



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DR JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA AGROINDUSTRIA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO PARA
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**ELABORACIÓN DE SALCHICHAS TIPO FRANKFURT CON
SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CARNE DE CERDO POR
HARINAS DE ALVERJA (*Pisum sativum*) Y CHOCHO
(*Lupinus mutabilis*) COMO MEJORADORES PROTEICOS Y
ALMIDÓN DE CAMOTE (*Ipomoea batatas*)**

AUTOR

VERGARA INTRIAGO ERICK DEREK

TUTOR

Ing. BORBOR SUÁREZ DANIEL, M.Sc.

**GUAYAQUIL, ECUADOR
2025**



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA AGROINDUSTRIA**

APROBACIÓN DEL TUTOR

El suscrito, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: ELABORACIÓN DE SALCHICHAS TIPO FRANKFURT CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CARNE DE CERDO POR HARINAS DE ALVERJA (*Pisum sativum*) Y CHOCHO (*Lupinus mutabilis*) COMO MEJORADORES PROTEICOS Y ALMIDÓN DE CAMOTE (*Ipomoea batatas*), realizado por el estudiante VERGARA INTRIAGO ERICK DEREK; con cédula de identidad N° 0958285033 de la carrera AGROINDUSTRIA, Unidad Académica Sede Matriz Dr. Jacobo Bucaram Ortiz - Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos y legales exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. Borbor Suárez Daniel, M.Sc.

Guayaquil, 01 de mayo de 2025



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA AGROINDUSTRIA**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: ELABORACIÓN DE SALCHICHAS TIPO FRANKFURT CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CARNE DE CERDO POR HARINAS DE ALVERJA (*Pisum sativum*) Y CHOCHO (*Lupinus mutabilis*) COMO MEJORADORES PROTEICOS Y ALMIDÓN DE CAMOTE (*Ipomoea batatas*), realizado por el estudiante VERGARA INTRIAGO ERICK DEREK, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Guilcamaigua Anchatuña Doris, M.Sc.
PRESIDENTE

Ing. Sánchez Castro Evelyn, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. García Ortega Yoansy, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Borbor Suárez Daniel, M.Sc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 28 de abril de 2025

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía y fuente de inspiración y sabiduría en todo momento y su amor infinito en este viaje académico.

A la mujer que me ha enseñado a ser muy fuerte y perseverante, mi madre. Quien me ha brindado apoyo y amor incondicional a lo largo de mi vida. Tú sacrificio y dedicación han sido la fuente de inspiración para culminar mi tesis. A mi hermano mayor por su gran apoyo incondicional que me brindo en esta etapa de mi vida. Para mis tíos y tías quienes han sido una fuente de inspiración y apoyo en mi vida le agradezco su cariño y gratitud. Su sabiduría, experiencia y amor, me han guiado en un camino de bien y sus influencias ha sido fundamental en mi crecimiento y desarrollo. A mí abuela postiza, aunque no fui su nieto me represento en todas las reuniones de la escuela y del colegio. A mi amigo y hermano que me dio la universidad por su gran apoyo emocional también a mis amigos de clase compartimos muchos momentos inolvidables. Esta tesis no fuera posible sin el apoyo incondicional que recibo de parte de toda mi familia que fueron fueron un motor fundamental en este camino académico.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios por brindarme la fortaleza, sabiduría y guía necesarias para completar este trabajo. Sin su bendición y apoyo constante, este logro no hubiera sido posible. Agradezco a mi familia por su apoyo incondicional a lo largo de mi carrera académica. Sus consejos y alientos fue mi mayor impulso para alcanzar esta meta. Agradezco mucho a mi tutor Daniel Borbor por su apoyo y conocimiento que me a prendado para poder terminar mi tesis. Agradezco también a los docentes, Ana Campuzano y Cecibel Alava por su guía incondicional para terminar mi tesis con éxito. Expreso mi gratitud a mis compañeros y amigos de clases y futuros colegas de mi lindo país, por su palabra de motivación y por esas ideas que me ayudaron en mi tesis. Culminando por último agradeciendo a todas esas personas que aportaron con ideas para poder realizar mi tesis, sin su ayuda este este trabajo no fuera posible estoy profundamente agradecido.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo VERGARA INTRIAGO ERICK DEREK, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre “ELABORACIÓN DE SALCHICHAS TIPO FRANKFURT CON SUSTITUCIÓN PARCIAL DE CARNE DE CERDO POR HARINAS DE ALVERJA (*Pisum sativum*) Y CHOCHO (*Lupinus mutabilis*) COMO MEJORADORES PROTEICOS Y ALMIDÓN DE CAMOTE (*Ipomoea batatas*)” para optar el título de INGENIERO AGROINDUSTRIAL, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 01 de mayo de 2025

VERGARA INTRIAGO ERICK DREK

C.I. 0958285033

RESUMEN

La industria de embutidos enfrenta el desafío de mejorar su perfil nutricional y sensorial reduciendo grasas saturadas sin afectar la calidad. Por ello, esta investigación buscó mejorar la calidad nutricional y sensorial de las salchichas tipo Frankfurt mediante la sustitución parcial de carne de cerdo con harinas de alverja, chocho y almidón de camote realizando una investigación experimental, mediante tres tratamientos que contienen diferentes concentraciones de harinas donde se aplicó un diseño completamente al azar (DCA) con una prueba sensorial para seleccionar el tratamiento con mayor aceptación para el posterior análisis de laboratorio de su contenido proteico, pH y porcentaje de grasa, además de un análisis microbiológico (aerobios mesófilos, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*) según la norma INEN 1338:2010. Los resultados mostraron que el Tratamiento 3 presentó el mayor contenido proteico con 14.5 %, seguido por el Tratamiento 2 con 13.5 % y el Tratamiento 1 con 12.9 %. El Tratamiento 3 presentó mayor contenido proteico, se realizó el análisis de grasa obteniendo 6.9 %, y de pH que fue de 4.5. En cuanto a la aceptación sensorial, el Tratamiento 1 obtuvo la mayor puntuación en color, olor, sabor y textura. En el análisis microbiológico, el Tratamiento 3 cumplió con los estándares de seguridad alimentaria, evidenciando ausencia de *Salmonella* y niveles bajos de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. Por lo cual se concluye que las salchichas tipo Frankfurt elaboradas con harinas de alverja, chocho y almidón de camote representan una alternativa nutricionalmente mejorada e inocua, destacándose como una opción equilibrada entre calidad nutricional y seguridad alimentaria.

Palabras clave: alverja, carne, embutido, nutritivo, proteínas

ABSTRACT

The sausage industry faces the challenge of improving its nutritional and sensory profile by reducing saturated fats without compromising quality. Therefore, this research sought to improve the nutritional and sensory quality of frankfurters by partially replacing pork with pea, lupin, and sweet potato flours. This experimental study used three treatments containing different concentrations of flours. A completely randomized design (CRD) was used, with a sensory test to select the most widely accepted treatment for subsequent laboratory analysis of its protein content, pH, and fat percentage. Microbiological analysis (mesophilic aerobes, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*) was performed according to INEN 1338:2010. The results showed that Treatment 3 had the highest protein content at 14.5%, followed by Treatment 2 at 13.5%, and Treatment 1 at 12.9%. Treatment 3 had a higher protein content, with a fat analysis of 6.9% and a pH of 4.5. Regarding sensory acceptance, Treatment 1 obtained the highest scores for color, odor, flavor, and texture. In the microbiological analysis, Treatment 3 met food safety standards, demonstrating the absence of *Salmonella* and low levels of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. Therefore, it is concluded that frankfurters made with pea flour, lupin, and sweet potato starch represent a nutritionally improved and safe alternative, standing out as a balanced choice between nutritional quality and food safety.

Keywords: pea, meat, sausage, nutritious, proteins

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN4

- 1.1 Antecedentes del problema4
- 1.2 Planteamiento y formulación del problema6
- 1.3 Justificación de la investigación7
- 1.4 Delimitación de la investigación8
- 1.5 Objetivo general8
- 1.6 Objetivos específicos8
- 1.7 Hipótesis9

2. MARCO TEÓRICO10

- 2.1 Estado del arte10
- 2.2 Bases científicas y teóricas de la temática12
- 2.3 Marco legal24

3. MATERIALES Y MÉTODOS26

- 3.1 Enfoque de la investigación26
- 3.2 Metodología26

4. RESULTADOS41

- 4.1 Evaluación de los tres tratamientos el contenido proteico por el método Kjeldahl, el de mayor contenido de proteínas junto con pruebas de porcentaje de grasas, pH según la norma NTE INEN 1338:2010 para productos cárnicos.41
- 4.2 Análisis de las características sensoriales (color, olor, sabor y textura) de los tres tratamientos mediante una escala hedónica dirigido a panelistas no entrenados.42
- 4.3 Determinación de la carga microbiana presente en el tratamiento de mayor aceptabilidad proteica a través de análisis en (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*/ 25 g) según la norma NTE INEN 1338:2010 para productos cárnicos.43

5. DISCUSIÓN45

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES48

- 6.1 Conclusiones.....47
- 6.2 Recomendaciones.....47

BIBLIOGRAFÍA50

ANEXOS56

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1: Herramienta de calificación sensorial.....	55
Anexo N° 2: Resultados de la calificación sensorial	56
Anexo N° 3: Análisis ANOVA del contenido de proteínas	62
Anexo N° 4: Resultados del análisis estadístico del color	63
Anexo N° 5: Resultados del análisis estadístico del olor	63
Anexo N° 6: Resultados del análisis estadístico del sabor	64
Anexo N° 7: Resultados del análisis estadístico de la textura	64
Anexo N° 9: Análisis sensorial por medio de los panelistas	65
Anexo N°10: Análisis de proteínas del Tratamiento 1	66
Anexo N°11: Análisis de proteínas del Tratamiento 2	67
Anexo N° 12: Análisis de proteínas del Tratamiento 3	68
Anexo N° 13: Resultados del análisis bromatológico	69

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del problema

Los embutidos son productos ampliamente consumidos en todo el mundo, y la industria alimentaria enfrenta desafíos constantes en sus características reológicas y valor nutricional (Guerra, 2020). La falta de buenas propiedades reológicas en los embutidos tradicionales puede afectar negativamente la experiencia del consumidor y la calidad del producto. Para abordar estos problemas, se ha explorado el uso de harinas de legumbres y verduras, que enriquecen los embutidos con proteínas vegetales y nutrientes esenciales (Ramos, 2020). Esta innovación no solo mejora el perfil nutricional, sino que también optimiza la consistencia, textura y estabilidad durante el procesamiento y almacenamiento, promoviendo prácticas alimentarias más sostenibles.

La industria de embutidos artesanales enfrenta el desafío de encontrar ingredientes que mantengan la calidad sensorial y nutricional del producto final. Las formulaciones tradicionales pueden carecer de suficiente contenido proteico y otras propiedades nutricionales esenciales. Además, asegurar que los embutidos mantengan características deseables en términos de olor, color y textura, mientras se incrementa su valor nutritivo, es un reto considerable. En este contexto, Franco y Ruiz (2020) investigaron el desarrollo de salchichas artesanales utilizando harinas a base de cereales, específicamente harina de trigo de Trujillo, como complemento proteico. La incorporación de esta harina puede ofrecer una solución para mejorar estos aspectos, asegurando un equilibrio entre la calidad sensorial y los beneficios nutricionales (Guerra y Pozo, 2019).

Los extensores cárnicos son cruciales en la industria alimentaria, ya que permiten sustituir la proteína cárnica por materias primas de fácil elaboración, como proteínas vegetales o leguminosas, lo que contribuye a reducir los costos de producción. Sin embargo, las formulaciones tradicionales de embutidos a menudo presentan deficiencias en su contenido proteico, lo que puede afectar negativamente la calidad del producto. Una baja concentración de proteínas puede llevar a una textura menos firme y a una menor capacidad de retención de agua, disminuyendo así la jugosidad del embutido (Gómez y Araujo, 2021).

La retención inadecuada de agua en los embutidos puede resultar en una textura menos firme y una menor jugosidad, afectando la calidad del producto. Para resolver este problema, se investigó el uso de harinas como la quinua y el chocho como extensores cárnicos. La incorporación de estas harinas mejoró la retención de agua, optimizando así la textura y la jugosidad del embutido. Además, estas harinas incrementaron el contenido proteico en un 18.9 %, redujeron el contenido graso en un 25.7 %, y aumentaron en un 33.3 % el contenido de fibra y minerales. De este modo, se demostró que el uso de harinas vegetales como la harina de quinua y chocho no solo aborda los problemas de retención de agua, sino que también enriquece significativamente el perfil nutricional de los embutidos (García, 2019).

Para abordar las deficiencias en la retención de agua y el índice de absorción de lípidos en los embutidos, Torres González et al. (2019) investigaron el uso de harina de lenteja (*Lens culinaris*) como extensor cárnico. En su estudio, evaluaron las características bromatológicas de la harina y su impacto en la retención de agua y absorción de lípidos. Los resultados indicaron que la harina de lenteja, con un contenido proteico del 35.89 % y una fibra del 11.82 %, mejoró significativamente estas propiedades, resultando en una mejor textura y jugosidad de las salchichas. Esta mejora contribuye a una mayor aceptabilidad y calidad del producto final, posicionando a la harina de lenteja como una alternativa eficaz para optimizar las características físicas y nutricionales de los embutidos.

En el contexto de mejorar la calidad de los embutidos, León (2020) exploró el uso del camote para abordar diversas deficiencias en las formulaciones de estos productos. Se elaboraron y evaluaron 11 formulaciones preliminares, las cuales fueron analizadas por un panel semi-entrenado en términos sensoriales. El análisis físico, químico y microbiológico del producto final reveló un contenido de 14.87 % de proteína, 8.8 % de almidón, 2.50 % de ceniza y 5.20 % de acidez, con un conteo menor a 10 UFC/g de hongos y levaduras y ausencia de patógenos, cumpliendo con la normativa INEN. Estos resultados destacan cómo el camote, específicamente su almidón, contribuye a la formulación de embutidos al mejorar las características físicas y garantizar la seguridad microbiológica del producto.

En el contexto de la elaboración de salchichas tipo Frankfurt, se propone la sustitución parcial de carne de cerdo por harinas de alverja (*Pisum sativum*) y chocho (*Lupinus mutabilis*), combinada con el uso de almidón de camote (*Ipomoea*

batatas). Esta estrategia tiene como objetivo abordar las deficiencias en la textura y las propiedades reológicas de los embutidos, investigando si la inclusión de estas harinas podría incrementar el contenido proteico y mejorar la capacidad de retención de agua y la jugosidad del producto final al ofrecer una opción más sostenible, esta propuesta también busca mejorar la calidad y las características funcionales de las salchichas.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

La preocupación por la salud y el bienestar ha impulsado la búsqueda de alternativas nutricionales que no solo satisfagan los requerimientos dietéticos, sino que también reduzcan el impacto ambiental de la producción de alimentos. La problemática de estudio en la elaboración de embutidos radica en la necesidad de mejorar su perfil nutricional y sensorial sin comprometer su calidad y seguridad alimentaria. Tradicionalmente, los embutidos están asociados con altos niveles de grasas saturadas y aditivos, lo que los convierte en opciones menos saludables en la dieta. Además, la dependencia de ingredientes como la carne de cerdo y la harina de trigo plantea preocupaciones sobre la sostenibilidad y la diversificación de materias primas en la industria alimentaria.

La problemática central en la elaboración de embutidos se centra en la alta proporción de grasas saturadas presentes en muchos de estos productos, lo que los convierte en opciones menos saludables en la dieta. La inclusión de grasas saturadas, especialmente en embutidos a base de carne, contribuye a aumentar el riesgo de enfermedades cardiovasculares y otros problemas de salud. Además, el exceso de grasas puede afectar negativamente la textura y la jugosidad de los embutidos, lo que influye en la aceptabilidad sensorial por parte de los consumidores (Hleap y Burbano, 2020). Por lo tanto, reducir la cantidad de grasas saturadas en los embutidos sin comprometer su sabor y calidad es un objetivo importante en la investigación y desarrollo de estos productos.

La incorporación de ingredientes alternativos, como harinas de leguminosas y vegetales, presenta desafíos en términos de estabilidad y aceptabilidad sensorial de los embutidos. La textura, el sabor y la jugosidad son aspectos críticos que deben abordarse al utilizar estas nuevas fuentes de proteínas y almidones en la formulación de embutidos. Además, la variabilidad en las características físicas y

químicas de estos ingredientes puede afectar la cohesión y la firmeza del producto final, lo que representa un desafío para mantener la calidad consistente del producto en el mercado (Cruz y Feliú, 2022).

