descripción: al igual que el *E. coli*, se aplican diluciones seriadas y sembrando en medios específicos como el agar Baird-Parker se establece el medio selectivo para *Staphylococcus aureus*. Por lo general, se aplican otros métodos más rápidos la coagulasa o PCR.

Incubación: Las placas se incuban a 35-37 °C durante 24-48 horas.

Resultados: para el conteo el *Staphylococcus aureus* indica en la placa colonias negras y brillantes rodeadas de un halo claro (en agar Baird-Parker), estas se reportan en UFC/g.

Salmonella spp (Presencia o Ausencia)

Método: Enriquecimiento y cultivo en placa

Descripción: como primer paso se somete la muestra a un enriquecimiento en un medio líquido selectivo conocido como caldo tetracionato, esto permite el crecimiento de Salmonella si se encuentra presente en la muestra, dado que el contenido de colonias puede ser muy bajo en la muestra.

Incubación: El medio enriquecido se incubaba a 35-37 °C por 18-24 horas.

Identificación: Una vez enriquecida la muestra, se siembra en medios selectivos como el agar XLD (Xilosa Lisina Desoxicolato) o agar SS (Salmonella Shigella). Las colonias sospechosas se presentan de color rojo con centro negro en XLD, también se identifican mediante pruebas bioquímicas o métodos rápidos como PCR.

Resultados: Se reporta la presencia o ausencia de Salmonella en la muestra.

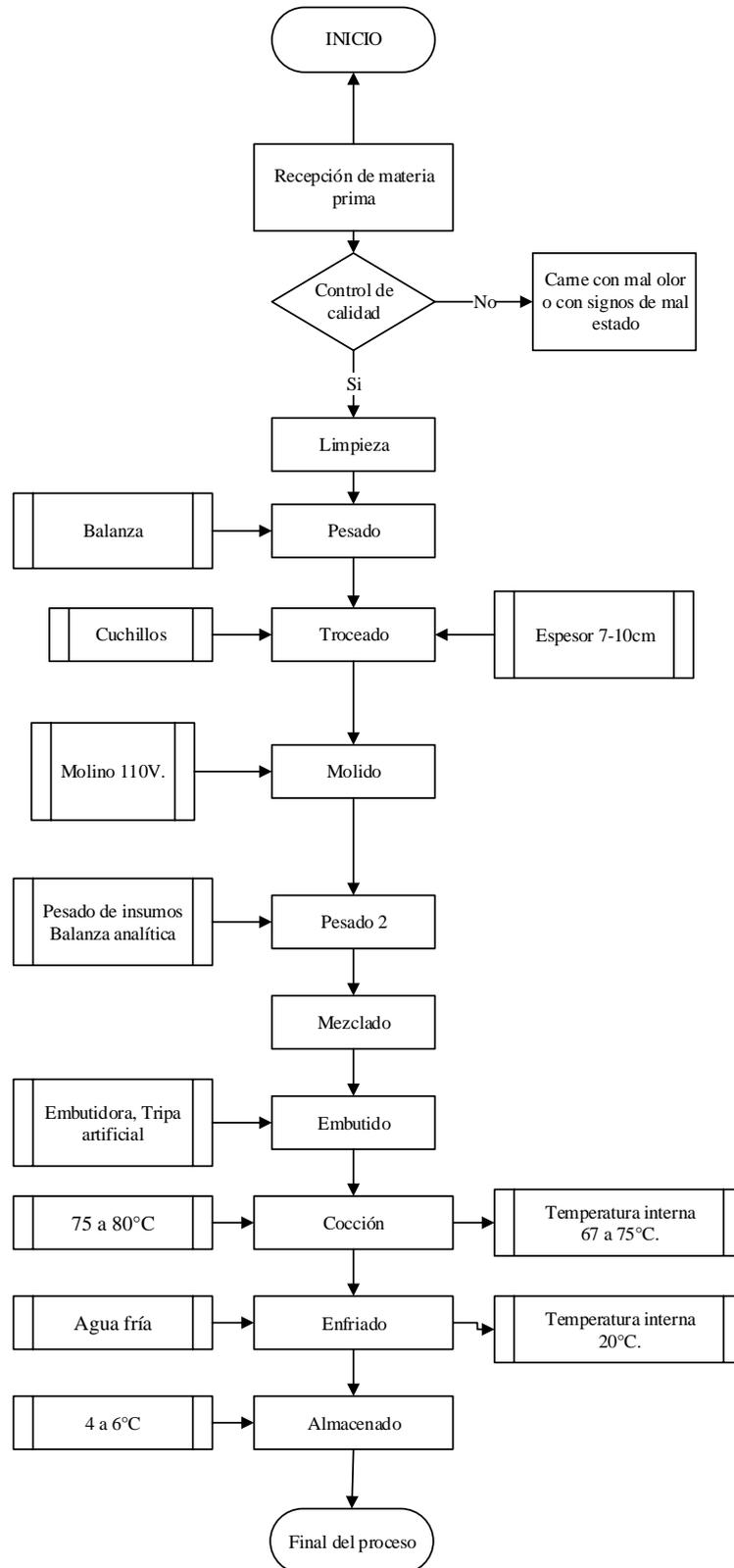
Análisis Económico

Para el análisis económico se realizó un levantamiento básico de los insumos y materias primas utilizadas en la producción de salchichas con remplazo parcial de grasa de cerdo con crema de leche, esto permitió indicar los costos de producción básicos sobre las unidades producidas para establecer el beneficio costo del proyecto de investigación.

3.6.2 Proceso para la obtención de la salchicha de pollo

Figura 1

Esquema para la elaboración de la salchicha de pollo.



3.6.3 Descripción de proceso de obtención de la salchicha de pollo

Para el proceso de elaboración de la salchicha de pollo se establecieron los pasos a seguir para su producción:

- **Recepción de materia prima:** Para ello se selecciona la carne pollo, grasa de cerdo y la crema de leche, que esta no contenga malos olores ni colores desagradables a la vista.
- **Limpieza:** Con la ayuda de un cuchillo se empieza a retirar, impurezas, venas y despojos que se encuentren en la carne de pollo y grasa de cerdo.
- **Lavado:** Una vez limpia la carne se la lava para así evitar la contaminación en el embutido.
- **Pesado:** Se coloca la materia prima en la balanza digital de forma individual para tener en cuenta el peso deseado para la formulación del embutido.
- **Troceado:** Con la ayuda de un cuchillo de acero inoxidable se procede a trocear la carne de res y cerdo, colocados en recipientes individuales, los cortes deben tener un tamaño aproximado de entre 7 a 10 cm. En cuanto a la grasa dorsal se cortaron los pedazos de entre 2 a 5 cm para que esta se pueda moler con facilidad.
- **Molido:** Una vez que la carne y grasa están troceados se procede a colocar en el molino industrial de forma individual.
- **Peso de los insumos:** Con la ayuda de una balanza analítica se procede a pesar cada una de las especies e insumos necesarios para la formulación. La crema de leche pasteurizada se pesa por separado de acuerdo con el porcentaje que se va emplear en la sustitución de la grasa dorsal.
- **Mezclado:** En cuanto al mezclado se procede a colocar en el cutter la carne de pollo la grasa de cerdo y la crema de leche, así como también todas las especies, insumos, conservantes y fécula establecidos en la formulación. El hielo se lo puede agregar, la mitad al inicio y la otra mitad al final, el hielo ayuda a controlar la temperatura en el cutter, para evitar así la ruptura de la emulsión.
- **Embutir:** Después del mezclado, se procede a embutir en una tripa sintética previamente seleccionada para el tipo de embutido a realizar, para ello se necesita de una embudidora industrial.
- **Cocción:** La cocción se la realizo mediante inmersión en agua la temperatura optima externa es de 75 a 80°C, hasta alcanzar la temperatura interna de entre 67 a 75°C.
- **Enfriar:** Una vez que el embutido pasó por el proceso de cocción se debe enfriar con agua hasta llegar a una temperatura de 20°C.

- **Refrigerar:** La temperatura óptima para mantener el producto en refrigeración es de 4 a 6°C.

3.7 Procesamiento de datos

Para el procesamiento de los datos obtenidos en los análisis de laboratorio y la prueba sensorial se empleó un método estadístico en el programa SPSS versión 21, donde se realizó un diseño completamente al azar (DCA) con análisis de varianzas y test de Tukey, que permitió comparar los datos obtenidos de los análisis de laboratorio para determinar la variabilidad en cada uno de los componentes.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados

4.1.1 Composición bromatológica

Los resultados del análisis bromatológico de la salchicha de pollo elaborada con diferentes niveles de crema de leche pasteurizada en reemplazo de la grasa de cerdo se reportan a continuación en la tabla:

Tabla 6

Composición bromatológica de la salchicha de pollo

Parámetros	Tratamientos								C.V.	*Prob.	Sig.
	T0	T1	T2	T3	T3	T3	T3	T3			
Humedad	63,41a	±0,17	64,39ab	±0,17	65,32b	±0,85	64,42ab	±0,19	0,01	0,006	**
Proteína	14,12a	±0,03	14,27a	±0,06	14,66b	±0,06	15,63c	±0,21	0,04	<0,001	**
Grasas	15,83b	±0,45	15,42b	±0,09	14,08a	±0,15	13,46a	±0,14	0,07	<0,001	**
Cenizas	3,32a	±0,61	3,51b	±0,06	3,58bc	±0,03	3,67c	±0,06	0,04	<0,001	**
Fibra	0,05a	±0,01	0,08 ^a	±0,00	0,15b	±0,01	0,19c	±0,03	0,52	<0,001	**

Nota. Las letras a, b, c y d de notan la clasificación de grupos estadísticos de acuerdo a la prueba de Tukey a 0.05 de significación. C.V.: Coeficiente de variación en porcentaje, Prob>0.05: No existen diferencias estadísticas, Prob<0.05: Existen diferencias significativas. Prob<0.01: Existen diferencias altamente significativas. ns: no significativo, T: Tratamientos.

Contenido de Humedad

Con respecto a los resultados obtenidos en el contenido de humedad se determinó que T2 obtuvo una mayor concentración, con un 65.32 % a diferencia del tratamiento control que presentó un 63.41 %, esto evidenció diferencias altamente significativas entre los niveles de estudio con un valor de $p < 0.006$, cabe mencionar que al equilibrar un 8 % de grasa de cerdo y un 8% de crema de leche en la formulación final se observó un cumplimiento en la normativa debido a que en esta el contenido de humedad no debe sobrepasar el 65 % en relación a salchichas cocidas (INEN 1338, 2016). De acuerdo a los resultados establecidos por Saigua (2020) en su investigación “Utilización de la crema de leche pasteurizada en reemplazo de la grasa de cerdo en la elaboración de la mortadela de pollo” al adicionar un 5% de crema de leche se obtiene hasta un 67.32 % de humedad en el producto final debido a una emulcificación de la grasa de cerdo a agua por la acción de la crema de leche. En la elaboración de salchichas de pollo, bajas en grasa y ricas en fibra y omega-3 García (2021) menciona que al utilizar fibra de guisantes, harina de arroz y almidón de patata se obtiene

una media de 75 % de humedad por pérdidas por calentamiento con un mayor efecto en la concentración del agua por las materias primas utilizadas. Como se determinó en la investigación el contenido de humedad se encuentra dentro de los rangos establecidos por la normativa y las investigaciones indican que al remplazar la grasa de cerdo en la producción de salchichas esto puede tener un efecto emulsificador y que afecta directamente a la retención de más líquidos como el agua, como sucede con la crema de leche.

Contenido de proteína

Como se observa en la tabla 6 se determinó un 14.12 % de proteína en la formulación testigo y al ir incrementado la crema de leche en cada nivel se establece hasta un 15.63 % evidenciando diferencias muy significativas ($p < 0.001$), de acuerdo a los resultados el contenido de proteína va aumentando por efecto de la adición de crema de leche ya que Jimbo (2022) establece que la crema posee un 2.8 % y este complementa el contenido nutricional del alimento al adicionarse con una mayor concentración tal y como se observa en T3. De igual forma Moreno y Maldonado (2019) en su estudio efecto de la sustitución de grasa dorsal de cerdo por aceite de aguacate en la calidad de salchichas de pollo tipo suiza menciona que el contenido de proteína es de 12.56 % todo esto debido a las materias primas utilizadas como lo es el aguacate y la carne. Saigua (2020) analiza que al adicionar un 2.5 % de crema de leche pasteurizada para reemplazar la grasa de cerdo en la mortadela de pollo establece valores parecidos con 15.62 % de proteína lo que indica una mejora significativa en el producto, finalmente los valores encontrados en todos los tratamientos cumplen con el requisito exigido por la INEN 1340, se indica un mínimo del 12 % de proteína en salchichas cocidas. Como demuestran los resultados, las exigencias mínimas para consumir una salchicha cumplen con la normativa y en relación a otras investigaciones el remplazo de la grasa de cerdo con otras materias primas permite incrementar el valor nutricional del producto final hasta un 15.63 %.