La seguridad alimentaria es otra preocupación importante en la elaboración de embutidos, especialmente al considerar el uso de ingredientes menos convencionales. La presencia de patógenos, la estabilidad microbiológica y la vida útil del producto son aspectos clave que deben ser cuidadosamente gestionados para garantizar la calidad y seguridad del producto final. Por tanto, la investigación y el desarrollo continuo en el campo de la tecnología de alimentos juegan un papel fundamental en la búsqueda de soluciones innovadoras que permitan mejorar los embutidos de manera integral, abordando tanto sus aspectos nutricionales como sensoriales.

1.2.2 Formulación del problema

¿La elaboración de salchichas tipo Frankfurt con sustitución parcial de carne de cerdo por harinas de alverja (*Pisum sativum*) y chocho (*Lupinus mutabilis*) como mejoradores proteicos y almidón de camote (*Ipomoea batatas*) permitirá obtener un producto que sea altamente aceptado sensorialmente por los consumidores?

1.3 Justificación de la investigación

La inclusión de harinas de alverja y chocho como sustitutos parciales de la carne de cerdo permite aumentar el contenido proteico de las salchichas, ya que estos ingredientes son reconocidos por su alto contenido de proteínas de alta calidad (Guerra y Pozo, 2019). Además, la diversificación de las fuentes proteicas contribuye a la reducción de la dependencia de la carne de origen animal, lo que tiene beneficios tanto para la salud humana como para el medio ambiente, al disminuir la presión sobre los recursos naturales y mitigar los impactos asociados con la producción ganadera (Franco y Ruz, 2020).

Por otro lado, el uso de almidón de camote como aglutinante ofrece ventajas adicionales en términos de funcionalidad y características sensoriales del producto final. El almidón de camote es una opción atractiva debido a su capacidad para mejorar la textura, la retención de humedad y la estabilidad durante el proceso de elaboración y almacenamiento de las salchichas (Cantoral et al., 2020). Además, el camote es una fuente abundante y económica de almidón, lo que lo convierte en una alternativa viable desde el punto de vista económico.

Por ende, el estudio propuesto sobre la elaboración de salchichas tipo Frankfurt con sustitución parcial de carne de cerdo por harinas de alverja y chocho, junto con el uso de almidón de camote como aglutinante, encuentra justificación en la necesidad de abordar la problemática de la alta proporción de grasas saturadas presentes en los embutidos convencionales. La inclusión de harinas de alverja y chocho como sustitutos parciales de la carne de cerdo permitiría aumentar el contenido proteico de las salchichas, lo cual es fundamental para proporcionar opciones alimenticias más saludables y nutritivas a los consumidores.

Además, la diversificación de las fuentes proteicas mediante la incorporación de leguminosas también contribuye a reducir la dependencia de la carne de origen animal, lo que resulta beneficioso tanto para la salud humana como para el medio ambiente. Esta investigación busca el desarrollo de productos alimenticios más nutritivos y sostenibles, promoviendo la innovación en la industria alimentaria, fomentando prácticas más responsables y orientadas hacia el futuro.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** El estudio se llevó a cabo en la ciudad de Guayaquil en los laboratorios de la Universidad Agraria del Ecuador, campus Dr. Jacobo Bucaram Ortiz.
- **Tiempo:** Se ejecutó en un tiempo de 6 meses desde la propuesta del tema hasta su defensa final.
- **Población:** El proyecto estuvo destinado al público en general.

1.5 Objetivo general

Elaborar una salchicha tipo Frankfurt con sustitución parcial de carne de cerdo por harinas de alverja y chocho como mejoradores proteicos y almidón de camote.

1.6 Objetivos específicos

- Evaluar a los tres tratamientos el contenido proteico por el método Kjeldahl, el de mayor contenido de proteínas se complementó con pruebas de porcentaje de grasas, pH según la norma NTE INEN 1338:2010 para productos cárnicos.

- Analizar las características sensoriales (color, olor, sabor y textura) de los tres tratamientos mediante una escala hedónica dirigido a panelistas no entrenados.
- Determinar la carga microbiana presente en el tratamiento de mayor aceptabilidad proteica a través de análisis en (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*/ 25 g) según la norma NTE INEN 1338:2010 para productos cárnicos.

1.7 Hipótesis

La sustitución parcial de carne de cerdo por harinas de alverja y chocho, junto con el uso de almidón de camote como mejoradores proteicos en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt, influirá positivamente en el contenido proteico del producto final, así como en su aceptabilidad sensorial.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

En su investigación doctoral, Arias (2019) se enfocó en la creación de salchichas de carne de pavo utilizando harina vegetal. Esta mezcla integró varias especies vegetales para mejorar el perfil nutricional del producto. El estudio evaluó cinco niveles de harina (0 %, 10 %, 20 %, 30 % y 40 %) y su impacto en características físicas, químicas, sensoriales y microbiológicas como pH, humedad, proteínas, grasas, color, textura, sabor, olor y parámetros microbiológicos. Los resultados resaltaron que la salchicha con un 20 % de harina vegetal mostró los mejores resultados en la mayoría de los parámetros, indicando su potencial como sustrato adecuado para la producción de salchichas.

En 2020, Campos llevó a cabo un estudio publicado en la revista científica del Instituto Tecnológico de Costa Rica sobre salchichas elaboradas con carne de res y harina de plantas, centrado en su perfil de ácidos grasos. El objetivo fue desarrollar un producto con propiedades nutritivas comparables a las salchichas convencionales, utilizando una combinación de carne de pavo (90 %) y harina de plantas (10 %). El análisis reveló que las salchichas contenían niveles significativos de ácido linoleico (C18:2n6), ácido linolénico (C18:3n3), ácido oleico (C18:1n9), ácido palmítico (C16:0), ácido esteárico (C18:0) y ácido araquidónico (C20:4n6), similares a los productos cárnicos tradicionales, destacando la viabilidad de este enfoque en la producción de salchichas.

Martínez y Sánchez (2020), en su investigación sobre el almidón de cubio modificado para su aplicación en hamburguesas, demostraron que la modificación de almidones por acetilación mejoró las características del almidón de cubio en comparación con el almidón nativo de papa. Esta modificación aumentó la temperatura de gelatinización, la acidez, el índice de absorción de agua, el pH y la solubilidad. Al incorporar un 75 % de almidón modificado de cubio en la formulación, se mejoraron la textura y el sabor del producto, con un incremento del 18 % en el contenido proteico y un 3 % de grasa, lo que elevó su valor nutricional. Sin embargo, hubo una disminución en la valoración del color.

Franco y Ruiz (2020) investigaron el desarrollo de salchichas artesanales utilizando harinas de cereales, como la harina de trigo de Trujillo, y harinas vegetales como la quinua y el chocho para mejorar la calidad y el perfil nutricional

de los embutidos. Además de la mejora en la textura y jugosidad del producto, estos ingredientes incrementaron el contenido proteico en un 18.9 %, redujeron el contenido graso en un 25.7 %, y aumentaron el contenido de fibra y minerales en un 33.3 %. En cuanto a los aspectos microbiológicos, los resultados mostraron que el uso de estas harinas vegetales no solo mejoró las características sensoriales y nutricionales del producto, sino que también contribuyó a mantener la inocuidad del embutido. La adición de estos ingredientes permitió una mayor retención de agua, lo que favoreció un ambiente menos propenso a la proliferación de microorganismos patógenos, mejorando así la seguridad alimentaria del producto.

De manera similar, García (2019) también estudió la incorporación de harinas vegetales, como la quinua y el chocho, en la elaboración de embutidos cárnicos. En su estudio, los embutidos con harinas vegetales presentaron una mejora en la retención de agua y una reducción significativa del contenido graso. Además, los análisis microbiológicos mostraron que los embutidos enriquecidos con estas harinas redujeron la proliferación de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* en un 85 %, garantizando que los productos fueran inocuos y seguros para el consumo. Estos resultados destacan la doble función de las harinas vegetales en mejorar tanto las características sensoriales como la seguridad microbiológica de los productos cárnicos procesados.

Carrillo (2021), en su investigación “Evaluación del almidón de achira producido en el cantón Santa Isabel como retenedor de humedad en la elaboración de Salchichas tipo Viena”, evaluó las características sensoriales de las salchichas tipo Viena con diferentes concentraciones de almidón de achira. Determinó que el incremento del porcentaje de humedad estaba estrechamente relacionado con el aumento de la cantidad de almidón, lo que causaba una mayor retención de humedad en el embutido, afectando también el contenido de grasa y proteína de manera proporcional. El 6 % de almidón de achira utilizado en las formulaciones fue el que mejor aceptación obtuvo por los panelistas, con un valor de 96 %. Por otro lado, las concentraciones fuera de este porcentaje (3 % y 9 %) afectaron negativamente la aceptación sensorial y las características fisicoquímicas del producto, indicando que estos valores no eran ideales para mantener las propiedades sensoriales y nutricionales deseadas en la salchicha.

2.2 Bases científicas y teóricas de la temática

2.2.1 Carne

2.2.1.1. Definición.

La carne es el tejido de origen animal que se emplea como alimento y puede clasificarse en distintas categorías, siendo las más comunes las carnes rojas y blancas, diferenciadas por su contenido de hemoglobina. Su procedencia varía desde animales de granja, como aves, cerdos y reses, hasta especies marinas y algunos animales no domésticos (Petermann y Leiva, 2019).

Dentro de las carnes rojas se incluyen aquellas derivadas de ganado vacuno, porcino, ovino y ternera. Su calidad se determina con base en atributos como sabor, terneza, color y jugosidad, factores que influyen en su valor comercial. Además, existen cortes con distintas calidades, las cuales dependen de características específicas del animal, tales como raza, edad, peso y sexo antes del sacrificio (Ayala, 2019).

2.2.1.2. Proceso de conversión de músculo a carne.

La conversión del músculo en carne apta para el consumo humano comienza tras el sacrificio del animal. Luego del desangrado, la actividad celular disminuye progresivamente, reduciendo su capacidad de mantenerse en estado vital (Ruíz, 2019).

El proceso mediante el cual el músculo se transforma en carne consta de tres etapas principales:

- Fase de pre rigor o apoptosis
- Fase de rigor mortis o ablandamiento
- Maduración

Durante cada una de estas fases, el tejido muscular experimenta diversas modificaciones que afectan la calidad final del producto cárnico.

• **Etapas de pre rigor o apoptosis:** Tras el sacrificio y el posterior drenaje de sangre, se interrumpe el flujo de oxígeno y nutrientes hacia las células musculares. Como consecuencia, el glucógeno almacenado se reduce, generando una acidificación progresiva junto con alteraciones bioquímicas y estructurales. Esto impide que el músculo continúe contrayéndose y relajándose, dando lugar a la rigidez muscular conocida como rigor mortis (Cartín, 2019).

A nivel bioquímico, se produce la fragmentación del ADN nuclear debido a la acción de las endonucleasas, originando segmentos de entre 80 y 200 pb (partes

por billón). Adicionalmente, se presentan transformaciones en los fosfolípidos, como la fosfatidilserina (PS), que en condiciones normales se encuentra en la cara interna de la membrana celular, pero debido a la acción enzimática se desplaza hacia la superficie. Esto activa la liberación de endonucleasas, las cuales son degradadas por las caspasas. Como resultado final, se generan cuerpos apoptóticos que emiten señales químicas a otras células y macrófagos, promoviendo la descomposición de proteínas y la fragmentación del ADN (Rodríguez et al., 2019).

En esta etapa, el músculo comienza su conversión en carne a través de una serie de procesos fisiológicos regulados por proteínas como las caspasas, encargadas de la degradación molecular de las miofibrillas en la fase post mortem. Este fenómeno ocurre de manera general en todos los organismos vivos, incluyendo especies unicelulares y pluricelulares como los mamíferos. Además, esta fase guarda una estrecha relación con el nivel de pH de la carne y su grado de ternura (Meneses y Domínguez, 2018).

Etapas de *rigor mortis* o tenderización: Es la segunda etapa en el proceso de transformación del músculo en carne, donde ocurren modificaciones progresivas e irreversibles. En este punto, la circulación sanguínea se ha detenido por completo, al igual que el suministro de oxígeno a los tejidos musculares, lo que da lugar a la producción de energía mediante vías anaeróbicas, específicamente a través de la glucólisis. Durante esta fase, el organismo sintetiza y consume ATP para compensar la reducción en los niveles energéticos (Cartín, 2019).

A lo largo de esta etapa, la fermentación anaeróbica produce ácido láctico, lo que genera una disminución del pH y una reducción en la actividad de la enzima glucolítica, facilitando la formación de un complejo rígido denominado actomiosina, característico de la fase de endurecimiento del músculo. Este proceso se desarrolla entre 10 y 24 horas después del fallecimiento del animal (Rodríguez et al., 2019).

Con el tiempo, la rigidez comienza a disiparse, permitiendo la relajación progresiva del músculo, fenómeno conocido como "flacidez muscular secundaria", el cual se extiende de manera generalizada por todo el organismo. Esta fase se identifica por la dilatación de las pupilas y la relajación de órganos internos y esfínteres. El rigor mortis afecta tanto a los músculos lisos como a los estriados esqueléticos y cardíacos, provocando modificaciones significativas en la estructura proteica y en las fibras musculares. Tras la interrupción del flujo sanguíneo, se

genera un estado de anoxia, lo que compromete las reacciones que requieren oxígeno y desencadena una caída en los niveles de ATP (adenosín trifosfato), fundamental en la producción de energía (Meneses y Domínguez, 2018).

La fase de rigor mortis está directamente influenciada por el tiempo y la temperatura, siendo estos factores clave en la conservación de la terneza de la carne. Si el músculo es expuesto a temperaturas extremadamente bajas de forma repentina, el pH desciende drásticamente, lo que puede generar un endurecimiento excesivo en la fase final de la carne. Es importante señalar que la congelación y posterior descongelación del músculo durante esta fase provoca una pérdida de sus propiedades debido a una exudación excesiva de líquidos (Hleap y Burbano, 2019).

La reducción del pH se vincula con la presencia de calcio, que interviene directamente en el sarcoplasma, activando el sistema enzimático de las catepsinas, lo que desencadena una degradación proteica autolítica. Este proceso afecta las moléculas de actina y miosina, acompañado de la acción de enzimas endógenas y bacterianas que provocan la desnaturalización de las proteínas. Dichas reacciones favorecen la relajación muscular, marcando la finalización progresiva de la rigidez cadavérica. Si la carne no es manipulada adecuadamente en la fase de maduración, puede llegar a desarrollar procesos de descomposición (Albarracín, 2018).

Etapas de maduración: Es la etapa final en el proceso de transformación del músculo en carne, que ocurre tras el rigor mortis. Durante esta fase, se producen diversas modificaciones fisiológicas y bioquímicas, impulsadas por procesos enzimáticos internos que degradan las proteínas miofibrilares que conforman la estructura del tejido muscular (Veloz y Párraga, 2019).

Una vez concluida la fase de rigor mortis, la carne experimenta alteraciones físicas y químicas que contribuyen a su suavidad y jugosidad, además de potenciar su aroma y sabor. Estos cambios sensoriales se deben a la acción del enfriamiento sobre el tejido muscular. De manera similar, estas modificaciones también ocurren en carnes maduras al vacío o mediante suspensión en canal (Ruiz, 2020).

Las proteasas responsables de la degradación autolítica, influenciadas por la reducción del pH, aceleran la ruptura de las membranas lisosomales, lo que facilita el aumento progresivo de la terneza entre los 3 y 7 días posteriores al rigor mortis. La temperatura juega un papel clave en este proceso, favoreciendo la

textura deseada y minimizando la aparición de sabores no deseados y la proliferación microbiana. La maduración del músculo continúa en un ambiente sin oxígeno y a temperaturas de -4°C, lo que permite que la carne adquiera una textura más tierna y potencie su perfil sensorial durante los primeros diez días de almacenamiento (Ruiz y Martínez, 2019).

2.2.2 Alverja

La alverja (*Pisum sativum* L.) es una planta dicotiledónea de ciclo anual, perteneciente a la familia de las fabáceas (también conocidas como papilionáceas). Dentro del género *Pisum*, se reconocen dos especies: *P. sativum* y *P. fulvum*. Las variedades cultivadas de arveja se agrupan en dos categorías: la variedad *sativum*, que corresponde al tipo hortícola, y la variedad *arvense*, destinada a forraje y cultivos de invierno (García y Cabrera, 2019).

El cultivo de alverjas se puede realizar con equipos convencionales y su producción, manejo y procesamiento resultan sencillos. Existen múltiples variedades de *P. sativum* ssp. *sativum*, cada una con características específicas. Entre los factores más relevantes para su aceptación en el mercado de consumo humano destacan el color de la semilla (preferiblemente verde o amarillo) y su tamaño (se prefiere que sea grande), ya que influyen significativamente en la demanda comercial (Gómez y Araujo, 2021).

Si bien todas las variedades de arveja son aptas para el consumo, esta leguminosa ha sido valorada como alimento desde sus primeros cultivos hace miles de años. No obstante, sus beneficios nutricionales fueron reconocidos ampliamente en el último siglo, consolidando su prestigio como una fuente alimenticia de alto valor (Gómez y Araujo, 2021).

2.2.2.1. Clasificación taxonómica de la alverja.

Las semillas de leguminosas representan una fuente esencial de proteínas y energía para el crecimiento en el Cercano Oriente y el norte de África. Asimismo, constituyen un pilar fundamental en la alimentación del subcontinente indio, particularmente en zonas donde las creencias religiosas restringen el consumo de proteínas de origen animal. Su alto contenido de fibra, vitaminas y minerales las convierte en un componente clave para una dieta equilibrada. Además, su cultivo

contribuye a la sostenibilidad agrícola al mejorar la fertilidad del suelo mediante la fijación de nitrógeno (Parrales, Barbotó y Espinoza, 2020).

Tabla 1.

Descripción taxonómica de la alverja

Categoría	Nombre
Reino:	Vegetal
Clase:	Angiosperma
Subclase:	Dicotiledóneas
Orden:	Leguminosas
Familia:	Leguminosae
Subfamilia:	Papilionaceae
Género:	<i>Pisum</i>
Especie:	<i>Sativum</i> L
Nombre Científico:	<i>Pisum sativum</i> L
Nombre Común:	Arveja, alberja, guisante, chícharo

Fuente: Parrales et al., (2020). Elaborado por: El Autor, 2025.

2.2.2.2. Usos de la alverja.

Las legumbres representan una fuente fundamental de proteínas y energía para el crecimiento en el Cercano Oriente y el norte de África. Asimismo, son un pilar clave en la alimentación del subcontinente indio, especialmente en aquellas zonas donde las creencias religiosas restringen el consumo de proteínas de origen animal. La alverja posee un alto contenido de lisina, un aminoácido que se encuentra en bajas concentraciones en los cereales. Por esta razón, puede complementar la limitada cantidad de proteínas presente en los cereales y sus productos derivados (Guerra, 2020).

La alverja se emplea como suplemento proteico en la alimentación del ganado. Su harina es apreciada no solo por su aporte de proteínas vegetales, sino también por sus características funcionales. En la industria alimentaria, el uso de proteínas vegetales como componentes funcionales ha ido en aumento, y la arveja ha adquirido especial relevancia debido a su importancia en la dieta humana.

2.2.2.3. Propiedades nutricionales de la alverja.

La alverja, también conocida como guisante, es una leguminosa que se caracteriza por su alto valor nutritivo, especialmente en términos de proteínas y fibra. Puede alcanzar hasta el 25 % de proteínas en peso seco, lo que la convierte en una excelente fuente de aminoácidos esenciales, particularmente de lisina y metionina, que son limitantes en otras fuentes vegetales. Además de ser rica en fibra dietética, especialmente en fibra soluble como los galactooligosacáridos, la alverja favorece la salud digestiva al mejorar la motilidad intestinal y equilibrar la microbiota intestinal. Su perfil mineral es igualmente destacable, con altos niveles de hierro, zinc, magnesio y fósforo, elementos esenciales para el metabolismo celular y la salud ósea. También contiene una cantidad significativa de antioxidantes como los flavonoides y carotenoides, que contribuyen a la reducción del estrés oxidativo.

En cuanto a las vitaminas, la alverja es una buena fuente de las vitaminas del grupo B, especialmente la B₁ (tiamina) y la B₉ (ácido fólico), que son cruciales para el funcionamiento adecuado del sistema nervioso y la formación de células sanguíneas. Además, la alverja es baja en grasas, con un contenido inferior al 1%, y sus grasas están compuestas principalmente por ácidos grasos insaturados, lo que la convierte en una opción saludable para incorporar en dietas equilibradas. El perfil nutricional detallado de la alverja se presenta en la Tabla 2 (Parrales et al., 2020).

Tabla 2.
Propiedades nutricionales de la alverja

Componente	Cantidad por 100 g (peso seco)
Proteínas	25 g
Fibra	8 g
Carbohidratos	60 g
Grasas Totales	1 g
Ácidos Grasos Saturados	0.2 g
Ácidos Grasos Insaturados	0.8 g
Hierro	5.5 mg
Zinc	2.0 mg
Magnesio	40 mg
Vitamina B ₁ (Tiamina)	0.6 mg

Componente	Cantidad por 100 g (peso seco)
Vitamina B ₉ (Ácido Fólico)	100 µg

Fuente: Parrales et al., (2020). Elaborado por: El Autor, 2025.

2.2.3 Chocho

El chocho, científicamente conocido como *Lupinus mutabilis*, es una especie dicotiledónea anual perteneciente a la familia de las leguminosas (*Fabaceae*). Es cultivado principalmente por sus semillas comestibles y tiene un alto valor nutricional en diversas regiones (Guerra y Pozo, 2019). Su clasificación taxonómica se detalla a continuación:

Tabla 3.

Descripción taxonómica del chocho

Categoría	Nombre
Reino:	Plantae
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Dicotiledóneas
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae
Subfamilia:	Faboideae
Género:	<i>Lupinus</i>
Especie:	<i>Lupinus mutabilis</i>
Nombre Científico:	<i>Lupinus mutabilis</i>
Nombre Común:	Chocho, tarwi, lupino

Fuente: Guerra y Pozo, (2019). Elaborado por: El Autor, 2025

2.2.3.1. Composición Química del Chocho.

El chocho se caracteriza por ser una excelente fuente de nutrientes esenciales. Destaca especialmente por su alto contenido proteico, alcanzando aproximadamente un 40 %, lo cual lo convierte en una opción notablemente rica en proteínas en comparación con otros cultivos. Además, es rico en carbohidratos, principalmente en forma de almidón, acompañado de fibra dietética que contribuye a la salud digestiva. En términos de grasas, contiene ácidos grasos insaturados que son beneficiosos para la salud cardiovascular. En cuanto a vitaminas y minerales, el chocho es notable por ser una buena fuente de hierro, calcio, fósforo y varias

vitaminas del complejo B, proporcionando así un aporte nutricional integral y equilibrado (Martinez y Ruivenkamp, 2022).

2.2.3.2. Propiedades nutricionales del chocho

El chocho es notable por su alto contenido en proteínas, que constituye una parte significativa de su composición nutricional. Esta legumbre también es una excelente fuente de fibra dietética, particularmente fibra insoluble. Su perfil mineral incluye elevados niveles de calcio, hierro y fósforo. Además, el chocho contiene grasas, de las cuales la mayor parte son ácidos grasos insaturados. También es rico en vitaminas del grupo B, como riboflavina (B₂) y piridoxina (B₆). Esta combinación de nutrientes hace del chocho una opción destacada para enriquecer alimentos con nutrientes esenciales (Guerra y Pozo, 2019).

Tabla 4.

Propiedades nutricionales del chocho

Componente	Cantidad por 100 g (peso seco)
Proteínas	35 g
Fibra	10 g
Carbohidratos	40 g
Grasas Totales	6 g
Ácidos Grasos Saturados	0.8 g
Ácidos Grasos Insaturados	5.2 g
Calcio	300 mg
Hierro	7.5 mg
Fósforo	400 mg
Vitamina B ₂ (Riboflavina)	0.5 mg
Vitamina B ₆ (Piridoxina)	0.6 mg

Fuente: Guerra y Pozo, (2019). Elaborado por: El Autor, 2025

2.2.3.3. Obtención de derivados del grano de chocho.

La harina de chocho, obtenida tras el procesamiento de las semillas de *Lupinus mutabilis*, es reconocida por su alto contenido proteico, constituyendo una valiosa fuente de proteínas vegetales. Esta harina se destaca por su perfil nutricional balanceado, que incluye carbohidratos complejos como el almidón y fibra dietética, beneficiosa para la salud digestiva. Su contenido en grasas es moderado

y compuesto principalmente por ácidos grasos insaturados, lo que la hace adecuada dentro de una dieta equilibrada.

Desde una perspectiva tecnológica, la harina de chocho posee propiedades funcionales únicas en aplicaciones industriales. Su capacidad para formar geles y emulsiones la convierte en un ingrediente versátil en la elaboración de productos alimenticios procesados. Además, su alto contenido proteico y su capacidad de retención de agua y aceite la hacen ideal para mejorar la textura y estabilidad de alimentos como panificados, productos cárnicos y sustitutos de carne. La harina de chocho no solo enriquece nutricionalmente los productos finales, sino que también aporta beneficios funcionales que satisfacen las demandas crecientes del mercado por alimentos saludables y sostenibles (Villacrés, 2021).

2.2.4 Camote

El camote, también conocido como batata o boniato, es una planta de la especie *Ipomoea batatas*, perteneciente a la familia *Convolvulaceae*. Es una planta perenne cultivada por sus raíces tuberosas comestibles, que se consumen en diversas partes del mundo debido a su valor nutricional y versatilidad culinaria (Cantoral, Chavez y Flores, 2020).

2.2.4.1. Características y cultivo del camote.

El camote se caracteriza por sus raíces tuberosas de forma alargada o globosa, con una piel delgada que puede variar en color desde blanco, amarillo, naranja hasta morado. Es nativo de América Central y América del Sur, pero se cultiva extensamente en climas cálidos y templados en todo el mundo. Es una planta resistente que puede crecer en suelos diversos, aunque prefiere suelos bien drenados y fértiles (Herrera y Picado, 2023).

El camote se consume de diversas formas: cocido, horneado, frito o incluso como ingrediente en sopas, purés y postres. Su dulzura natural y textura cremosa lo hacen popular tanto en platos dulces como salados. Además de ser un alimento sabroso, el camote tiene beneficios para la salud, como ayudar a mantener niveles saludables de azúcar en la sangre, mejorar la salud digestiva debido a su alto contenido de fibra, y promover la salud cardiovascular y ocular gracias a sus nutrientes antioxidantes.

2.2.4.2. Propiedades nutricionales del camote.

El camote es altamente nutritivo, siendo una excelente fuente de carbohidratos complejos, especialmente almidón, que proporciona energía de liberación lenta. Además, es rico en fibra dietética, vitaminas (como la vitamina A, C y algunas del complejo B) y minerales (como potasio, manganeso y cobre). Su contenido de vitamina A es particularmente notable, principalmente en la forma de betacaroteno, que es un antioxidante importante para la salud ocular y la función inmunológica.

El almidón de camote está compuesto principalmente por amilosa y amilopectina, los dos componentes principales del almidón. La amilosa constituye aproximadamente el 20-30% del almidón de camote, mientras que la amilopectina forma el resto. Esta combinación da al almidón de camote propiedades únicas, como una excelente capacidad de gelificación y espesamiento cuando se utiliza en alimentos procesados (Tigua et al., 2021).

Tabla 5.

Propiedades nutricionales del camote

Componente	Cantidad por 100 g (peso seco)
Proteínas	1.6 g
Fibra	2.5 g
Carbohidratos	20.7 g
Grasas Totales	0.1 g
Ácidos Grasos Saturados	0.02 g
Ácidos Grasos Insaturados	0.08 g
Calcio	30 mg
Hierro	0.6 mg
Fósforo	34 mg
Vitamina A	1,000 µg
Vitamina C	2.4 mg

Fuente: Herrera y Picado, (2023). Elaborado por: El Autor, 2025

2.2.4.3. Almidón de camote.

Es un polisacárido obtenido de la raíz tuberosa de la planta *Ipomoea batatas*, conocida por su alto contenido en carbohidratos complejos. Se compone principalmente de amilosa y amilopectina, que le confieren propiedades únicas de

gelificación y espesamiento en aplicaciones industriales. La amilosa constituye aproximadamente el 20-30% del almidón de camote, mientras que la amilopectina forma el resto, proporcionando una estructura que facilita la formación de geles estables y transparentes en alimentos procesados como salsas, postres y productos horneados.

Desde el punto de vista nutricional, el almidón de camote es una fuente valiosa de energía de liberación lenta debido a su composición de carbohidratos complejos. Además, contiene una pequeña cantidad de fibra dietética, que es beneficiosa para la salud digestiva. Este almidón no solo mejora la textura y consistencia de los alimentos, sino que también ayuda a mantener niveles estables de glucosa en la sangre, proporcionando así beneficios tanto funcionales como nutricionales en diversas aplicaciones alimentarias y potenciales usos en investigaciones biotecnológicas y biomédicas (De los Angeles, 2022).

2.2.5 Salchichas

2.2.5.1. Definición.

La norma NTE INEN 1338:2012 establece que las salchichas se fabrican a partir de una mezcla de carne, grasa y aditivos autorizados, envueltos en tripas naturales o artificiales. Estos productos pueden cocinarse, madurarse, ahumarse o consumirse crudos y sus formulaciones pueden variar para mejorar su aspecto y sabor (INEN 1338, 2012).

2.2.5.2. Características.

Las salchichas son una fuente importante de proteínas con un alto valor biológico, sin embargo, a veces se usan partes del cuerpo como tendones y cartílagos con un alto valor proteico debido a su contenido de colágeno en su estructura (Cáffaro y Latorre, 2018).

Según Montero et al., (2022), la grasa de las salchichas generalmente deriva de la carne de aves, cerdos y bovinos y supone entre un 20 y un 30 % del contenido total de la misma. También existen ácidos grasos similares a los saturados que elevan el colesterol en la sangre, siendo que cada 100 gramos de porción comestible contienen un promedio de 60 mg de ácidos grasos insaturados.

2.2.5.3. Variedades de salchichas.

Salchichas Frankfurt (Viena): Estas salchichas, originarias de Frankfurt, Alemania, son reconocidas por su textura suave y sabor ahumado. Se elaboran con una mezcla de carne de cerdo y ternera, que se pica finamente y se emulsiona con agua y hielo para lograr una textura homogénea. Los ingredientes comunes incluyen sal, pimienta, nuez moscada y ajo. La mezcla se embute en tripas naturales o artificiales, y luego se ahúma a baja temperatura (alrededor de 70°C) durante varias horas para desarrollar su sabor característico y su color dorado. Las salchichas Frankfurt se pasteurizan a una temperatura interna de 72°C, asegurando su seguridad microbiológica (Campos, 2020).

Salchicha Bratwurst: Esta es la salchicha alemana clásica, conocida por su robustez y sabor especiado. Se elabora con carne de cerdo, aunque algunas variantes incluyen ternera o incluso cordero. La carne se pica gruesamente y se mezcla con especias como cilantro, cardamomo, comino, y en ocasiones con hierbas frescas como el perejil. La Bratwurst se embute en tripas naturales de cerdo y se cocina principalmente a la parrilla o asada. La cocción a la parrilla se realiza a una temperatura de 180-200°C, permitiendo que la salchicha desarrolle una corteza crujiente mientras se mantiene jugosa por dentro. La Bratwurst también puede cocerse en cerveza antes de asarse, lo que añade un sabor adicional y ayuda a mantener su humedad (Carillo, 2021).

Salchicha de Bolonia: Originaria de Bolonia, Italia, esta salchicha se distingue por su textura fina y sabor suave. Se elabora principalmente con carne de cerdo y manteca de cerdo, que se pican y emulsionan finamente con agua, sal, especias como pimienta blanca, nuez moscada y mirto. La mezcla se embute en tripas grandes, generalmente artificiales, y se cuece a baja temperatura (alrededor de 80°C) durante varias horas para alcanzar una temperatura interna de 68-70°C, lo que asegura una textura firme pero tierna. La salchicha de Bolonia se enfría rápidamente después de la cocción para detener el proceso de cocción y conservar su textura. Se consume principalmente en rodajas finas como embutido, en sándwiches o como parte de tablas de charcutería (Cartín, 2019).

Butifarra: Típica de la cocina catalana y otras regiones de España, la butifarra es una salchicha fresca que se elabora con carne de cerdo picada, panceta y una mezcla de especias que incluyen sal, pimienta y ajo. Existen variedades crudas, que deben cocinarse antes de consumir, y cocidas, que pueden comerse directamente. La carne se pica en trozos medianos y se mezcla con las especias

antes de embutirse en tripas naturales de cerdo. Las butifarras crudas se cocinan a fuego medio (alrededor de 160-180°C) para asegurar que se cocinen de manera uniforme sin secarse. Las butifarras cocidas se pasteurizan a una temperatura interna de 72°C y luego se enfrían rápidamente. Estas salchichas son populares en asados y como ingrediente en guisos y platos tradicionales como la escudella catalana (García, 2019).