Contenido de grasa

Para el contenido de grasas se determinó una mayor concentración de lípidos en el tratamiento control con 15.83 % a diferencia de la adición de crema de leche en todos los niveles de estudio (T1, T2 y T3) que presentaron una disminución respectiva en cada

tratamiento evidenciando diferencias muy significativas ($p < 0.001$), con relación a esta bajada de grasa en la composición de la salchicha Carrillo y Tobito (2019) determinan que la grasa de cerdo utilizada en la producción de embutidos posee casi un 100 % de grasas totales agrupando todo tipo de ácidos grasos, Saigua (2020) en su estudio menciona que en su tratamiento control el porcentaje de grasas llega hasta un 15.83 % y que al disminuir la grasa por reemplazar la crema de leche en la mortadela los valores obtenidos disminuyen hasta un 14.13 %, destacando estos datos la norma INEN 1340 indica que los resultados son favorables ya que se exige un máximo de grasas de 30 % lo que demuestra que las salchichas cumplen con este parámetro. Como lo demuestran los resultados el contenido de grasa disminuye por efecto de la adición de crema de leche ya que está en relación a la grasa de cerdo posee una menor cantidad de lípidos esto lo analiza Jimbo (2022) que menciona que en promedio la crema de leche solo tiene un 25.5 % de grasa y la disminución es evidente por la procedencia de la grasa de cerdo que particularmente posee un 100 % de grasa.

Contenido de cenizas

Con relación al contenido de cenizas se estableció diferencias altamente significativas ($p > 0.001$), las salchichas de pollos elaboradas con diferentes niveles de crema de leche en reemplazo de la grasa de cerdo indicaron que T3 tuvo una mayor valoración con 3.67 % y el tratamiento control evidenció un menor porcentaje (3.32 %). De acuerdo con Saigua (2017) en su investigación la mortadela contiene entre 3.17 a 3.29 % de cenizas correspondiente a la adición de crema de leche con resultados más bajos de los determinados en el estudio. Con respecto a la norma INEN 1340 de carnes y productos derivados se cumplió con el requisito máximo, ya que contenido de minerales no excedió el 5 % en su composición total, lo que evidenció un producto óptimo para ser consumido. Banda (2019) en su investigación “Efecto de la sustitución de grasa animal (cerdo) por grasa vegetal (Danfat FRI-1333) en la formulación y elaboración de salchichas Frankfurt” menciona que al utilizar un 75 % de grasa vegetal y 5 % de almidón de papa provoca un aumento en la adquisición de cenizas (7.35 %) por efecto de la harina del tubérculo al verse inmiscuido en el proceso. Finalmente, Moreno y Maldonado (2019) establecen que al sustituir la grasa dorsal de cerdo por aceite de aguacate se obtiene un 2.03 % de cenizas a diferencia de su tratamiento control con 4.56 % con una disminución significativa por efecto del contenido

del aguacate con un bajo contenido de minerales. Tal y como lo demuestra los estudios, el contenido de cenizas puede aumentar por efecto de la adición de materias primas ricas en este componente (minerales), como lo establecen los resultados de la investigación demuestran un cumplimiento en la normativa con un bajo contenido, pero una mayor concentración de minerales en T3 por la acción de la crema de leche que provienen de los componentes lácteos, como el calcio, magnesio, sodio, potasio y fósforo los cuales forman parte natural de la leche de vaca.

Contenido de fibra

Como se establece en la tabla 6 de los resultados, se determinó un bajo contenido de fibra con un valor de hasta 0.19 % en T3 a diferencia del tratamiento control (0.05 %) que indicó diferencias muy significativas entre los niveles de estudio ($p < 0.001$). García (2021) en su estudio menciona que el incremento de fibra en la producción de embutido se debe a la inclusión de diversas materias primas ricas en este componente como es su caso al utilizar fibra de guisante, almidón de patata y semilla de chía que de un mínimo de 0.1 % aumento hasta un 4.96 % en la composición nutricional, Saigua (2020) en su formulación al no utilizar harinas ni fécula de maíz en la producción de mortadela también indicó un bajo contenido de fibra no mayor a 0.19 % lo que demuestra un bajo o casi nulo contenido de fibra en la crema de leche, Jimbo (2022) establece que la crema de leche, o nata, no contiene fibra dietética y esta se encuentra en alimentos de origen vegetal, como frutas, verduras, granos enteros y legumbres, estableciendo un bajo contenido en la crema de leche, al ser un producto lácteo de origen animal, carece de fibra. Como lo demuestra la investigación, la adición de crema de leche en la elaboración de salchicha no establece un incremento significativo en el contenido de fibra por la procedencia de la materia prima, pero este aspecto se puede mejorar al incluir materias primas ricas en fibra dietética como harina de semillas, tubérculos y vegetales libres de gluten, cabe aclarar que la INEN 1340 no exige un mínimo sobre este parámetro (Fibra dietética) para el consumo de carnes y sus derivados.

4.1.2 Valoración organoléptica

Para el análisis de los resultados del test sensorial se aplicó una prueba de *Kruskall-Wallis* que permitió determinar la variabilidad sobre la respuesta de los 30 estudiantes no entrenados, a continuación, se establecen los resultados en la siguiente tabla:

Tabla 7
Valoración organoléptica de la salchicha de pollo

Parámetro	Niveles de crema de leche				H de Kruskall-Wallis	Prob.	Sig.
	T0	T1	T2	T3			
Color	2,69	2,90	3,23	2,61	8,78	0,012	**
Olor	2,59	3,03	3,42	2,81	6,29	0,043	*
Sabor	2,87	2,77	3,35	3,29	8,13	0,017	**
Apariencia	2,94	2,97	3,23	3,23	1,96	0,357	Ns
Textura	3,06	3,06	3,29	3,16	1,7	0,428	Ns
Media	2,83	2,95	3,30	3,02			
% De aceptabilidad	70,73	73,71	82,58	75,48			

Nota. Prob.>0.05: No existen diferencias estadísticas, Prob.<0.05: Existen diferencias significativas, Prob.<0,01: Existen diferencias altamente significativas. ns: no significativa, T: Tratamientos.

Color

En el análisis sensorial de acuerdo al test de prueba hedónica estableció que T2 obtuvo una mejor valoración con 3.23 que sitúa la opinión de los jueces no entrenados en me gusta el alimento en relación al color, esto evidenció diferencias muy significativas en el estudio ($p < 0.012$) entre los niveles y el tratamiento control. Con respecto a los resultados Saigua (2020) determinó que al utilizar 2.5 % de crema de leche se obtiene 8.20 puntos sobre 10 que evidencia una ligera preferencia en la mortadela de pollo en su color al equilibrar los dos tipos de grasas. De igual forma Carrillo y Tobito (2019) en la elaboración de una salchicha tipo frankfurt aplicaron una escala de Likert para indicar la aceptación del producto final con un 52 y 40 % de aceptación en indicadores de bueno y muy bueno respectivamente al adicionar harina destacando un color más claro, finalmente Gracia (2021) indica una mejora significativa en su producto (salchichas de pollo) al incluir fibra de guisante, almidón de patato y semillas de chía en todas las formulaciones al 1% con un margen de aceptabilidad de 5. De acuerdo a los resultados se observó que al adicionar un 50 % (0.750 g) de crema de leche en la elaboración de salchichas se obtiene un color más blanco, este factor fue el más aceptable para los jueces en la prueba sensorial evidenciado un mayor grado de interés.