2.3 Marco legal

2.3.1 Ley Orgánica del Régimen de Soberanía Alimentaria

Artículo 1. El estado tiene por objeto el establecer los mecanismos para garantizar a las personas pueblos y comunidades el acceso a alimentos sanos y nutritivos de manera permanente (Asamblea Constituyente, 2008).

Artículo 18. Se promoverá el capital e incentivos para el desarrollo de actividades productivas de tipo alimentario para la creación de productos alimenticios que fomenten el sector productivo y comercial.

Artículo 24. Sanidad e inocuidad alimentaria. Nutrición y proteger la salud de las personas, buscando prevenir y reducir posibles brotes de enfermedades provenientes de alimentos contaminados

2.3.2 Norma INEN 1338

La normativa técnica INEN 1338:2012 establece las especificaciones de calidad para los productos cárnicos. Esta norma define los requisitos que deben cumplir los productos cárnicos, curados, madurados y precocidos destinados al consumo final, garantizando que estos productos se adhieran a los estándares de seguridad alimentaria y calidad establecidos. Además, proporciona lineamientos claros para su correcta elaboración, asegurando que los productos mantengan sus características durante todo su ciclo de vida hasta llegar al consumidor.

Los productos cárnicos deben cumplir con los requisitos bromatológicos establecidos en la normativa 1338:2012, los cuales se detallan en las siguientes tablas a continuación.

Tabla 6.

Requisitos microbiológicos para cárnicos cocidos

Requisitos	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
<i>Aerobios mesófilos ufc/g</i>	$1,0 \times 10^6$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
<i>Escherichia coli ufc/g</i>	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	AOAC 991.14
<i>Staphylococcus aureus ufc/g</i>	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
<i>Salmonella</i> 1 / 25 g	Ausencia	Ausencia	NTE INEN 1529-15

Fuente: Norma INEN 1338, (2012). Elaborado por: El Autor, 2025

Tabla 7.

Requisitos bromatológicos para cárnicos cocidos

Requisito	Tipo 1		Tipo 2		Tipo 3		Método de ensayo INEN 781
	min	máx.	min	máx.	min	máx.	
Proteína total	13 %	-	12 %	-	11 %	-	
Proteína no cárnica	-	2 %	-	3 %	-	4 %	No existe método de diferenciación; se verifica por la formulación declarada por el fabricante

Contenido proteico requerido en productos cárnicos tipo embutidos

Fuente: Norma INEN 1338, (2012). Elaborado por: El Autor, 2025

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Se ejecutó una investigación de tipo experimental para elaborar una salchicha tipo Frankfurt, sustituyendo parcialmente la carne de cerdo por harinas de alverja y chocho como mejoradores proteicos, y almidón de camote. En este proceso, se determinó las variables y se analizó su incidencia en el producto final.

- **Método bibliográfico:** Se ejecutó para recopilar información que proporcionó la base científica necesaria para desarrollar la metodología de la propuesta del proyecto.
- **Método experimental:** Se llevó a cabo varios tratamientos experimentales, evaluando sus características físico-químicas, microbiológicas y nutricionales en función del manejo de las variables.

3.1.2 Diseño de investigación

La investigación se desarrolló con el objetivo de elaborar una salchicha tipo Frankfurt con sustitución parcial de carne de cerdo por harinas de alverja y chocho como mejoradores proteicos, y almidón de camote. Se realizó la medición del contenido proteico mediante el método Kjeldahl y se llevó a cabo la evaluación sensorial de los tres tratamientos de la salchicha tipo Frankfurt. Posteriormente, se analizó bromatológicamente el tratamiento con mayor contenido proteico para determinar el porcentaje de grasa y el pH, siguiendo la norma NTE INEN 1338:2010 para productos cárnicos. Finalmente, se realizó un análisis microbiológico (Aerobios mesófilos, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*/ 25 g) del tratamiento con mayor concentración proteica, conforme a la misma norma NTE INEN 1338:2010.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. Variables independientes.

- Porcentajes de harina de chocho
- Porcentaje de harina de alverja
- Porcentaje de almidón de camote

3.2.1.2. Variable dependiente.

- Características sensoriales: color, olor, sabor y textura
- Características físico-químicas del producto de mayor contenido proteico
- Características microbiológicas del producto de mayor contenido proteico.

3.2.2. Matriz de operacionalización de variables

En la Tabla 8, se muestra la matriz de operacionalización de variables que permitirá estructurar y guiar el proceso de investigación.

Tabla 8.

Operacionalización de las variables dependientes

Variable Dependiente			
Variables	Tipo	Nivel de medida	Descripción Instrumento de medición
Porcentajes de harina de chocho, harina de alverja y almidón de camote	Cuantitativa	Continuo	Proporciones de harina de chocho, harina de alverja y almidón de camote utilizadas en la formulación del producto

Elaborado por: El Autor, 2025

Tabla 9.

Operacionalización de las variables independientes

Variable Independiente			
Variables	Tipo	Nivel de medida	Descripción Instrumento de medición
Aceptabilidad sensorial	Cualitativa	Ordinal	Evaluación sensorial de las tres formulaciones, usando una escala hedónica.
Parámetros físicoquímicos	Cuantitativa	Continuo	Medición de (pH, grasa, etc.) del producto.
Parámetros microbiológicos	Cuantitativa	Discreto	Medición de parámetros microbiológicos

Elaborado por: El Autor, 2025

3.2.3 Tratamientos

Se desarrollaron tres tratamientos detallados en la Tabla 10 usando como guía la investigación de Arias (2019) sobre la elaboración de salchicha de carne de pavo usando harina vegetal.

Tabla 10.

Formulación para la elaboración de los tratamientos experimentales

Ingredientes	T1 (A9-CH8-C16)		T2 (A11-CH10-C12)		T3 (A13-CH12-C8)	
	g	%	g	%	g	%
Carne de cerdo	420,0	42,00	420,0	42,00	420,0	42,00
Harina de alverja	90,0	9,00	110,0	11,00	130	13,00
Harina de chocho	80,0	8,00	100,0	10,00	120	12,00
Almidón de camote	160,0	16,00	120,0	12,00	80	8,00
Hielo	200,0	20,00	200,0	20,00	200	20,00
Harina de trigo	25,0	2,50	25,0	2,50	25	2,50
Sal	16,0	1,60	16,0	1,60	16	1,60
Nitrito	0,8	0,08	0,8	0,08	0,8	0,08
Ácido ascórbico	3,0	0,30	3,0	0,30	3	0,30
Eritorbato	0,2	0,02	0,2	0,02	0,2	0,02
Tripolifosfato	3,0	0,30	3,0	0,30	3	0,30
Azúcar	2,0	0,20	2,0	0,20	2	0,20
Suma Total	1000	100	1000	100	1000	100

Elaborado por: El Autor, 2025

3.2.4 Diseño experimental

Se llevó a cabo tres tratamientos de salchicha tipo Frankfurt con sustitución parcial de carne de cerdo por harinas de alverja y chocho como mejoradores proteicos y almidón de camote, empleando un diseño completamente al azar (DCA). Se identificó el tratamiento de mayor aceptación sensorial mediante una escala hedónica (Ver anexo 1) y un panel sensorial de 75 personas no entrenadas. Posteriormente, se analizó su calidad bromatológica conforme a la norma INEN 1338: 2010.

3.2.5 Recolección de datos

3.2.5.1. Recursos.

3.2.5.1.1. Bibliográficos.

- Libros

- Artículos de revistas científicas
- Tesis

3.2.5.1.2. Ingredientes.

- Carne de cerdo
- Harina de alverja
- Harina de chocho
- Almidón de camote
- Hielo
- Harina de trigo
- Sal
- Nitrito
- Ácido ascórbico
- Eritorbato
- Tripolifosfato
- Azúcar

3.2.5.1.3. Equipos y utensilios.

- Balanza analítica Mettler Toledo
- Cúter Javar
- Horno de convección Memmert
- Marmita (20 l) Lacor
- Molino Zonesun
- Recipientes de acero inoxidable Vollrath
- Tamiz (0,45 μ m) Retsch
- Termómetro (0-100 °C) Fisher Scientific
- Mascarillas desechables 3M
- Guantes desechables Ansell
- Cofia o gorro para el cabello

3.2.5.2. Métodos y técnicas.

3.2.5.2.1. Determinación de proteína (Norma INEN 781).

El método Kjeldahl será utilizado para determinar el contenido de proteínas en una muestra de salchichas. En la primera etapa, se digirió la muestra de salchicha utilizando ácido sulfúrico concentrado. Durante esta digestión, la materia orgánica de la salchicha se descompuso, y el nitrógeno presente en las proteínas

se convirtió en sulfato de amonio. Se añadió un catalizador, como sulfato de cobre, para acelerar la descomposición. Este proceso se llevó a cabo en un sistema cerrado y calentado para asegurar una digestión completa.

En la segunda etapa, la solución resultante de la digestión se neutralizó con hidróxido de sodio. Esta neutralización liberó amoníaco del sulfato de amonio formado previamente. El amoníaco liberado se destiló y fue capturado en una solución de ácido bórico. Se mantuvieron condiciones controladas durante la destilación para asegurar que todo el amoníaco se capture sin pérdidas. La solución de ácido bórico formó un complejo con el amoníaco, preparándolo para la titulación.

En la etapa final, se tituló la solución de ácido bórico que contiene el amoníaco capturado con una solución estándar de ácido clorhídrico. La cantidad de ácido necesario para neutralizar el amoníaco permitirá calcular el contenido de nitrógeno, y, por consiguiente, el contenido de proteínas en la muestra de salchicha. Este procedimiento proporcionó una medida precisa del contenido proteico.

3.2.5.2.2. Determinación de *Escherichia coli*.

La evaluación de coliformes totales se guió por las directrices establecidas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN] según la normativa NTE INEN 1529-7.

- Para el análisis primero se pesaron 25 g de embutido y se homogeneizó en 225 mL de diluyente estéril, como agua peptonada tamponada, usando un Stomacher.
- Luego, se realizó diluciones seriadas de la muestra homogeneizada en tubos con 9 mL de diluyente estéril. Se inóculo 1 mL de cada dilución en placas de Petri con medio agar violeta rojo bilis con lactosa (VRBL) y se incubó las placas a 37 °C durante 24 horas.
- Posteriormente, se contó las colonias características de *E. coli* (colonias rojas con halo de precipitado bilis) y se calculó la concentración en UFC/g.

3.2.5.2.3. Determinación de *Staphylococcus aureus*.

La evaluación se guió por las directrices establecidas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN] según la normativa NTE INEN 1529-14.

- Se pesó 25 g de embutido y se homogeneizó en 225 mL de diluyente estéril, como agua peptonada tamponada, usando un stomacher.

- A continuación, se realizó diluciones seriadas de la muestra homogeneizada en tubos con 9 mL de diluyente estéril. Se inóculo 0.1 mL de cada dilución en placas de Petri con medio Baird-Parker agar (BPA) suplementado con telurito de potasio y yema de huevo y se incubó las placas a 35 °C durante 24-48 horas.
- Finalmente, se contó las colonias características de *S. aureus* (colonias negras o grises con halos claros) y se calculó la concentración en UFC/g.

3.2.5.2.4. Determinación de *Salmonella*.

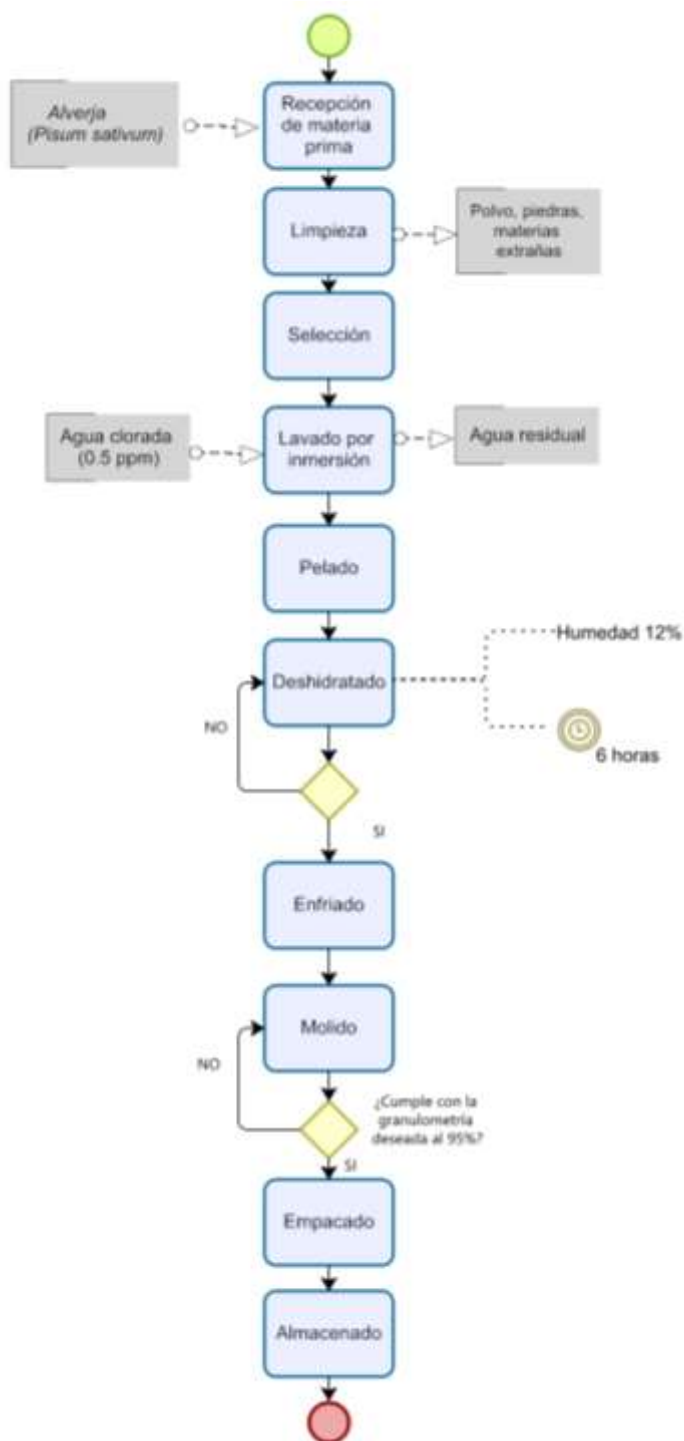
La evaluación se guió por las directrices establecidas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN] según la normativa NTE INEN 1529-11

- Para el análisis primero se pesó 25 g de embutido y se homogeneizó en 225 mL de agua peptonada tamponada estéril, que se incubó a 37 °C durante 18-24 horas para el pre-enriquecimiento.
- Luego, se transfirió 1 mL del pre-enriquecimiento a 10 mL de caldo Rappaport-Vassiliadis (RV) y 10 mL de caldo Selenito-Cistina, incubándose el caldo RV a 42 °C durante 24 horas y el caldo Selenito-Cistina a 37 °C durante 24 horas para el enriquecimiento selectivo.
- A continuación, se estrió un asa de cada caldo en placas de agar XLD (Xilosa Lisina Desoxicolato) y agar Hektoen, que se incubó a 37 °C durante 24-48 horas.
- Finalmente, se observó la presencia de colonias típicas de *Salmonella* (colonias negras o con centro negro en XLD y verdes con centro negro en Hektoen) y se confirmó la identidad de las colonias sospechosas mediante pruebas bioquímicas (API 20E, TSI, LIA) y serológicas (aglutinación con antisueros específicos).

3.2.5.2.5. Obtención de la harina de alverja.

Figura 1.

Diagrama de flujo para la obtención de la harina de alverja



Elaborado por: El Autor, 2025

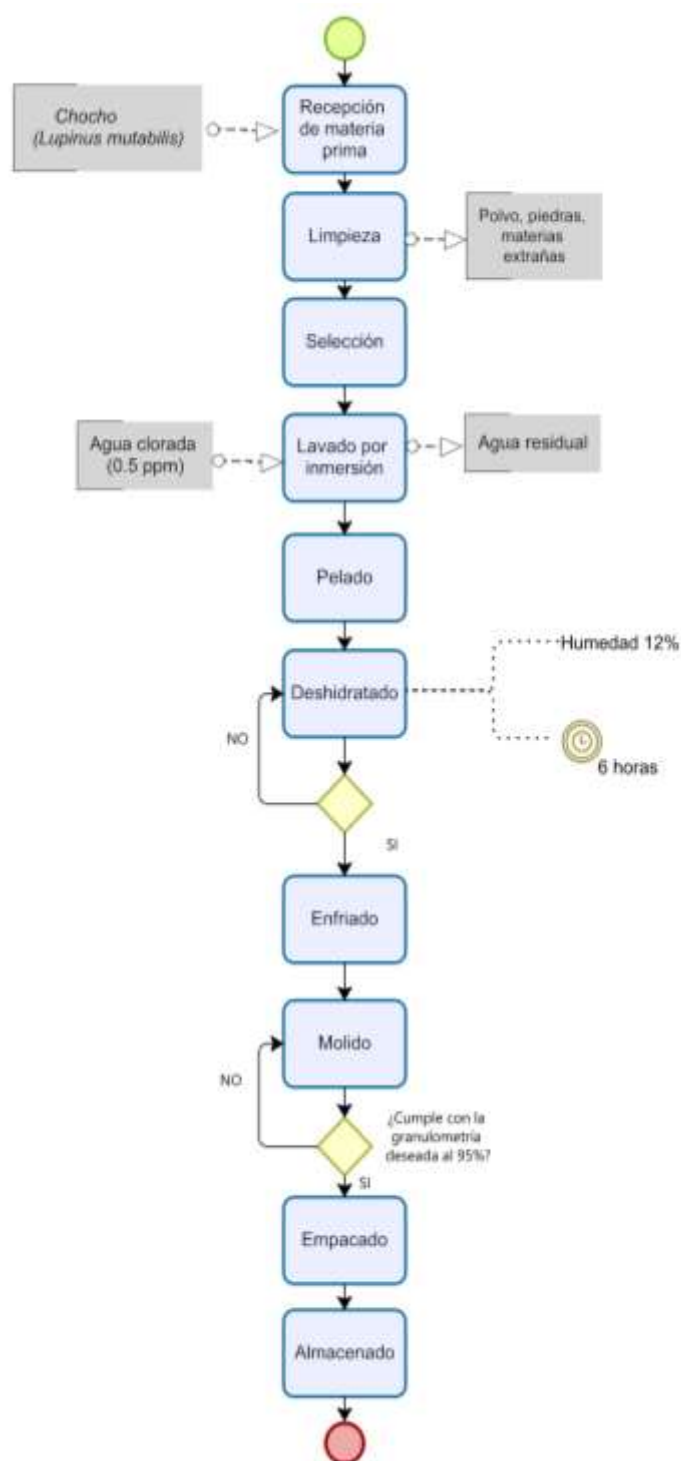
3.2.5.2.6. Descripción del diagrama de flujo.

- Recepción de materia prima: Se revisó la materia prima detallada en el diseño experimental; antes de su uso, se evaluó las condiciones sensoriales de los ingredientes.
- Limpieza: Se inspeccionaron los ingredientes para limpiar y eliminar cualquier impureza que pueda contaminar el producto durante su proceso de elaboración.
- Selección: Se realizó una selección según las características físicas más convenientes para el proceso de elaboración, como tamaño, forma y color.
- Lavado: Se lavó la materia prima tanto alverjas, chochos y camote mediante inmersión en agua clorada a una concentración de 0.5 ppm.
- Pelado: Se llevó a cabo de forma manual para la extracción de la cáscara.
- Deshidratado: Se realizó en horno deshidratador en bandejas individuales para cada materia prima durante 6 horas a 75 °C.
- Enfriado: Se dejó enfriar a temperatura ambiente hasta que la temperatura descienda a un rango de 30 °C para proceder a la molienda.
- Molido: Se pulverizó las materias primas deshidratadas mediante el uso de un molino eléctrico hasta obtener una harina.
- Empacado: Se ejecutó fundas elaboradas con polietileno con sellado hermético.
- Almacenado: El producto terminado se almacenó a 22 °C, evitando lugares con alto grado de humedad.

3.2.5.2.7. Obtención de la harina de chocho.

Figura 2.

Diagrama de flujo para la obtención de la harina de chocho



Elaborado por: El Autor, 2025

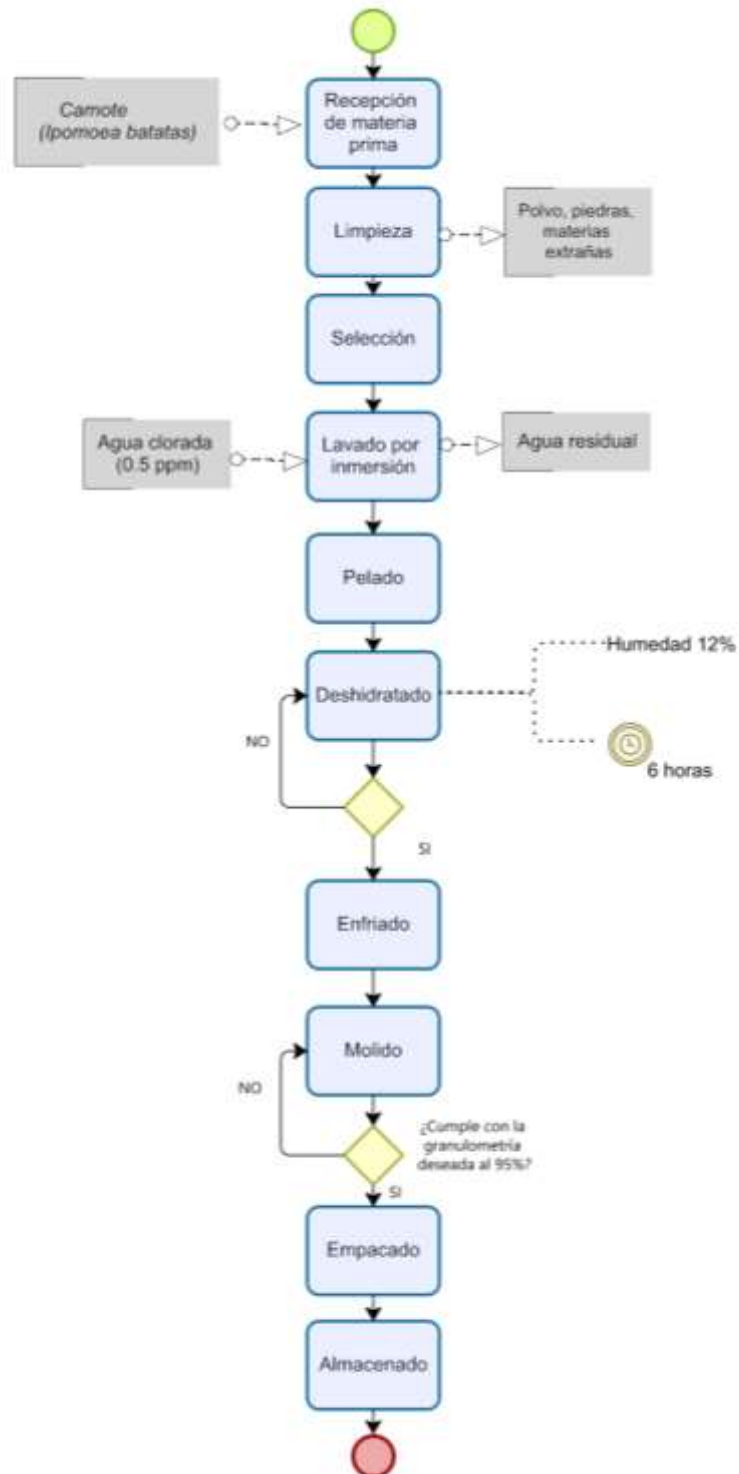
3.2.5.2.8. Descripción del diagrama de flujo.

- Recepción de materia prima: Al recibir los granos de chocho, se verificó su frescura, asegurando que presenten un aspecto fresco y sin signos de deterioro. Se evaluó la uniformidad del color, descartando aquellos con decoloraciones o manchas. Además, se inspeccionó el olor, aceptando solo los granos con un aroma natural y fresco, libre de indicios de moho o fermentación, garantizando así la calidad y seguridad del producto desde el inicio del proceso.
- Limpieza: Se inspeccionó los ingredientes para limpiar y eliminar cualquier impureza que pueda contaminar el producto durante su proceso de elaboración.
- Selección: Se realizó una selección según las características físicas más convenientes para el proceso de elaboración, como tamaño, forma y color.
- Lavado: Se lavó la materia prima tanto alverjas, chochos y camote mediante inmersión en agua clorada a una concentración de 0.5 ppm.
- Pelado: Se llevó a cabo de forma manual para la extracción de la cáscara.
- Deshidratado: Se realizó en horno deshidratador en bandejas individuales para cada materia prima durante 6 horas a 75 °C.
- Enfriado: Se dejó enfriar a temperatura ambiente hasta que la temperatura descienda a un rango de 30 °C para proceder a la molienda.
- Molido: Se pulverizó las materias primas deshidratadas mediante el uso de un molino eléctrico hasta obtener una harina.
- Empacado: Se ejecutó en fundas elaboradas con polietileno con sellado hermético.
- Almacenado: El producto terminado se almacenó a 22 °C, evitando lugares con alto grado de humedad.

3.2.5.2.9. Obtención de la harina de camote.

Figura 3.

Diagrama de flujo para la obtención del almidón de camote



Elaborado por: El Autor, 2025

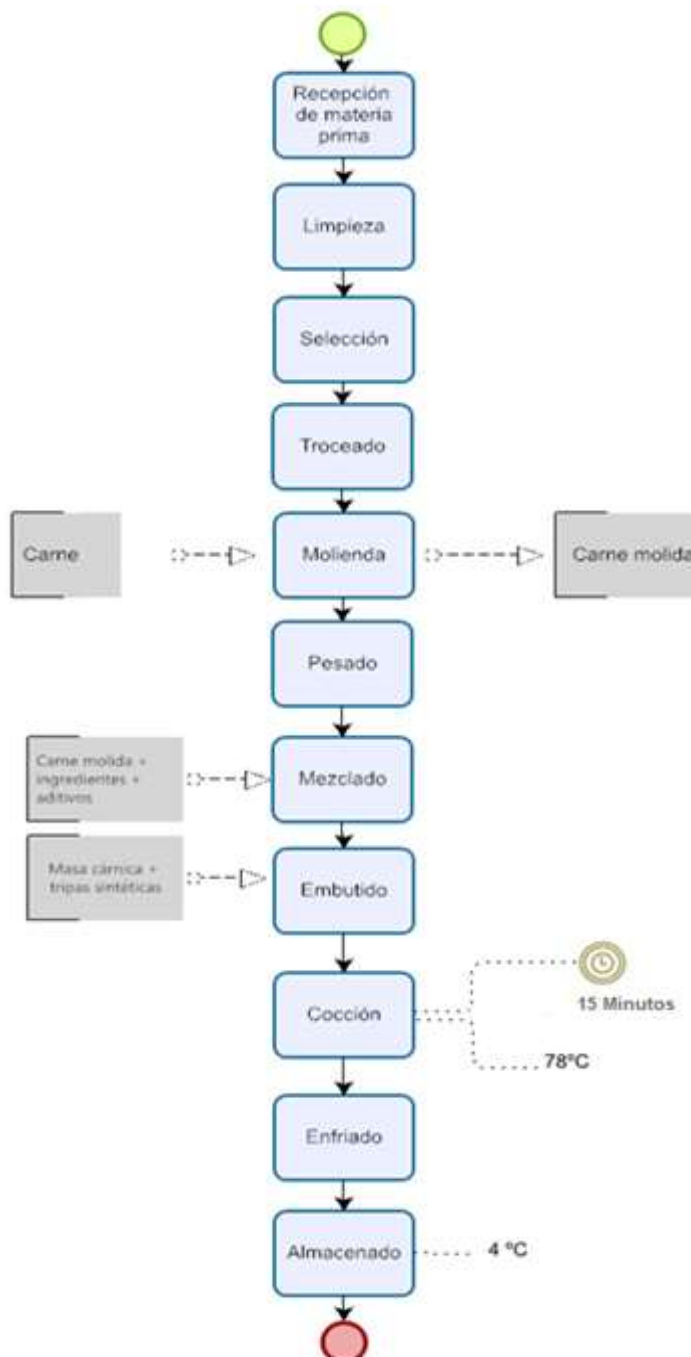
3.2.5.2.10. Descripción del diagrama de flujo.

- Recepción de materia prima: Al recibir los tubérculos, se evaluó su estado general, asegurando que estén frescos y sin signos de deterioro como magulladuras o moho. Se verificó la uniformidad en el color y se descartó aquellos con decoloraciones significativas. Además, se inspeccionó que el olor sea fresco y característico, sin indicios de fermentación o putrefacción.
- Limpieza: Los camotes se sometieron a una limpieza minuciosa para eliminar tierra, residuos y cualquier otra impureza que pueda afectar la calidad del producto final.
- Selección: Se realizó según características como tamaño, forma y color, eligiendo aquellos que sean más adecuados para el procesamiento y asegurando una mayor consistencia en la producción.
- Lavado: Se lavó en una solución de agua clorada a 0.5 ppm para desinfectarlos y asegurar que estén libres de microorganismos perjudiciales.
- Pelado: Se realizó manualmente para retirar la cáscara, preparando el material para la siguiente fase del proceso.
- Deshidratado: Los tubérculos pelados se cortaron en rodajas uniformes y se colocaron en bandejas individuales dentro de un horno deshidratador. Se deshidrató a una temperatura de 75 °C durante aproximadamente 6 horas hasta alcanzar la humedad deseada.
- Enfriado: Después del deshidratado, se dejó enfriar a temperatura ambiente hasta que alcancen unos 30 °C, preparándolos para la molienda.
- Molido: El material deshidratado y enfriado se molió utilizando un molino eléctrico hasta obtener una harina fina y homogénea.
- Empacado: La harina se empacó en bolsas de polietileno con sellado hermético para protegerla de la humedad y otros contaminantes.
- Almacenado: Finalmente, la harina se almacenó a una temperatura controlada de 22 °C, evitando lugares con alta humedad para preservar su calidad y prolongar su vida útil.

3.2.5.2.11. Elaboración de salchicha tipo Frankfurt.

Figura 4.

Diagrama de flujo de elaboración de la salchicha tipo Frankfurt



Elaborado por: El Autor, 2025

3.2.5.2.12. Descripción del diagrama de flujo.

- **Recepción de materia prima:** Se revisó la materia prima detallada en el diseño experimental; previo a su uso, se evaluaron las condiciones sensoriales de los ingredientes.
- **Limpieza:** Se inspeccionó los ingredientes para limpiar y eliminar cualquier impureza que pueda contaminar el producto durante su proceso de elaboración.
- **Selección:** Se realizó una selección según las características físicas más convenientes para el proceso de elaboración, como tamaño, forma y color.
- **Troceado:** La materia prima cárnica (carne de cerdo) fue cortada en pedazos de 3 centímetros.
- **Molienda:** Se procedió a la molienda de la carne con el uso de un molino manual para obtener una masa fina.
- **Pesado:** Se pesaron los ingredientes según lo señalado en los tratamientos experimentales.
- **Mezclado:** Se realizó en un cutter marca Javar, adicionando agua y el resto de los ingredientes, hasta obtener una mezcla homogénea.
- **Embutido:** La emulsión cárnica obtenida fue embutida en tripas sintéticas con características acordes al tamaño y la forma de las salchichas Frankfurt.
- **Cocción:** Los embutidos fueron sometidos a un tratamiento térmico a una temperatura de 78 °C.
- **Enfriamiento:** Se llevó a cabo mediante baño maría, para luego proceder a su almacenamiento.
- **Almacenamiento:** Las salchichas fueron almacenadas a una temperatura de refrigeración de 4 °C.

3.2.6 Análisis estadístico

Para las pruebas de laboratorio, se realizaron tres repeticiones y se comprobó la normalidad mediante la prueba de Shapiro-Wilk y la homocedasticidad con el test de Levene. Si se cumplían estos supuestos, se llevó a cabo un análisis de varianza (ANOVA) seguido de la prueba de Tukey. Para el análisis sensorial, al tratarse de variables cualitativas ordinales, se aplicó la prueba de Kruskal-Wallis y

Dunn-Bonferroni. Todos los análisis estadísticos se realizaron con un nivel de significancia del 5 %. El esquema de varianza se presenta en las tablas 11 y 12.

Tabla 11.

Esquema de varianza anova (analysis of variance) para el análisis de laboratorio

Fuentes de variación	Grados de libertad (GL)
Tratamiento (T-1)	3-1=2
Error(N-T)	9-3=6
Total (N-1)	9-1= 8

Elaborado por: El Autor, 2025

H0 (Hipótesis Nula): No existe diferencia significativa en lo atributos bromatológicos entre los tratamientos evaluados.