Olor

Para la valoración del olor en las salchichas de pollo se estableció diferencias significativas ($p > 0.043$) entre los niveles de crema de leche pasteurizada empleados destacando a T2 con 3.42 de aceptación. Con respecto al remplazo de la grasa dorsal de cerdo Moreno y Maldonado (2020) indican que al adicionar aceite de aguacate en un 100% en una preparación de embutidos su olor característico disminuye obteniendo una mejor apreciación con respecto a dicho parámetro, mejorando la calidad sensorial del producto ya que la carne absorbe fácilmente todos los olores que la rodean y las grasas son receptáculos de fácil impregnación. Banda (2019) es tu estudio “El Efecto de la sustitución de grasa animal (cerdo) por grasa vegetal (Danfat FRI – 1333) en la formulación y elaboración de salchichas Frankfurt.” Indica que el olor en los embutidos es sinónimo del aroma que puede tener un papel muy importante como atributo esencial de un producto cárnico durante una prueba organoléptica, en relación a esta afirmación determinó que al remplazar un 75% de grasa vegetal con grasa de cerdo, se obtiene un mayor grado de aceptabilidad con respecto del resto de los tratamientos con un olor poco apreciable. Para Saigua (2020) las calificaciones asignadas en su estudio variaron entre 7.60 y 8.27 puntos sobre 10 que corresponden a la aplicación de un 5% de crema que mejoró la aceptación de la salchicha por una disminución considerable del olor a carne de pollo. Aunque los catadores indicaron que les gusta el olor del tratamiento T2, este parámetro se redujo ligeramente por la acción de la crema, debido a que, por la oxidación de las grasas, el olor característico de la carne de pollo disminuyó al utilizar 750 gramos de crema de leche evidenciando un mayor de aceptación.

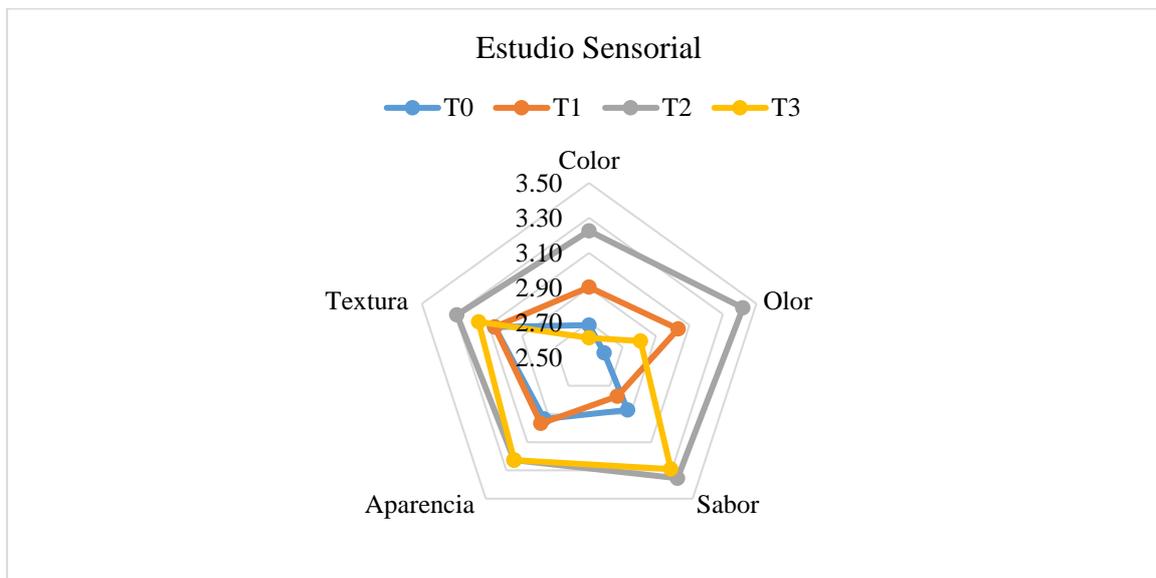
Sabor

De acuerdo al parámetro de sabor se estableció una calificación de 3.35 en T2 con una acentuación más pronunciada en las salchichas de pollo al aplicar un 8 % de crema de leche, en relación a las medias encontradas se presentaron diferencias significativas ($p > 0.017$) por efecto de los niveles empleados. Con respecto Saigua (2020) en su estudio alcanzó una mayor puntuación en su grupo control y al emplear un 2.5% de la crema de leche con 8.60 y 8.43 puntos respectivamente determinado que, la adición de la crema de leche pasteurizada no se diferenció al momento de consumir el producto por parte de los panelistas, pero el uso de especias y condimentos en los otros niveles brindaron un sabor más marcado y característico. García (2021) analiza que el sabor puede variar sobre producto debido al

tipo de proceso y el uso de otras materias primas pueden potenciar dichas características como es el caso de los embutidos, es por ello que al utilizar almidón de papa y semilla de chía con una pequeña disminución de la grasa se determinó una calificación de 6 en la evaluación sensorial que demostró un mejor sabor, finalmente Moreno y Maldonado (2019) indicaron un valor 5.9 en T3 al remplazar la grasa de cerdo con aceite vegetal (Girasol) para mejorar las características composicionales del producto mejorando el sabor como lo calificaron sus panelistas. Para la investigación, aunque la evaluación sensorial demostró que a los catadores les gusto la salchicha T2 se determinó que al utilizar un 8 % de grasas de cerdo y un 8 % de crema de leche el sabor se equilibra y el sabor característico del pollo se confunde con el olor de la leche en el proceso de cocción y el sabor cambia con respecto al tratamiento testigo.

Apariencia y textura

Como demuestran los resultados, aunque T2 evidenció una mayor valoración en el análisis sensorial no se estableció diferencias significativas en los parámetros de apariencia ($p > 0.357$) y textura ($p > 0.428$), esto quiere decir que el proceso de cocción no influyo en la textura de las salchichas. García (2021) analiza que este efecto sucede cuando en la evaluación sensorial los alimentos no encuentran relación en aspectos que forman parte de las partículas del alimento, como la fibrosidad, la granulosidad, la porosidad, la esponjosidad y también componentes básicos del alimento como la humedad, y la harinosidad. De igual forma Saigua (2020) analizó que al aplicar la crema de leche en su investigación con varios niveles la textura y apariencia fueron uniformes para la preparación de mortadela de pollo, finalmente Jimbo (2022) menciona que al utilizar crema de leche como remplazo de grasa en la producción de embutidos la humedad del producto puede tener una relación con este fenómeno debido a que afecta directamente a la textura una vez elaborado haciéndolo más compacto o suave. Como lo indican las investigaciones el uso de crema de leche en remplazo de la grasa de cerdo puede interferir en aspectos relacionados a la textura en los embutidos, esto se demuestra al no encontrarse diferencias entre los niveles de estudio en el estudio sensorial que establece una nula acción de las grasas utilizadas para verificar dicho parámetro.