H1 (Hipótesis Alternativa): Si existe diferencia significativa en lo atributos bromatológicos entre los tratamientos evaluados.

Tabla 12.

Esquema de varianza anova (analysis of variance) del análisis sensorial

Fuentes de variación	Grados de libertad (GL)
Tratamiento (T-1)	3-1=2
Error(N-T)	225-3=222
Total (N-1)	225-1=224

Elaborado por: El Autor, 2025

H0 (Hipótesis Nula): No existe diferencia significativa en lo atributos sensoriales entre los tratamientos evaluados.

H1 (Hipótesis Alternativa): Si existe diferencia significativa en lo atributos sensoriales entre los tratamientos evaluados.

4. RESULTADOS

4.1 Evaluación de los tres tratamientos el contenido proteico por el método Kjeldahl, el de mayor contenido de proteínas junto con pruebas de porcentaje de grasas, pH según la norma NTE INEN 1338:2010 para productos cárnicos.

Se evaluó el contenido de proteínas en salchichas tipo Frankfurt mediante el método Kjeldahl, siguiendo la Norma INEN 1338. Cada tratamiento experimental fue evaluado en tres repeticiones, a partir de las cuales se calcularon las medias y se asignaron letras para identificar diferencias estadísticas significativas.

Tabla 13.

Evaluación del contenido proteico de los 3 tratamientos de salchichas tipo frankfurt

Tratamientos	Media de Proteína (%)	
Tratamiento 1	12,927	a
Tratamiento 2	13,527	b
Tratamiento 3	14,517	c

Comparaciones múltiples efectuadas mediante la prueba de Tukey, letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativa ($p < 0.05$)

Elaborado por: El Autor, 2025

Los resultados, procesados mediante un análisis de varianza (ANOVA) y una prueba de comparación múltiple post hoc en el programa JASP, mostraron que el tratamiento 3 tuvo la mayor cantidad de proteínas, con una media de 14,517 %, clasificada en el grupo "c". El tratamiento 2, con una media de 13,527 %, quedó en el grupo "b", mientras que el tratamiento 1 presentó la menor cantidad de proteínas, con una media de 12,927 %, en el grupo "a". Estas diferencias evidencian que el contenido de proteínas aumentó progresivamente desde el tratamiento 1 al tratamiento 3, siendo todos los valores significativamente distintos. Además, todas las formulaciones superaron el límite mínimo de cuantificación de 11 %, cumpliendo con los estándares establecidos.

Tabla 14.***Análisis de grasa total y pH en los tratamientos de salchichas tipo frankfurt***

Parámetros	Método de referencia	Resultados	Unidad	Valor de referencia
				Norma INEN 1338
Grasa total	Folch Modified Gravimetría	6.90	%	-
pH	NTE INEN 783	5.45	-	5 – 6.5

Elaborado por: El Autor, 2025

En el tratamiento 3, que presentó el mayor contenido de proteína, se realizaron análisis de grasa total y pH para evaluar sus características físico-químicas como se muestra en la Tabla 14. La determinación de grasa total se realizó utilizando el método gravimétrico modificado de Folch, que es un procedimiento estándar ampliamente utilizado para extraer y cuantificar los lípidos en alimentos. El resultado obtenido fue de 6,90 %, indicando un contenido moderado de grasa en la salchicha. El pH, por otro lado, se determinó siguiendo la norma NTE INEN 783, que establece las metodologías para la medición del pH en productos cárnicos. El valor obtenido fue de 5,45, lo que se encuentra dentro del rango típico para productos cárnicos procesados, sugiriendo una acidez adecuada para la estabilidad y conservación del producto.

4.2 Análisis de las características sensoriales (color, olor, sabor y textura) de los tres tratamientos mediante una escala hedónica dirigido a panelistas no entrenados.

Se realizó un análisis sensorial de los tres tratamientos de salchichas tipo Frankfurt con la participación de 75 panelistas no entrenados, quienes evaluaron color, olor, sabor y textura usando una escala hedónica de 5 puntos. Los resultados se analizaron mediante ANOVA, y se presentan en la Tabla 15.

Tabla 15.***Análisis de las características sensoriales de salchichas tipo frankfurt***

Tratamientos	Color	Olor	Sabor	Textura
T1	4.21±0.66a	4.25±0.66a	3.95±0.66a	3.77±0.53a
T2	3.72±0.69b	3.67±0.70 b	3.49±0.72b	3.28±0.64b
T3	3.80±0.77b	3.48±0.81b	3.33±0.72b	2.97±0.79c

Comparaciones múltiples efectuadas mediante la prueba Dunn-Bonferroni, letras diferentes en la misma columna indican diferencia significativa ($p < 0.05$). Elaborado por: El Autor, 2025

En cuanto al color, el tratamiento 1 se destacó con una media de 4.21, clasificado con la letra "a", lo que indica una mayor aceptación frente a los tratamientos 2 y 3, que fueron clasificados con la letra "b" debido a su semejanza. En el análisis de olor, el tratamiento 1 también lideró con una media de 4.25, siendo clasificado con la letra "a", mientras que los tratamientos 2 y 3, con calificaciones más bajas, fueron clasificados con la letra "b", reflejando que no existen diferencias significativas entre ellos. Para el sabor, el tratamiento 1 obtuvo una media de 3.95, clasificado con la letra "a", destacándose sobre los tratamientos 2 y 3, que obtuvieron medias más bajas y fueron clasificados con la letra "b", sin diferencias entre sí. Finalmente, en textura, los 3 tratamientos mostraron diferencias significativas: el tratamiento 1 alcanzó una media de 3.77, clasificado con la letra "a", el tratamiento 2 obtuvo una media de 3.28, clasificado con la letra "b", y el tratamiento 3, con la media más baja de 2.97, fue clasificado con la letra "c".

4.3 Determinación de la carga microbiana presente en el tratamiento de mayor aceptabilidad proteica a través de análisis en (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*/ 25 g) según la norma NTE INEN 1338:2010 para productos cárnicos.

Se realizó un análisis microbiológico en el tratamiento 1 siguiendo los parámetros establecidos en la norma INEN 1338 para cárnicos cocidos.

Tabla 16.

Análisis de calidad microbiológica en el tratamiento de mayor aceptabilidad sensorial y proteico

Parámetro	Resultado	Unidad	Requisito Máximo	Método de Ensayo
<i>Aerobios mesófilos</i>	< 10	UFC/g	< 10	NTE INEN 1529-5
<i>Escherichia coli</i>	< 10	UFC/g	< 10	NTE INEN 1529-6
<i>Staphylococcus aureus</i>	< 10	UFC/g	< 10	NTE INEN 1529-14
<i>Salmonella</i>	Ausencia	Ausencia /25g	Ausencia	NTE INEN 1529-15

Elaborado por: El Autor, 2025

Los análisis se llevaron a cabo mediante los métodos de ensayo correspondientes para cada microorganismo, con el fin de asegurar la calidad microbiológica del producto y su cumplimiento con los requisitos de seguridad alimentaria. Los resultados microbiológicos obtenidos para el tratamiento 1

muestran valores favorables en comparación con los requisitos establecidos por la norma INEN 1338 para cárnicos cocidos. En cuanto a los *aerobios mesófilos*, el valor obtenido fue <10 UFC/g, por debajo del límite mínimo permitido de $1,0 \times 10^6$ UFC/g, lo que indica una baja carga microbiana. En cuanto a *Escherichia coli*, se obtuvo un valor de <10 UFC/g, también por debajo del límite mínimo de $1,0 \times 10^2$ UFC/g, lo que asegura que el producto no presenta contaminación significativa por esta bacteria. Además, para *Staphylococcus aureus*, el valor fue <10 UFC/g, lo que está por debajo tanto del límite máximo permitido de $1,0 \times 10^4$ UFC/g.

Por último, el resultado para *Salmonella* fue "Ausencia", cumpliendo con el requisito de la norma de no detectar esta bacteria en 25 g del producto. Estos resultados indican que el tratamiento T1 cumplió con todos los estándares microbiológicos establecidos en la norma, asegurando un producto seguro para el consumo.

5. DISCUSIÓN

Se evaluó el contenido proteico en tres tratamientos de salchichas tipo Frankfurt, encontrando que el tratamiento 3 presentó el mayor contenido de proteínas, con valores entre 14,47 % y 14,59 %, cumpliendo con el mínimo requerido de 11 %. Los resultados fueron analizados mediante ANOVA, mostrando diferencias significativas entre los tratamientos, donde el tratamiento 3 fue el de mayor media de proteína (14,52 %). Además, se realizaron análisis de grasa total y pH en el tratamiento 3, obteniendo 6,90 % de grasa y un pH de 5,45, dentro de los rangos estándar para productos cárnicos. Arias (2019) estudió el efecto de diferentes niveles de harina vegetal en la producción de salchichas de carne de pavo, encontrando que un 20 % de harina vegetal mejoró significativamente el contenido de proteínas y otras características nutricionales. Por su parte, Martínez y Sánchez (2020) demostraron que la modificación del almidón de cubio mejoró sus características en comparación con el almidón nativo de papa, aumentando el contenido proteico en un 18 % y el valor nutricional, aunque afectó negativamente al color. Además, al incorporar un 75 % de almidón modificado, se mejoraron la textura y el sabor, con un 3 % de grasa.

Al comparar los resultados, se observa que tanto en el estudio de Arias (2019) como en el de Martínez y Sánchez (2020), el contenido proteico mejora significativamente en los productos con adición de ingredientes vegetales o modificados. En el caso de las salchichas tipo Frankfurt, el tratamiento 3 presenta el mayor contenido proteico (14,47 % a 14,59 %), lo que refleja el impacto positivo de las harinas vegetales (Parrales et al., 2020). Por otro lado, Martínez y Sánchez (2020) encuentran un incremento del 18 % en el contenido proteico al utilizar almidón de cubio modificado, lo que también eleva el valor nutricional del producto. Sin embargo, las diferencias en el contenido de grasa y pH entre los estudios podrían atribuirse a las variaciones en los ingredientes y las formulaciones específicas, donde el tratamiento 3 de las salchichas tiene un 6,90% de grasa y un pH de 5,45, mientras que en la hamburguesa con almidón modificado de cubio se observa un contenido de grasa del 3 % y un pH mejorado por la modificación del almidón.

El análisis sensorial mostró que el tratamiento 1 que estuvo compuesto por un 42 % de carne de cerdo, un 9 % de harina de alverja, un 8 % de harina de chocho y un 16 % de almidón de camote fue el más aceptado en color, olor, sabor y textura

en relación al tratamiento 2 que obtuvo una aceptación media, mientras que el tratamiento 3 fue el menos valorado. En este caso Campos (2020) encontró que las salchichas elaboradas con carne de res y harina de plantas, específicamente un 50 % de harina de alverja y un 50 % de harina de chocho, tuvieron una buena aceptación sensorial, destacándose por su sabor y textura similares a los productos cárnicos tradicionales. Carrillo (2021) evaluó las características sensoriales de las salchichas tipo Viena con diferentes concentraciones de almidón de achira, concluyendo que el 6% de almidón fue el más apreciado por los panelistas, mientras que las concentraciones fuera de este porcentaje afectaron negativamente la aceptación sensorial del producto.

El análisis de los resultados muestra que el uso de harinas vegetales en la elaboración de salchichas mejora significativamente las características sensoriales del producto, principalmente en sabor, textura y humedad. Las harinas, como la de alverja, chocho y almidón de achira, tienen propiedades que contribuyen a la mejora de la textura al actuar como agentes aglutinantes y estabilizantes, lo que otorga una mayor cohesión a la salchicha y evita que se desintegre al cocinarla (Martínez y Ruivenkamp, 2022). Además, estas harinas pueden aumentar la retención de humedad, lo que mejora la jugosidad del producto y previene que se vuelva seco, como mostró Carrillo (2021) con el almidón de achira, cuyo 6% mejoró la textura al retener agua. En cuanto al sabor, las harinas vegetales pueden complementar los sabores naturales de la carne, agregando notas suaves que equilibran el sabor general sin sobrepasar el perfil cárnico, como se observó en el estudio de Campos (2020), donde la mezcla de harinas contribuyó a una mayor aceptación sensorial al ser percibida como más similar a los productos cárnicos tradicionales. Esto demuestra que el uso de harinas vegetales no solo mejora la textura y la humedad, sino también la aceptación sensorial general del producto, al enriquecer sus características organolépticas de manera equilibrada.

El análisis microbiológico realizado en el tratamiento 1, conforme a la norma NTE INEN 1338:2010 para productos cárnicos cocidos, mostró resultados favorables en cuanto a la carga microbiana. Los valores para aerobios *mesófilos*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* fueron inferiores a los límites establecidos, mientras que *Salmonella* estuvo ausente, cumpliendo con los requisitos de seguridad alimentaria. Esto garantizó que el tratamiento 1 cumpliera con los estándares microbiológicos y fuera seguro para el consumo. En este caso

Franco y Ruiz (2020) investigaron salchichas artesanales utilizando harinas de trigo, quinua y chocho, y encontraron que estas harinas favorecieron la retención de agua, lo que contribuyó a reducir la proliferación de microorganismos patógenos, mejorando la seguridad microbiológica del producto. De manera similar, García (2019) elaboró embutidos cárnicos con harinas vegetales como la quinua y el chocho, y observó una reducción del 85% en la proliferación de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, asegurando la inocuidad del producto.

El análisis de los resultados microbiológicos muestra que el tratamiento 1 cumple con los estándares establecidos por la norma NTE INEN 1338:2010, con valores de aerobios mesófilos, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* inferiores a los límites permitidos, y la ausencia de *Salmonella*. Estos resultados son consistentes con los obtenidos por Franco y Ruiz (2020) y García (2019), quienes también demostraron que el uso de harinas vegetales como quinua y chocho en salchichas y embutidos cárnicos contribuyó a mejorar la seguridad microbiológica de los productos. La incorporación de estas harinas favoreció la retención de agua, lo que ayudó a reducir la proliferación de microorganismos patógenos (Guerra, 2020). Técnicamente, la mejora microbiológica se debe a que la retención de agua disminuye la actividad acuosa, creando condiciones menos favorables para el crecimiento de bacterias como *E. coli* y *S. aureus*. Por lo tanto, los estudios muestran resultados similares en cuanto a la mejora de la inocuidad microbiológica, atribuida al uso de ingredientes que favorecen un entorno más seguro para los productos cárnicos procesados.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Se elaboró una salchicha tipo Frankfurt sustituyendo parcialmente la carne de cerdo con harinas vegetales y almidón de camote en distintas proporciones. El tratamiento 3, que contenía 13 % de harina de alverja, 12 % de harina de chocho y 8 % de almidón de camote, presentó el mayor contenido de proteína con 14.517 %, superando significativamente a los otros tratamientos. Además, este tratamiento mostró un contenido de grasa de 6.90 % y un pH de 5.45, cumpliendo con los estándares establecidos por la Norma INEN 1338. Se concluyó que las concentraciones más altas de harinas de alverja y chocho influyeron positivamente en el contenido proteico y en las propiedades físico-químicas del producto, posicionando al tratamiento 3 como la formulación más adecuada.

En el análisis sensorial el Tratamiento 1 destacó en todos los parámetros sensoriales evaluados tanto en color, olor, sabor y textura, mostrando una mayor aceptación que los Tratamientos 2 y 3. En los parámetros de color, olor y sabor, los Tratamientos 2 y 3 fueron similares entre sí, pero ambos fueron significativamente inferiores al Tratamiento 1 y en la textura, los 3 tratamientos presentaron diferencias significativas, siendo el Tratamiento 1 el mejor valorado, seguido del Tratamiento 2, mientras que el Tratamiento 3 fue el menos aceptado.

El análisis microbiológico realizado al tratamiento de mayor aceptabilidad proteica (Tratamiento 1) mostró que cumple con los parámetros establecidos en la norma NTE INEN 1338:2010 para productos cárnicos. Los resultados obtenidos para los aerobios mesófilos, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella* fueron dentro de los límites permitidos, lo que garantiza que el producto es seguro para el consumo. Por lo tanto, se concluyó que el tratamiento 1 cumple tanto con los requisitos de calidad como con los estándares de seguridad microbiológica establecidos.

6.2 Recomendaciones

Se sugiere explorar combinaciones adicionales de harinas vegetales y almidón de camote, con el objetivo de optimizar no solo el contenido proteico, sino también las características sensoriales del producto. Es importante evaluar la interacción de otros tipos de harinas, como las de legumbres o cereales, y su

impacto en la textura y el sabor del producto, para ofrecer alternativas que mejoren la calidad nutricional y la aceptación por parte del consumidor.

Se recomienda ajustar las proporciones de ingredientes en el tratamiento con mayor contenido proteico, buscando un equilibrio que optimice tanto las propiedades nutricionales como la aceptación sensorial. Este ajuste debe tener en cuenta no solo las propiedades físico-químicas como el pH y el contenido de grasa, sino también las preferencias de los consumidores en cuanto a color, sabor, olor y textura. Este análisis puede incluir una evaluación de la estabilidad sensorial en condiciones de almacenamiento.

Es conveniente realizar un estudio más profundo sobre la estabilidad microbiológica del producto, con el fin de garantizar que cumpla con los estándares de seguridad alimentaria a lo largo de toda su vida útil. Esto incluye no solo los análisis microbiológicos iniciales, sino también una evaluación periódica durante el tiempo de almacenamiento para asegurar que el producto se mantenga libre de microorganismos patógenos, como *Salmonella* y *Staphylococcus aureus*, en todo su ciclo de vida.

BIBLIOGRAFÍA

- Albarracin, W. (2018). Elaboración de un producto cárnico escaldado utilizando como extensor harina de frijol común. *Vitae*, 17(3), 246-271. <https://www.redalyc.org/pdf/1698/169815641004.pdf>
- Arias, E. (2019). Elaboración de salchicha de carne de pavo usando harina vegetal. [Tesis Doctoral, Universidad Nacional Autónoma de México]. <http://132.248.9.195/ptd2018/julio/0761002/0761002.pdf>
- Asamblea Constituyente. (2008). *Soberanía alimentaria*. (Constitución de la República del Ecuador). <https://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/es/ec/ec030es.pdf>
- Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. (Decreto Legislativo). [http://www.ug.edu.ec/talento-humano/documentos/CONSTITUCION %20DE %20LA % 20 REPUBLICA %20DEL %20ECUADOR.pdf](http://www.ug.edu.ec/talento-humano/documentos/CONSTITUCION%20DE%20LA%20REPUBLICA%20DEL%20ECUADOR.pdf)
- Ayala, C. (2019). Nutritional importance of meat. *Journal of Agricultural Research and Innovation and Natural Resources*, 5(1), 112-189. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2409-16182018000300008&lng=es&nrm=iso
- Cáffaro, E., y Latorre, M. (2018). Carne de res, una nutritiva y apetecible fuente de nutrientes. *Revista de Alimentos*, 4(2), 154-162. <https://doi.org/10.21071/ra.v4i2.7186>
- Campos, R.M. (2020). Elaboración de salchichas con carne de pavo y harina de plantas y su perfil de ácidos grasos. *Revista científica del Instituto Tecnológico de Costa Rica*, 19(1), 124-137. <http://revistas.itcr.ac.cr/index.php/revistacientifica/article/view/2206/2090>
- Cantoral, E., Chavez, A., y Flores, A. (2020). Buena variedad de camote (*Ipomoea batatas* L. Lam.) con mejores características agronómicas y comerciales. *Scientia Agropecuaria*, 11(1), 39-48. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172020000100039&script=sci_arttext
- Carillo. (2021). *Evaluación del almidón de achira (Canna indica L.) Producido en el cantón Santa Isabel como retenedor de humedad en la elaboración de*

- Salchichas tipo Viena*. [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca]
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/37666>
- Cartín, A. (2019). Ventajas y desventajas del cultivo de carne in vitro: perspectivas desde la seguridad alimentaria. *Rev. Med. Vet*, 36(1), 135-145.
<http://www.scielo.org.co/pdf/rmv/n36/0122-9354-rmv-36-00135.pdf>
- Cruz, J., y Feliú, V. M. (2022). La apuesta de la industria cárnica por la innovación crece. *Eurocarne: La revista internacional del sector cárnico*, (312), 17-36.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8724716>
- De los Angeles, S. S. (2022). Efecto sensorial, bromatológico y microbiológico de galletas a base de harina de camote (*Ipomoea batata*) y harina de ajonjolí (*Sesamum indicum*) [Tesis de pregrado, Universidad Agraria del Ecuador].
<https://cia.uagraria.edu.ec/archivos/ayol%20soliz%20sonia%20de%20los%20angeles.pdf>
- Franco, A., y Ruz, W. (2020). Embutidos: An Analysis of Recent Trends in the Spanish Market. *Meat Science*, 161, 108067.
<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108067>
- García, P. (2019). La producción de embutidos cárnicos artesanales. *Revista Internacional de Ciencias Agrícolas, Alimentación y Medio Ambiente*, 3(1), 9-13. doi:10.18385/ricsaa.2019.3.1.2060
- García, Y., y Cabreba, D. B. (2019). Harina de frijol: composición, propiedades y aplicaciones. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 18(3), 1175-1183.
<https://doi.org/10.24275/rmiq/2019/v18n3/180321>
- Gómez, A. C. A., y Araujo-Burgos, T. (2021). Frecuencia de aditivos alimentarios en productos cárnicos procesados bolivianos expedidos en la ciudad de Cochabamba, Bolivia. *Journal Boliviano de Ciencias*, 17(Especial), 28-37.
<https://revistas.univalle.edu/index.php/ciencias/article/view/4>
- Guerra, F., y Pozo, P. (2019). Análisis proximal y perfil de aminoácidos del aislado proteico del chocho andino ecuatoriano (*Lupinus mutabilis*). *Revista Dialnet*, 6(1), 55-66. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7113389>
- Guerra, R. (2020). Carne Vegetal a Base de Cáñamo se Producirá en Europa. *Vegconomist - la revista de los negocios veganos*, 1(1), 2-5.
<https://vegconomist.es/mercado-y-tendencias/la-carne-vegetal-a-base-de-canamo-se-producira-en-europa/>

- Herrera-Murillo, F., y Picado-Arroyo, G. (2023). Evaluación de herbicidas preemergentes para el control de arvenses en camote. *Agronomía costarricense*, 47(1), 59-71.
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242023000100059
- Hleap-Zapata., J. y Burbano, M. (2020). Evaluación fisicoquímica y sensorial de salchichas con inclusión de harina de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 15(1), 60-71.
<http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v15nspe2/1692-3561-bsaa-15-spe2-00061.pdf>
- Hleap-Zapata., J., y Burbano, M. (2017). Evaluación fisicoquímica y sensorial de salchichas con inclusión de harina de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 15(1), 60-71.
<http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v15nspe2/1692-3561-bsaa-15-spe2-00061.pdf>
- León Chang, K. J. (2019). Uso de almidón de yuca (*Manihot esculenta* Crantz), camote (*Ipomoea batata* L.) y arroz (*Oryza sativa* L.) en la elaboración de un embutido a base de carne de corvina. *Revista Universitaria* 1(1) 15-27
<http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/12534/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-46.pdf>
- Lozano, A. A. (2019). Reformulación de salchichas tipo Frankfurt. Influencia en sus propiedades físico-químicas, organolépticas y aceptabilidad. *Journal of Negative and No Positive Results*, 4(5), 507-526.
<https://revistaprismasocial.es/index.php/jonnpr/article/view/2878>
- Martínez, M., y Caraballo, L. (2020). *Babesia bigemina* en bovinos del municipio Los Palmitos (Sucre, Colombia). *Cienc Tecnol Agropecuaria*, 20(1), 29-40.
<http://www.scielo.org.co/pdf/ccta/v20n1/0122-8706-ccta-20-01-00029.pdf>
- Martínez, S., y Sánchez, S. (2020). *Evaluación tecnológica del almidón de cubio modificado para su aplicación en un producto cárnico tipo hamburguesa*. [Tesis de pregrado, Universidad de la Salle].
https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1718&context=ing_alimentos
- Meneses, Y., y Domínguez, E. (2019). Análisis del ciclo de vida de la carne de res del matadero Chichí Padrón. *Centro Azúcar*, 43(3), 88-102.

- http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttextpid=S2223-48612016000300009
- Montero-Castillo, P. M., Acevedo-Correa, D., y Jaimes-Morales, J. (2022). Optimización de la fritura a vacío de salchichas incorporadas con harina de garbanzo. *Información tecnológica*, 33(3), 97-106. https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S071807642022000300097&script=sci_arttext
- Parrales, Y. G. R., Barbotó, V. M., y Espinoza, F. E. (2020). Principales insectos plagas en el cultivo de arveja (*Pisum sativum* L.) en los predios la facultad de ciencias agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo. *Revista Pertinencia Académica*. ISSN 2588-1019, 4(5), 1-18. <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/rpa/article/view/2535>
- Petermann, F., y Leiva, A. (2019). Meat consumption and its association with mortality. *Revista chilena de nutrición*, 45(3), 56-88. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttextpid=S0717-75182018000400293#aff1
- Ramos, C., y Silva, J. (2019). Optimización de la formulación de cabanossi mediante el diseño de mezclas. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 21(1), 85-111. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttextpid=S2313-29572019000100002
- Ramos, M. (2020). Características fisicoquímicas, mecánicas y sensoriales de salchichas secas tipo cabanossi elaboradas con carne de llama (*Lama glama*) y cerdo (*Sus scrofa domestica*). *Revista chilena de nutrición*, 47(3), 96-115. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttextpid=S071775182020003000411
- Rodríguez, D., Erazo, J., y Narváez, C. (2019). Caracterización sensorial y microbiológica de embutidos comercializados en el barrio la Candelaria de Popayán, Colombia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 72(1), 6288-6296. <https://doi.org/10.15446/rfnam.v72n1.79071>
- Rodríguez, D., Erazo, J., y Narváez, C. (2019). Técnicas cuantitativas de investigación de mercados aplicadas al consumo de carne en la generación millennial de la ciudad de Cuenca (Ecuador). *Revista Espacios*, 40(1), 41-53. https://www.researchgate.net/profile/Juan_Alvarez

- 35/publication/336703324_Tecnicas_cuantitativas_de_investigacion_de_mercados_aplicadas_al_consumo_de_carne_en_la_generacion_millennial_de_la_ciudad_de_Cuenca_Ecuador_Quantitative_techniques_of_marketing_res
- Ruíz, L. (2020). Presence of multidrug resistant Enterobacteriaceae and Escherichia coli in meat purchased in traditional markets of Lima. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 35(3), 7-22. <https://scielosp.org/article/rpmesp/2018.v35n3/425-432/>
- Ruiz, L., y Martínez, S. (2019). Presence of multidrug resistant Enterobacteriaceae and Escherichia coli in meat purchased in traditional markets of Lima. *Peruvian Journal of Experimental Medicine and Public Health*, 35(3), 85-105. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342018000300008
- Sosa, R., López, R., Troncoso, R., y Fernández, J. (2019). Análisis de la composición nutricional de una salchicha a base de carne de pavo con harina vegetal. *Revista Cubana de Ciencia Avícola*, 5(1), 11-26. <https://www.redalyc.org/pdf/104/104538202002.pdf>
- Tigua, A., Bello, I., Mendoza, E., López, C., López, P., y Bravo, C. (2021). Compota a base de camote (*Ipomoea batatas*) adicionando piña (*Ananas comosus*) y banano (*Musa x paradisiaca*): características organolépticas, fisicoquímicas y microbiológicas. *Agroindustrial Science*, 11(3), 251-259. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8188997>
- Trejo, P. Y., Cabañas, Y. D. M., Zacarías, V. P., Espinoza, F. Á., González, S. A. G., Ramírez-Moreno, E., y Alanís-García, E. (2019). Effect of thermal treatment on the physicochemical, microbiological and sensory characteristics of pork and beef sausages. *LWT-Food Science and Technology*, 106, 651-660. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.02.046>
- Veloz, D., y Parraga, D. (2019). *Propuesta de elaboración de embutido de camarón blanco (Litopenaeus vannamei), calamar cigarret (Loligo vulgaris), y pulpo (Octopus vulgaris)*. *Revista académica* 1(2). 23-28. [http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/36312/3/Tesis %20Gastronom %C3 %ADa %20-%20 %2031 %20de %20agosto %20correccion.pdf](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/36312/3/Tesis%20Gastronom%C3%ADa%20-%20%2031%20de%20agosto%20correccion.pdf)
- Yépez, C. A. P., y Lozano, J. T. M. (2022). Evaluación del perfil de aminoácidos de una premezcla de polvo de arveja (*Pisum sativum*) y avena (*Avena*

sativa). *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 7(11), 230-260. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9263529>

ANEXOS

Anexo N° 1:

Herramienta de calificación sensorial.

UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“DR JACOBO BUCARAM ORTIZ”
CARRERA AGROINDUSTRIA

Nombre: _____ **Fecha:** _____

- Frente a usted se presentan tres muestras de una bebida a degustar. Por favor observe y deguste cada una.
- Recuerde beber agua después de cada muestra
- De acuerdo al puntaje escriba el número correspondiente en la línea del código de la muestra

Puntaje	Categoría
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

Código	Color	Olor	Sabor	Textura
Tratamiento 1				
Tratamiento 2				
Tratamiento 3				

Observaciones

.....

Elaborado por: El Autor, 2025

Anexo N° 2:***Resultados de la calificación sensorial*****Resultados de la valoración sensorial del Tratamiento 1**

Tratamiento	Color	Olor	Sabor	Textura
T1	4	3	3	3
T1	4	4	4	3
T1	4	5	3	3
T1	5	4	4	3
T1	5	5	5	4
T1	4	4	3	3
T1	4	4	4	3
T1	5	4	4	3
T1	4	4	4	4
T1	4	4	3	4
T1	3	4	4	3
T1	4	4	4	3
T1	5	4	4	3
T1	4	5	4	4
T1	4	4	4	3
T1	5	5	4	3
T1	4	4	5	3
T1	4	5	3	4
T1	4	5	5	4
T1	5	5	4	4
T1	5	3	4	5
T1	5	5	3	4
T1	4	4	3	4
T1	4	4	3	4
T1	5	5	5	5
T1	5	5	3	4
T1	4	4	3	4
T1	4	4	4	3
T1	5	5	3	4
T1	4	4	3	4
T1	4	3	4	4
T1	5	5	4	4
T1	4	4	5	4
T1	5	5	5	5
T1	4	4	4	4
T1	4	5	3	4
T1	5	5	4	4
T1	3	3	4	4

Tratamiento	Color	Olor	Sabor	Textura
T1	5	5	4	4
T1	5	5	4	3
T1	4	4	5	3
T1	5	4	4	4
T1	4	4	4	3
T1	4	5	3	4
T1	3	4	4	3
T1	4	4	4	4
T1	5	5	4	4
T1	3	4	4	4
T1	5	4	5	4
T1	3	3	4	4
T1	4	4	3	4
T1	4	5	4	4
T1	4	5	4	4
T1	3	4	4	4
T1	5	4	5	3
T1	3	4	4	4
T1	4	3	4	5
T1	4	4	4	4
T1	4	5	3	4
T1	5	5	4	4
T1	4	4	4	4
T1	3	4	5	4
T1	4	5	5	4
T1	4	5	4	4
T1	3	4	5	3
T1	5	3	4	4
T1	4	4	4	4
T1	5	5	4	4
T1	4	3	4	4
T1	5	4	5	4
T1	4	4	4	4
T1	3	3	3	3
T1	5	5	5	4
T1	4	4	4	4

Elaborado por: El Autor, 2025

Resultados de la valoración sensorial del Tratamiento 2

Tratamiento	Color	Olor	Sabor	Textura
T2	4	4	3	3
T2	4	3	3	4
T2	3	3	4	3
T2	3	3	3	4
T2	3	3	4	4
T2	3	4	3	4
T2	3	5	4	4
T2	5	3	3	4
T2	5	4	3	3
T2	4	4	4	3
T2	3	3	4	3
T2	4	3	3	3
T2	4	5	5	4
T2	5	3	3	3
T2	3	3	3	4
T2	4	4	4	4
T2	5	3	4	3
T2	4	5	5	4
T2	4	3	4	3
T2	3	3	3	3
T2	4	4	4	4
T2	3	3	3	3
T2	5	4	3	3
T2	4	4	3	3
T2	3	3	3	3
T2	5	5	4	3
T2	4	4	3	3
T2	4	3	4	3
T2	4	4	3	3
T2	3	3	3	3
T2	4	4	4	4
T2	3	3	3	3
T2	5	5	5	5
T2	3	4	3	3
T2	3	3	3	2
T2	3	3	3	2
T2	3	3	3	3
T2	4	4	4	4
T2	4	4	4	4
T2	5	5	5	4
T2	4	4	3	4
T2	4	5	4	3