Figura 2*Análisis sensorial*

De acuerdo a la figura del análisis de telaraña se puede establecer que el tratamiento T2 fue el nivel que obtuvo una mayor aceptación en la evaluación, con un 82.58% y una media de 3.33/4 sobre los aspectos de Color, Olor, Sabor, Apariencia y Textura. Indicando que al combinar un 8% de crema de leche y 8% de grasa de cerdo en la formulación final se obtiene un equilibrio en la elaboración de salchicha con un producto estable y consistente.

4.1.3 Valoración microbiológica

En la tabla 8, se reportan los resultados de la valoración microbiológica en todos los niveles de estudio para la elaboración de salchicha de pollo con un remplazo parcial de grasa de cerdo con crema de leche pasteurizada.

Tabla 8*Valoración microbiológica del producto final*

Microorganismos	Tratamientos				C.V.	Prob	Sig.
	T0	T1	T2	T3			
<i>Aerobios Mesofilos</i>	2,66 a±1,53	2,66 a±0,58	2,33 a±1,53	2,33 a±0,58	0,4	0,98	ns
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	-	-	-
<i>Stafilococcus Auereus</i>	229,33a±147,86	447,33a±99,20	356,66a±80,83	283,66a±63,8	0,33	0,33	ns
<i>Salmonella</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	-	-	-

Nota. Las letras a, b, c y d denotan la clasificación de grupos estadísticos de acuerdo a la prueba de Tukey a 0.05 de significación. C.V.: Coeficiente de variación en porcentaje, Prob>0.05: No existen diferencias estadísticas, Prob<0.05: Existen diferencias significativas. Prob<0.01: Existen diferencias altamente significativas. ns: no significativa, T: Tratamientos.

Aerobios Mesófilos, UFC/g

Con respecto a los resultados se determinó una media no mayor a 3 UFC/g de aerobios mesófilos que no estableció diferencias significativas ($p > 0.98$), entre los niveles de estudio, aunque existe la presencia de microorganismos la normativa la INEN 1340 de carnes y productos derivados menciona que en embutidos cocidos el máximo de UFC/g no debe sobrepasar 1.0×10^2 para garantizar su consumo. Carrillo y Tobito (2019) determinan que si los embutidos no se almacenan a la temperatura correcta 6°C , estos microorganismos pueden multiplicarse ya que es una causa común. De igual forma Saigua (2020) menciona que unos de los factores que comunmente provoca esta proliferación es la contaminación cruzada debido a que en varias etapas de la producción o manipulación, el producto puede contaminarse por contacto con otros productos, superficies o equipos y hasta los mismos operarios contaminados. De acuerdo a los datos obtenidos en la investigación se observó un bajo contenido de Aerobios Mesófilos en el producto terminado lo que demostró que las salchichas fueron aptas para el consumo ya que no excede los límites máximos establecidos por la INEN, cabe destacar que una vez elaboradas las salchichas se almacenaron en refrigeración a 5°C para optimizar el proceso de conservación.

Staphylococcus aureus, UFC/g

En los resultados de todos los tratamientos aplicados la salchicha de pollo se registró la presencia de *Staphylococcus aureus* con una mayor presencia en T1 con 447.33 UFC/g cabe mencionar que no se destacaron diferencias significativas ($p > 0.33$) entre los niveles de estudio. Se observó que al incrementar la crema de leche el contenido de microorganismos disminuyó, de acuerdo con Jimbo (2022) la crema de leche es el resultado de la separación de dos capas (suero, materia grasa) por acción de bacterias ácido-lácticas en un medio ácido, por lo que estas bacterias no tendrían el medio adecuado para su desarrollo y multiplicación. De igual forma las cantidades encontradas se encuentra bajo los máximos exigidos por la Norma NTE INEN 1340 que un nivel de rechazo si se excede las 1000 UFC/g. Finalmente, Moreno y Maldonado (2019) indican que el *Staphylococcus aureus* es una bacteria común en la piel, las fosas nasales y las gargantas de los humanos, esto quiere decir que con una inadecuada manipulación el producto o materia primas pueden llegar a contaminarse, es por ello que se deben de seguir unas buenas prácticas de higiene, como lavarse las manos

adecuadamente y usar equipo de protección. Los resultados indican que, aunque existan presencia de este microorganismo el producto es apto para el consumo humano, pero cabe aclarar se deben cumplir a cabalidad con las normas de higiene y manipulación de los alimentos y en el caso que alguna materia prima no se encuentra en óptimas condiciones, esta debe ser descartada de inmediato para evitar alguna contaminación cruzada.

Escherichia coli, UFC/g

Con relación a los resultados de la investigación no se evidenció presencia de *Escherichia coli* en las salchichas de pollo elaborada con diferentes niveles de crema leche pasteurizada, lo que se demostró que durante la elaboración del producto final se cumplió con correctamente las medidas higiénicas sanitarias, así como las Buenas Prácticas de Manufactura y de igual forma la aplicación de la normativa NTE INEN 1340 que establece todos los requisitos microbiológicos. Saigua (2020) determina que para evitar la presencia de este patógeno se puede realizar un tratamiento térmico para llevar el producto a una temperatura interna mínima de 72-75°C que permita asegurar la calidad del alimento, Carrillo y Tobito (2019) aclaran que un almacenamiento y transporte a temperaturas controladas, por debajo de 4°C, inhibe el crecimiento de *E. coli*, incluso si hubiera alguna contaminación residual. Cabe destacar que la normativa permite como máximo para muestra a nivel de fábrica un valor <3 UFC/g y los equipos no se encontraron contaminados dando como resultados un producto libre de esta patógeno.

Salmonella spp UFC/g

Con relación a la *salmonella spp*, de igual forma no se encontró presencia de esta bacteria en todos los niveles estudiados para la elaboración de salchichas de pollo con diferentes niveles de crema leche pasteurizada, esto determinó que se cumplió con todos los requerimientos de la normativa exigida para la aplicación de las buenas prácticas de manufactura en la producción de carne y derivados en relación a la NTE INEN 1 340. De igual forma que la *Escherichia coli* Saigua (2020) menciona que con un tratamiento térmico para llevar el alimento a una temperatura interna de al menos 72 °C durante unos 15 segundos es suficiente para eliminar la presencia de *Salmonella*. García (2021) destaca que muchos alimentos tienen un pH bajo que inhibe el crecimiento de *Salmonella* esto puede indicar que el uso de crema de leche ácida en la elaboración de las salchichas inhibió el crecimiento, también se puede mencionar que el uso de sal permite crear un entorno

desfavorable para la supervivencia de esta bacteria. Destacando la ausencia de *Salmonella spp.* que evidenció el consumo de las salchichas de forma fácil y segura para el consumidor.

4.1.4 Análisis económico

Para el análisis económico de la elaboración de salchichas de pollo con reemplazo parcial de la grasa de cerdo por crema de leche se estableció un pequeño cálculo de todas las materias primas e insumos utilizados para su producción, a continuación, se detallan los resultados:

Tabla 9

Formulación de los costos

Insumos	(%)	Kg	Precio	Costo
Carne de pollo	70	28	1,9	\$ 53,20
Grasa cerdo	15	3,75	1,5	\$ 5,63
*Grasa Crema leche	0	2,25	6	\$ 13,50
Hielo	15	6	1,5	\$ 9,00
Sal	2,2	0,88	0,9	\$ 0,79
Nitrito de sodio	0,02	0,008	1,15	\$ 0,01
Fosfatos	0,25	0,1	1,12	\$ 0,11
Eritorbato de sodio	0,08	0,032	1,16	\$ 0,04
Ajo	0,02	0,008	4,5	\$ 0,04
Condimento de salchicha	0,5	0,2	5,5	\$ 1,10
Total		41,228		\$ 83,41

Nota. Se establecen los valores de los productos y las materias primas.

Como se observa en la tabla de la formación del producto, se estableció un total de costos de \$ 83.41 en la adquisición total de los insumos y materias primas para toda la producción de 41.228 kilogramos distribuido en las 4 formulaciones de estudio.

Tabla 10

Formulación de la mano de obra

Mano de obra Directa					
Salario	Días L.	Horas L/D	Costo H.L.	Horas de trabajo	
\$460	23	8	\$2,5	4	\$10

De acuerdo a la tabla 10, inicialmente se formuló la mano de obra con el salario básico actual que fue de \$ 460, con una base de que se trabaja 23 días al mes con una carga de 8 horas diarias se determinó \$ 2.5 dólares americanos la hora, para una de producción de 41.228 Kg diarios se estableció un total de 4 horas de trabajo con un costo de mano de obra de \$ 10.

Tabla 11*Materia Prima indirecta*

Materia Prima In directa		
Luz	\$0,15	\$0,6
Gas	\$1,65	\$0,3
Total		\$0,9

En relación a la materia prima indirecta se determinó un total de \$ 0,9 de dólares americanos que contemplan el uso de gas y luz eléctrica para la maquinaria y mobiliario utilizado en las 4 horas de producción.

Tabla 12*Formulación de unidades producidas*

Producción				
	Kg /día	Gramos	# unidades	Empaque (gramos)
Salchichas	41,228	41228	206,14	200

De acuerdo a la tabla 12, se estableció un total de 41.228 Kg de producción, que en relación al mercado se venden paquetes de 8 unidades que en promedio contienen 200 gramos por paquete, para determinar las unidades producidas se dividió el total de producción para el peso de empaque con presentación final (200g) determinando un total de 206 unidades.

Tabla 13*Detalle de los costos de producción*

Costos de producción	
Detalle	
MPD	\$ 83,41
MPI	\$ 0,90
MOD	\$ 10,00
Total	\$ 94,31

En la tabla 13 se indican los costos de producción de la elaboración de salchicha de pollo con un costo de materia prima de \$ 83.41, materia prima indirecta de \$ 0.90 y mano de obra directa de \$ 10 que determino un total de \$ 94.31

Con respecto al análisis del precio del producto en la tabla 14 se dividió los costos de producción con las unidades producidas, indicando un precio de \$ 0.46, a este valor se le incluyo el impuesto al valor agregado que fue de \$ 0.07 indicando un total de \$ 0.53.

Tabla 14

Análisis del precio

Precio	
Costos de producción	\$ 94,31
Unidades a producir	206,14
Costo unitario	\$ 0,46
Costo unitario con IVA	\$ 0,07
Precio total	\$ 0,53

Para el precio de venta se realiza un cálculo simple sobre el precio total que fue de \$ 0.53, para este indicador de acuerdo con Torres (2023) en una empresa el margen de rentabilidad es un parámetro significativo para el reingreso de la inversión y la captación de ganancias, es por ellos que se recomienda un 30 % de retribución por la venta de productos, es por ello que se utilizó un 30 % de rentabilidad, obteniendo como resultados sumados con el precio total un precio de venta de \$ 0.61, esto resultados se analizan en la tabla 15:

Tabla 15

Análisis del precio de venta

Precio de venta	
Utilidad	30%
Costo unitario	\$ 0,16
Precio de venta	\$ 0,68

Tabla 16

Determinación del Beneficio/Costo

Ingresos	\$	141,00
Egresos	\$	94,31
B/C	\$	1,50

Finalmente, para el análisis del beneficio costo se realizó un balance de los ingresos sobre los egresos, este resultado se determina con las unidades producidas por el precio de venta ($206,14 * \$0.61$) divididas para el costo de producción que fue \$ 94.31 obteniendo como resultado un **B/C** de 1.5, este indicador de nota que por cada dólar de inversión recuperado se tiene \$ 0.5 de ganancia que demuestra la factibilidad del proyecto al utilizar la crema de leche pasteurizada en reemplazo de la grasa de cerdo en la elaboración de salchichas de pollo.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Se determinó que la mejor formulación en la sustitución de la grasa de cerdo por la crema de leche pasteurizada fue T2 por presentar una mejor combinación de todos los ingredientes porque tenía un 8 % de grasas de cerdo y 8 % de crema de leche obteniendo un producto homogéneo apto para su consumo.
- Al evaluar la calidad composicional de los tratamientos se determinó que la inclusión de crema de leche puede aumentar la humedad en las salchichas al igual que el contenido de proteína, pero el contenido de grasas disminuye por obvias razones ya que la grasa de cerdo representa un 100 % de contenido lipídico en la producción tradicional de embutidos, finalmente el contenido de cenizas incrementa por la adición de la crema de leche por todos los componentes y minerales que esta conlleva.
- Para el análisis microbiológico se evidenció un cumplimiento riguroso de la normativa NTE INEN 1 340:96, esto demostró la calidad de todos los métodos y técnicas cumplidas en la elaboración de la salchicha de pollo con un manejo óptimo en toda la cadena de producción e inocuidad alimentaria.
- Con un total de costos de producción de \$ 94.31 se determinó un **B/C** de 1.5 que indicó que por cada dólar de inversión se obtuvo \$ 0.50 de ganancia y al ser un valor positivo se demostró que el proyecto es factible utilizar la crema de leche pasteurizada en reemplazo de la grasa de cerdo en la elaboración de salchichas de pollo.
- Se estableció que T2 fue tratamiento con mayor aceptación en la evaluación de Color, Olor, Sabor, Apariencia y Textura, con un 82.58 % de aprobación indicando que al combinar un 8 % de crema de leche y 8 % de grasa de cerdo, se obtiene un equilibrio en el producto que es agradable y consistente para el consumidor.

RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, se pueden realizar las siguientes indicaciones:

- Se observó que el producto no tuvo un valor considerable en relación al contenido de fibra dietética, este valor se puede mejorar al combinar en el mejor tratamiento algún tipo de harina de semilla rica en este componente para mejorar la consistencia del mismo.
- Se puede realizar un estudio de mercado sobre los parámetros económicos del mejor tratamiento para analizar su impacto económico y como este puede influir en la industria láctea ya que se valorizaría el consumo de crema de leche como materia prima en un nuevo producto (Embutidos).
- Al encontrarse cargas de microorganismos en los resultados se debe tener precaución y cuidado en el área de trabajo y tener un mayor grado de atención en el manejo de las buenas prácticas de manufactura con un control más riguroso de las superficies en el laboratorio de procesos agroindustriales.

BIBLIOGRAFÍA

- INSTITUTO NACIONAL DE CARNES. . (6 de Septiembre de 2015). *Carne de Pollo*.
Obtenido de www.inac.gub.uy:
http://www.inac.gub.uy/innovaportal/v/7805/1/innova.net/carne_de_pollo.
- Aguiar, N. E. (7 de Enero de 2010). *Evaluación de diferentes niveles de Jugo de pimiento, como antioxidante natural en la elaboración de salchicha de pollo*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/>:
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2091/1/27T0137.pdf>
- Alcántara, A. (2014). *Efecto de la proporción de carne de pollo: almidón de maíz (Zea mays) modificado: agua y temperatura de cocción sobre la capacidad de retención de agua, el color, la textura y la aceptabilidad general en salchicha de pollo*. . Obtenido de repositorio.upao.edu.pe:
http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/841/1/%c3%81lcantara_anibal_proporci%c3%93n_carne_pollo.pdf.
- ALIMENTARIUS, C. (4 de Enero de 2016). *Norma general para los aditivos alimentarios Codex Stan 192-1995*. Obtenido de www.fao.org:
http://www.fao.org/gsfonline/docs/CXS_192s.pdf.
- Badui, D. (2006). Leche. Química de los alimentos. *Pearson Educación*, 581-613.
- Banda, D. (5 de Julio de 2010). “*El Efecto de la sustitución de grasa animal (cerdo) por grasa vegetal (Danfat FRI – 1333) en la formulación y elaboración de salchichas Frankfurt.*”. Obtenido de repositorio.uta.edu.ec:
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/850/1/AL443%20Ref.%203289.pdf>
- Belitz, H., Grosch, W., & Lopez, M. (1997). Química de los alimentos. *Acribia*, 1087.
- Biotrendies. (4 de Julio de 2016). *Carne de pollo*. Obtenido de biotrendies.com:
<http://biotrendies.com/carnes/pollo>
- Bressani, G. (2006). Evaluación sensorial de una salchicha elaborada a base de diferentes niveles de inclusión de carne mecánicamente deshuesada (MDM) de pollo. *Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 35.
- Capocetti. (4 de Mayo de 2013). *Crema de leche*. Obtenido de drcormillot.com:
<http://drcormillot.com/diccionario/crema-de-leche/>.
- Carduza, F., Grigioni, G., & Irurueta, M. (1 de Julio de 2013). *Evaluación organoléptica de calidad en carne*. Obtenido de www.ipcva.com.ar:
<http://www.ipcva.com.ar/vertext.php?id=131>.
- Carrillo, A., & Tobito, I. (1 de Enero de 2019). *DESARROLLO Y ELABORACIÓN DE UNA SALCHICHA TIPO FRANKFURT PARA LA EMPRESA SAN MARCOS CARNES Y EMBUTIDOS*. Obtenido de ciencia.lasalle.edu.co:
<https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1360&context=zootecnia>

- Castañeda, M., Braña, D., Cortés, C., & Martínez, W. (2013). *Calidad microbiológica de la carne de pollo*. . Mexico: INIF.
- Castro, D. E. (09 de Julio de 2023). *Mejor con salud*. Obtenido de Mejor con Salud: <https://mejorconsalud.as.com/embutidos-de-origen-animal-efectos-en-salud/>
- Damodaran, S., Fennema, O., & Parkin, K. (2010). Características de la leche. Química de los alimentos. *Acribia*, 995-1038.
- Díaz, D., & Cauja, W. (4 de Julio de 2009). *Selección e Instalación de vapor para una fábrica de yogurt y de crema de leche*. Obtenido de www.dspace.espol.edu.ec: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/11343/4/tesis.pdf>.
- Durán, C. (2017). *Beneficios y propiedades de la carne de pollo*. Obtenido de canduran.com: <http://canduran.com/beneficios-propiedades-pollo/>.
- García, M. (5 de Septiembre de 2015). *Elaboración de salchichas de pollo, bajas en grasa y ricas en fibra y omega-3*. Obtenido de riunet.upv.es: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/56852/GARC%CDA-REYES%20-%20ELABORACI%D3N%20DE%20SALCHICHAS%20DE%20POLLO,%20BAJAS%20EN%20GRASA%20Y%20RICAS%20EN%20FIBRA%20Y%20OMEGA-3..pdf?sequence=1>
- Garzón, O. (2013). *Extensores en la industria cárnica*. Obtenido de liveiragarzon.blogspot.com: <http://oliveiragarzon.blogspot.com/2009/11/extensores-en-la-industria-carnica.html>.
- Grimferrer, N. (2 de Enero de 2012). *La carne de pollo*. Obtenido de www.consumer.es: http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/alimentos_a_debate/2012/05/22/209884.php.
- INEN 1338. (5 de Julio de 1996). *Servicio Ecuatoriano de Normalización*. Obtenido de repositorio.utn.edu.ec: <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/149/4/03%20AGP%2063%20NTE%20INEN%201338.pdf>
- INEN. (13 de ENERO de 2011). *Carnes y productos carnicos* . Obtenido de Carnes y productos carnicos : <https://ia804702.us.archive.org/25/items/ec.nte.1338.2012/ec.nte.1338.2012.pdf>
- INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. (Julio de 2016). *INEN 1 340:96. Carne y productos*. Obtenido de dsalazar.wikispaces.com: https://dsalazar.wikispaces.com/file/view/INEN+1+340_96+Mortadela.pdf.
- Jimbo, L. (2022 de Septiembre de 2022). *Desarrollo de un queso untable utilizando fermentos lácticos y saborizado con mermelada*. Obtenido de repositorio.utn.edu.ec: <https://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/12194/2/03%20EIA%20543%20OTRABAJO%20GRADO.pdf>