Tratamiento	Color	Olor	Sabor	Textura
T2	4	4	4	4
T2	3	3	3	3
T2	4	4	3	3
T2	4	4	4	4
T2	3	3	3	2
T2	3	3	2	3
T2	3	4	4	3
T2	3	3	3	3
T2	4	4	3	3
T2	3	4	3	3
T2	4	4	2	3
T2	4	4	5	3
T2	4	3	5	3
T2	3	3	3	3
T2	4	5	4	4
T2	4	5	4	3
T2	5	4	4	4
T2	3	3	3	2
T2	4	4	3	4
T2	5	4	4	4
T2	4	3	5	4
T2	3	3	3	2
T2	3	4	3	3
T2	4	4	2	3
T2	3	3	3	3
T2	3	4	4	4
T2	4	4	4	4
T2	3	2	3	3
T2	4	3	3	3
T2	3	4	3	4
T2	3	3	3	2
T2	4	4	4	2
T2	4	4	4	3

Elaborado por: El Autor, 2025

Resultados de la valoración sensorial del Tratamiento 3

Tratamiento	Color	Olor	Sabor	Textura
T3	3	3	3	3
T3	3	2	3	2
T3	4	4	4	3
T3	5	4	4	3
T3	3	3	3	4
T3	3	3	3	2
T3	3	2	3	2
T3	4	4	3	2
T3	4	4	4	4
T3	4	3	3	2
T3	4	3	3	3
T3	4	4	4	3
T3	3	3	3	3
T3	4	4	4	4
T3	4	3	3	3
T3	4	3	3	4
T3	5	4	3	3
T3	4	3	4	3
T3	5	5	3	3
T3	4	4	4	4
T3	5	4	4	4
T3	4	5	3	3
T3	3	3	2	3
T3	5	5	4	4
T3	4	4	4	3
T3	3	3	3	2
T3	3	4	3	2
T3	4	3	4	2
T3	3	5	4	3
T3	4	3	3	3
T3	5	4	2	2
T3	3	3	3	3
T3	4	3	3	3
T3	4	3	3	4
T3	5	4	3	2
T3	4	4	5	4
T3	5	5	5	5
T3	4	3	2	2
T3	3	3	3	3
T3	5	4	4	4
T3	5	4	3	3
T3	4	3	3	3

Tratamiento	Color	Olor	Sabor	Textura
T3	5	4	5	4
T3	5	5	4	2
T3	4	3	3	3
T3	3	3	3	4
T3	3	2	3	2
T3	3	4	3	3
T3	3	3	3	3
T3	3	3	3	4
T3	5	5	5	5
T3	3	3	3	3
T3	3	2	3	2
T3	3	4	3	2
T3	3	3	3	3
T3	4	4	4	3
T3	4	4	3	2
T3	3	3	2	2
T3	3	3	3	3
T3	3	3	3	3
T3	4	4	4	3
T3	3	2	3	2
T3	3	3	2	2
T3	4	3	2	2
T3	5	4	5	4
T3	3	3	3	3
T3	4	5	3	2
T3	3	2	3	2
T3	3	3	3	3
T3	3	3	4	3
T3	3	2	3	3
T3	4	4	4	4
T3	5	4	4	3
T3	4	4	4	4
T3	5	4	4	3

Elaborado por: El Autor, 2025

Anexo N° 3:

Análisis ANOVA del contenido de proteínas

Estadísticos Descriptivos

	Proteína		
	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Válido	3	3	3
Ausente	0	0	0
Media	12.927	13.527	14.517
Desviación Típica	0.012	0.064	0.064
Mínimo	12.920	13.480	14.470
Máximo	12.940	13.600	14.590

ANOVA

ANOVA - Proteína

Casos	Suma de Cuadrados	gl	Cuadrado Medio	F	p
Tratamientos	3.868	2	1.934	690.750	< .001
Residuals	0.017	6	0.003		

Nota. Suma de Cuadrados Tipo III

Descriptivos

Descriptivos - Proteína

Tratamientos	N	Media	DT	ET	Coefficiente de variación
Tratamiento 1	3	12.927	0.012	0.007	8.933×10^{-4}
Tratamiento 2	3	13.527	0.064	0.037	0.005
Tratamiento 3	3	14.517	0.064	0.037	0.004

Contrastes Post-hoc

Estándar (LSD)

Comparaciones Post-hoc - Tratamientos

		Diferencia de Medias	ET	t	p _{Tukey}	p _{Bonf}
Tratamiento 1	Tratamiento 2	-0.600	0.043	-13.887	< .001	< .001
	Tratamiento 3	-1.590	0.043	-36.801	< .001	< .001
Tratamiento 2	Tratamiento 3	-0.990	0.043	-22.914	< .001	< .001

Nota. Valor p ajustado para comparar una familia de 3

Letter-Based Grouping - Tratamientos

Tratamientos	Letter
Tratamiento 1	a
Tratamiento 2	b
Tratamiento 3	c

Nota. If two or more means share the same grouping symbol, then we cannot show them to be different, but we also did not show them to be the same.

Elaborado por: El Autor, 2025

Anexo N° 4:

Resultados del análisis estadístico del color

ANOVA - Color

Casos	Suma de Cuadrados	gl	Cuadrado Medio	F	p
Tratamientos	10.515	2	5.258	10.449	< .001
Residuals	111.707	222	0.503		

Nota: Suma de Cuadrados Tipo III

Descriptivos

Descriptivos - Color

Tratamientos	N	Media	DT	ET	Coefficiente de variación
T1	75	4.213	0.664	0.077	0.157
T2	75	3.720	0.689	0.080	0.185
T3	75	3.600	0.771	0.089	0.203

Contrastes Post-hoc

Estándar (LSD)

Comparaciones Post-hoc - Tratamientos

Diferencia de Medias		IC del 95% para la Diferencia de Medias		ET	t	Pbonf
		Inferior	Superior			
T1	T2	0.493	0.214	0.773	0.116	4.258
	T3	0.413	0.134	0.693	0.116	3.568
T2	T3	-0.080	-0.359	0.199	0.116	-0.691

Nota: Valor p e intervalos de confianza ajustados para comparar una familia de estimaciones de 3 (intervalos de confianza corregidos mediante el método bonferroni).

Elaborado por: El Autor, 2025

Anexo N° 5:

Resultados del análisis estadístico del olor

ANOVA - Olor

Casos	Suma de Cuadrados	gl	Cuadrado Medio	F	p
Tratamientos	24.427	2	12.213	23.061	< .001
Residuals	117.673	222	0.530		

Nota: Suma de Cuadrados Tipo III

Descriptivos

Descriptivos - Olor

Tratamientos	N	Media	DT	ET	Coefficiente de variación
T1	75	4.253	0.690	0.076	0.155
T2	75	3.667	0.704	0.081	0.192
T3	75	3.480	0.611	0.094	0.233

Contrastes Post-hoc

Estándar (LSD)

Comparaciones Post-hoc - Tratamientos

Diferencia de Medias		IC del 95% para la Diferencia de Medias		ET	t	Pbonf
		Inferior	Superior			
T1	T2	0.587	0.300	0.673	0.119	4.937
	T3	0.773	0.487	1.060	0.119	6.507
T2	T3	0.167	-0.100	0.473	0.119	1.571

Nota: Valor p e intervalos de confianza ajustados para comparar una familia de estimaciones de 3 (intervalos de confianza corregidos mediante el método bonferroni).

Elaborado por: El Autor, 2025

Anexo N° 6:

Resultados del análisis estadístico del sabor

ANOVA - Sabor

Casos	Suma de Cuadrados	gl	Cuadrado Medio	F	p
Tratamientos	15.182	2	7.591	15.432	< .001
Residuales	109.200	222	0.492		

Nota: Suma de Cuadrados Tipo III

Descriptivos

Descriptivos - Sabor

Tratamientos	N	Media	DT	ET	Coefficiente de variación
T1	75	3.947	0.555	0.076	0.166
T2	75	3.493	0.724	0.094	0.207
T3	75	3.333	0.723	0.083	0.217

Contrastes Post-hoc

Estándar (LSD)

Comparaciones Post-hoc - Tratamientos

		IC del 95% para la Diferencia de Medias					
Diferencia de Medias		Inferior	Superior	ET	t	Pbonf	
T1	T2	0.453	0.177	0.730	0.115	3.958	< .001
	T3	0.613	0.337	0.890	0.115	5.355	< .001
T2	T3	0.160	-0.116	0.436	0.115	1.397	0.491

Nota: Valor p e intervalos de confianza ajustados para comparar una familia de estimaciones de 3 (intervalos de confianza corregidos mediante el método bonferroni).

Elaborado por: El Autor, 2025

Anexo N° 7:

Resultados del análisis estadístico de la textura

ANOVA - Textura

Casos	Suma de Cuadrados	gl	Cuadrado Medio	F	p
Tratamientos	24.436	2	12.218	27.617	< .001
Residuales	98.213	222	0.442		

Nota: Suma de Cuadrados Tipo III

Descriptivos

Descriptivos - Textura

Tratamientos	N	Media	DT	ET	Coefficiente de variación
T1	75	3.773	0.535	0.062	0.142
T2	75	3.280	0.648	0.075	0.198
T3	75	2.973	0.788	0.091	0.295

Contrastes Post-hoc

Estándar (LSD)

Comparaciones Post-hoc - Tratamientos

		IC del 95% para la Diferencia de Medias					
Diferencia de Medias		Inferior	Superior	ET	t	PBonf	
T1	T2	0.493	0.231	0.755	0.109	4.542	< .001
	T3	0.800	0.538	1.062	0.109	7.365	< .001
T2	T3	0.307	0.045	0.569	0.109	2.823	0.016

Nota: Valor p e intervalos de confianza ajustados para comparar una familia de estimaciones de 3 (intervalos de confianza corregidos mediante el método bonferroni).

Elaborado por: El Autor, 2025

Anexo N° 9
Análisis sensorial por medio de los panelistas



Elaborado por: El Autor, 2025



Elaborado por: El Autor, 2025

Anexo N°10:

Análisis de proteínas del Tratamiento 1

INFORME DE RESULTADOS						
IDR 42426-2024						
Fecha: 19 Octubre del 2024						
DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	Erick Vergara					
Dirección	Universidad Agraria					
Teléfono	0980715866					
Contacto	Sr. Erick Vergara					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Salchicha	Cantidad	Aprox. 100 g			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Funda plástica	Fecha de recepción	15 de octubre del 2024			
Colecta de muestra	Realizado por el CLIENTE	Fecha de colecta de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	20.0	Humedad (%)	57.91			
Fecha de Inicio de Análisis	15 de Octubre del 2024					
Fecha de Finalización del análisis	19 de Octubre del 2024					
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Límite de cuantificación
Salchicha con sustitución parcial de carne de cerdo por harina de arveja y chocho	UBA-42426-1	Proteína T1R1	NTE INEN 781	12,92	%	-
		Proteína T1R2		12,92	%	-
		Proteína T1R3		12,94	%	-
Observaciones: - Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote. - Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio. - Nomenclatura: N.E. = No Estimado; N.A. = No aplica; AA = Aminoácidos; p/p = Peso Peso; p/v = Peso Volumen. <10 Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada. - La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados.						

FOR ADM. 04 R01

Página 1 de 1

NELSON BOLIVAR
ANALISTA VILLANAR

Av. Carlos L. Plaza Dailin, Cda. La FAE Mz. 20 solar 12 (frente al primer bloque de la Atarazana)
 Computador: 04 2288 578 / 04 6012 745 Celular: 09 9273 7500 / 09 8478 6671
 Email: nmonitoyan@uba-lab.com
 Guayaquil - Ecuador

www.uba-lab.com

Elaborado por: El Autor, 2025

Anexo N°11:

Análisis de proteínas del Tratamiento 2



INFORME DE RESULTADOS						
IDR 42426-2024						
Fecha: 19 Octubre del 2024						
DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	Erick Vergara					
Dirección	Universidad Agraria					
Teléfono	0980715866					
Contacto	Sr. Erick Vergara					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Salchicha	Cantidad	Aprox. 100 g			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Funda plástica	Fecha de recepción	15 de octubre del 2024			
Colecta de muestra	Realizado por el CLIENTE	Fecha de colecta de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	20.0	Humedad (%)	57.91			
Fecha de Inicio de Análisis	15 de Octubre del 2024					
Fecha de Finalización del análisis	19 de Octubre del 2024					
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Límite de cuantificación
Salchicha con sustitución parcial de carne de cerdo por harina de arveja y chocho	UBA-42426-2	Proteína T2R1	NTE INEN 781	13,48	%	-
		Proteína T2R2		13,50	%	-
		Proteína T2R3		13,60	%	-
Observaciones: - Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote. - Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio. - Nomenclatura: N.E. = No Estimado; N.A. = No aplica; AA = Aminoácidos; p/p = Peso Peso; p/v = Peso Volumen. <10 Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada. - La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados.						

FOR ADM. 04 R01

Página 1 de 1



UBA ANALYTICAL
LABORATORIES



Av. Carlos L. Plaza Dahrin, Cofa, La FAE Mz. 20 solar 12 (Frente al primer bloque de la Atarazana)
 Comutador: 04 2288 578 / 04 6012 745 Celular: 09 9273 7500 / 09 8478 0671
 Email: nmontoya@uba-lab.com
 Guayaquil - Ecuador

www.uba-lab.com

Elaborado por: El Autor, 2025

Anexo N° 12:

Análisis de proteínas del Tratamiento 3



INFORME DE RESULTADOS						
IDR 42426-2024						
						Fecha: 19 Octubre del 2024
DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	Erick Vergara					
Dirección	Universidad Agraria					
Teléfono	0980715866					
Contacto	Sr. Erick Vergara					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Salchicha	Cantidad	Aprox. 100 g			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Funda plástica	Fecha de recepción	15 de octubre del 2024			
Colecta de muestra	Realizado por el CLIENTE	Fecha de colecta de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	20.0	Humedad (%)	57.91			
Fecha de Inicio de Análisis	15 de Octubre del 2024					
Fecha de Finalización del análisis	19 de Octubre del 2024					
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Límite de cuantificación
Salchicha con sustitución parcial de carne de cerdo por harina de arveja y chocho	UBA-42426-3	Proteína T3R1	NTE INEN 781	14,47	%	-
		Proteína T3R2		14,49	%	-
		Proteína T3R3		14,59	%	-
Observaciones: - Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote. - Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio. - Nomenclatura: N.E. = No Estimado; N.A. = No aplica; AA = Aminoácidos; p/p = Peso Peso; p/v = Peso Volumen. <10 Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada. - La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados.						

FOR ADM. 04 R01

Página 1 de 1



Av. Carlos L. Plaza Oshiro, Cofa, La FAE Mz. 20 solar 12 (Frente al primer bloque de la Atarazana)
 Comutador: 04 2288 578 / 04 6012 745 Celular: 09 9273 7500 / 09 8478 0671
 Email: nmontoya@uba-lab.com
 Guayaquil - Ecuador

www.uba-lab.com

Elaborado por: El Autor, 2025

Anexo N° 13:

Resultados del análisis bromatológico



INFORME DE RESULTADOS

SSV-103-2024

Fecha: 17 de octubre del 2024

DATOS DEL CLIENTE

Nombre	Erick Vergara
Dirección	Universidad Agraria
Teléfono	N/A
Contacto	Sr. Erick Vergara

DATOS DE LA MUESTRA

Tipo de muestra	Salchicha	Cantidad	100 g.
No. de muestras	2	Lote	N.A.
Presentación	Funda plástica con cierre hermético	Fecha de recepción	22-10-2024
Colecta de muestra	Realizado por el cliente	Fecha Colecta de muestra	N/A

CONDICIONES DEL ANALISIS

Temperatura (°C)	25.2	Humedad (%)	65.0
Fecha de Inicio de Análisis	22-10-2024		
Fecha de Finalización del análisis	5-11-2024		

RESULTADOS

CODIGO CLIENTE	PARAMETROS	METODO RRFERENCIA	RESULTADOS	Unidad
Salchicha T3R1	Grasa total	Folch Modified Gravimetría	6.90	%
	pH	NTE INEN 783	5.45	-
	<i>Aerobios mesofilos</i>	NTE INEN 1529-5	<10	UFC/g
	<i>Escherichia coli</i>	NTE INEN 1529-6	<10	UFC/g
	<i>Staphylococcus aureus</i>	NTE INEN 1529-14	<10	UFC/g
	<i>Salmonella</i>	NTE INEN 1529-15	Ausencia	Ausencia/ 25 g

Observaciones:
 1. Los resultados emitidos en este informe corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.
 2. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica



STUARDO BELLOSO
MONTOYA VERDE

Q.F. Stuard Montoya V. Mgtr.
Director Tecnico / CEO



SSV CONSULTING
www.ssvconsulting.webnode.com.co
ssvconsulting@outlook.com
 Contacto: 0982944055 - 0985699758

Página 1 de 1