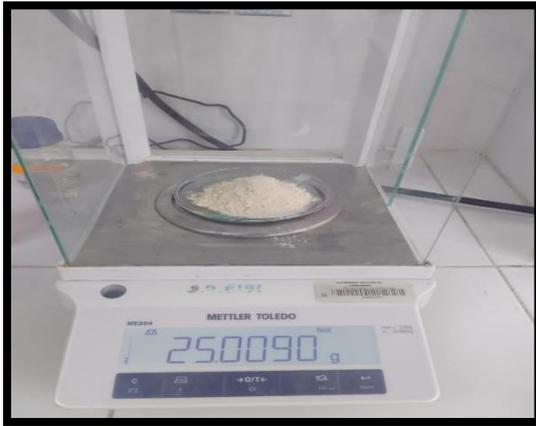
- Laje, C. (8 de Enero de 2012). *Niveles de fécula de maíz (Zea mays L.) en la elaboración de mortadela de pollo*. Obtenido de repositorio.uteq.edu.ec: <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/328/1/T-UTEQ-0006.pdf>.
- López, M. (6 de Enero de 2020). *Composición química de los alimentos*. Obtenido de www.aliat.org.mx: http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/economico_administrativo/Composicion_quimica_de_los_alimentos/Composicion_quimica_de_alimentos_Parte_5.pdf.
- Macas, J. (6 de Abril de 2013). *Utilización de diferentes niveles de leche entera congelada en la elaboración de mortadela de pollo*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2754/1/27T0216.pdf>.
- Mariné, A. (2 de Enero de 2017). *Embutidos: nutrición y salud*. Obtenido de www.3tres3.com: https://www.3tres3.com/articulos/embutidos-nutricion-y-salud_44239/
- Mitch, K. (Enero de 2020). *Beneficios de los productos lácteos para la salud y la nutrición*. Obtenido de iica.int: <https://iica.int/sites/default/files/2020-08/1%20-%20Los%20Beneficios%20de%20los%20L%C3%A1cteos%20para%20la%20Nutrici%C3%B3n%20y%20la%20Salud%20Kanter%20Aug%202020.pdf>
- Moreno, A., & Maldonado, P. (2015). Efecto de la sustitución de grasa dorsal de cerdo por aceite de aguacate en la calidad de salchichas de pollo tipo suiza. *SciELO*, 12.
- Mosquera, D. (Octubre de 2015). *Cáncer de colon: 1.200 casos anuales*. Obtenido de www.edicionmedica.ec: <https://www.edicionmedica.ec/secciones/salud-publica/1-200-casos-de-cancer-de-colon-al-a-o-en-el-ecuador-86602#:~:text=Seg%C3%BAAn%20cifras%20oficiales%20de%20la,el%2052%25%20de%20personas%20sobreviven>
- REGLAMENTO TÉCNICO CENTROAMERICANO (RTCA). (5 de Marzo de 2014). *Productos lácteos. Cremas (natas) y cremas (natas) preparadas*. Obtenido de members.wto.org: https://members.wto.org/crnattachments/2014/sps/CRI/14_1169_00_s.pdf.
- REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO 056. (5 de Julio de 2015). *REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 056 (2R) "CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS"*. Obtenido de www.normalizacion.gob.ec: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/reglamentos/RTE-056-2R.pdf>
- Rodríguez, J., Miranda, L., Méndez, A., & Santoyo, M. (2017). Evaluación de pH, acidez total e índice de peróxidos de cremas lácteas y vegetales. *Revista Tendencias en Docencia e Investigación en Química*, 6.
- Rozas, V. (5 de Abril de 2015). *"Efecto de la adición de albúmina de huevo en las propiedades tecnológicas de salchichas tipo frankfurt durante su almacenamiento a 4°C"*. Obtenido de repositorio.lamolina.edu.pe:

https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/1824/Q04_R69_T%20BAN%20UNALM.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Saigua, C. S. (4 de Enero de 2017). *Utilización de la crema de leche pasteurizada en reemplazo de la grasa de cerdo en la elaboración de la mortadela de pollo*. Obtenido de dspace.esPOCH.edu.ec: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/8128>
- Salas, J., Babio, N., Juárez, I., Picó, C., Ros, E., & Moreno, L. (2018). Importancia de los alimentos lácteos en la salud cardiovascular: ¿enteros o desnatados? *ARAN*, 12.
- SANTAOLALLA, J. C. (2020). *MINISTERIO DE AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACION*. Obtenido de MINISTERIO DE AGRICULTURA PESCA Y ALIMENTACION:
https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1989_04.pdf
- Santibañez, I. (Enero de 2013). *Desarrollo de un plan de mejoramiento del proceso productivo del Sub-producto lácteo Anhydrous Milk Fat (AMF) en Nestlé Fábrica Cancura*. Obtenido de cybertesis.uach.cl:
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2013/bpmfcis235d/doc/bpmfcis235d.pdf>.
- Silva, E., & Verdalet, I. (Diciembre de 2013). *Revisión: alimentos e ingredientes funcionales derivados de la leche*. Obtenido de ve.scielo.org:
http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222003000400002
- Táquez, E. (5 de Enero de 2015). *Utilización de diferentes niveles de leche deshidratada en la elaboración de mortadela de pollo*. Obtenido de dspace.esPOCH.edu.ec: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/3828>.
- Torre de Núñez. (6 de Noviembre de 2018). Obtenido de Torre de Núñez: <https://www.torredenunez.com/es/que-son-los-embutidos-y-como-se-clasifican/>
- Torres, D. (27 de Octubre de 2023). *Rentabilidad de una empresa: qué es, cómo calcularla y ejemplos*. Obtenido de blog.hubspot.es: <https://blog.hubspot.es/sales/rentabilidad-empresa>

ANEXOS

Anexo A: Fotografías



Anexo B: Ficha test de aceptación

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INGENIERIA
CARRERA AGROINDUSTRIAL

Ficha de cata para la elaboración de salchichas de pollo con remplazo de grasa de cerdo con crema de leche pasteurizada.

Fecha:

Instrucciones:

Por favor, analice cada muestra de la harina de tronco de brócoli y responda a las siguientes preguntas basándose en sus percepciones sensoriales. Utilice la escala proporcionada para evaluar cada aspecto señalando con una **X** su respuesta.

Muestra

Código de tratamientos: (T1, T2, T3 y T4)

Color	Olor
Muy Atractivo ----	Muy agradable -----
Atractivo ----	Agradable -----
Poco Atractivo ----	Desagradable -----
Nada Atractivo ----	Muy desagradable -----
Sabor	Apariencia
Muy fuerte -----	Muy grueso ----
Fuerte -----	Grueso ----
Poco fuerte -----	Fino -----
Nada fuerte -----	Poco fino ----
Textura	
Muy agradable -----	
Agradable -----	
Desagradable -----	
Muy desagradable -----	