



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“Dr. JACOBO BUCARAM ORTIZ”

CARRERA AGROINDUSTRIA

**EVALUACIÓN SENSORIAL Y BROMATOLÓGICA DE
SALCHICHA FRANKFURT A BASE DE TRUCHA
(*Oncorhynchus mykiss*) Y PAVO (*Meleagris gallopavo*),
COMO SUSTITUTO DE LA CARNE BOVINA
TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

AUTOR
NIVELA GRACIA MICHAEL BRANDO

TUTOR
ING. VILLAVICENCIO YANOS JORGE, M.Sc

MILAGRO – ECUADOR

2025



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“Dr. JACOBO BUCARAM ORTIZ”

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **VILLAVICENCIO YANOS JORGE**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **EVALUACION SENSORIAL Y BROMATOLÓGICA DE SALCHICHA FRANKFURT A BASE DE TRUCHA (*Oncorhynchus mykiss*) Y PAVO (*Meleagris gallopavo*), COMO SUSTITUTO DE LA CARNE BOVINA**, realizado por el estudiante **NIVELA GRACIA MICHAEL BRANDO** ; con cédula de identidad N° **0927314849** de la carrera **AGROINDUSTRIA**, Extensión Ciudad Universitaria “Dr. Jacobo Bucaram Ortiz” Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. Villavicencio Yanos Jorge, M,Sc
Docente tutor

Milagro, 4 de abril del 2025



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“Dr. JACOBO BUCARAM ORTIZ”

CARRERA DE 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: **“EVALUACION SENSORIAL Y BROMATOLÓGICA DE SALCHICHA FRANKFURT A BASE DE TRUCHA (*Oncorhynchus mykiss*) Y PAVO (*Meleagris gallopavo*), COMO SUSTITUTO DE LA CARNE BOVINA”**, realizado por el estudiante **NIVELA GRACIA MICHAEL BRANDO**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Dr. Arcos Ramos Freddy, M.Sc
PRESIDENTE

Ing. Gutierrez Rodas Magna, M.Sc
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Suarez Muñoz Blakeslees, M.Sc
EXAMINADOR PRINCIPAL

Milagro, 4 de abril del 2025

DEDICATORIA

Dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, quien me ha dado la fortaleza y sabiduría para llegar a este momento tan significativo en mi formación profesional. A mi hijo, quien es mi mayor motivación para seguir adelante y dar lo mejor de mí. A mi esposa, por su amor, comprensión y compañía inquebrantable en cada paso de este camino. A mis tías, por sus palabras de aliento y respaldo incondicional. Y a mis suegros, por su apoyo y confianza en mí, brindándome siempre su cariño y motivación para alcanzar mis metas.

.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser mi guía y acompañarme en cada etapa de mi vida. Expreso mi gratitud al ingeniero José Villavicencio, director de mi tesis, por compartir su conocimiento, por su paciencia ante mis dificultades, y por su amistad y apoyo en los momentos más desafiantes de este proceso. A mi Esposa, Mariuxi Franco; mis suegros, Míguela Ávila y Xavier Franco y a mis tías, Targelia Nivelá, María Nivelá, quienes siempre me brindaron su respaldo incondicional, permitiéndome seguir adelante en este largo camino. También extendo mi agradecimiento a Magna Gutiérrez por estar presente en todo momento y ofrecerme su ayuda en los instantes más difíciles.

AUTORIZACIÓN DE AUTORÍA INTELECTUAL

Yo NIVELA GRACIA MICHAEL BRANDO, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre **“EVALUACION SENSORIAL Y BROMATOLÓGICA DE SALCHICHA FRANKFURT A BASE DE TRUCHA (*Oncorhynchus mykiss*) Y PAVO (*Meleagris gallopavo*), COMO SUSTITUTO DE LA CARNE BOVINA”** 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(a) 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.

Milagro, 4 de abril del 2025

NIVELA GRACIA MICHAEL BRANDO

C.I. 0927314849

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo evaluar sensorial y bromatológicamente salchichas tipo Frankfurt elaboradas con trucha (*Oncorhynchus mykiss*) y pavo (*Meleagris gallopavo*) como alternativa a la carne bovina, respondiendo a la creciente demanda de alimentos más saludables y sostenibles. Se analizaron los atributos sensoriales de color, olor, sabor y textura en cuatro tratamientos, incluido un testigo. El Tratamiento 3 (50% trucha y 50% pavo) fue el de mayor aceptación por parte del panel sensorial, destacándose en todos los atributos evaluados.

Los jueces mostraron una clara preferencia por el embutido con igual proporción de trucha y pavo, mientras que el tratamiento con menor porcentaje de trucha no fue del agrado general. A nivel bromatológico, el Tratamiento 3 presentó proteínas (14,52%), grasas (9,57%), carbohidratos (19,35%) y cenizas (3,12%), cumpliendo con los parámetros establecidos en la norma NTE INEN 1338. Además, se realizaron análisis microbiológicos a los 15 y 30 días, obteniéndose valores inferiores a 10 UFC para recuentos totales de aerobios, mohos y levaduras, lo que indica ausencia de microorganismos y asegura la inocuidad del producto. Estos resultados cumplen con los límites establecidos en la norma NTE INEN 2813. En conclusión, la combinación de 50% trucha y 50% pavo demostró ser una formulación aceptable tanto sensorial como bromatológicamente, destacándose como una alternativa viable para la industria alimentaria.

Palabras clave: carne de pavo, embutido, trucha.

ABSTRAC

The research aimed to sensory and bromatologically evaluate Frankfurt sausages made with trout and turkey as an alternative to beef, responding to the growing demand for healthier and more sustainable foods. The sensory attributes of color, smell, flavor and texture were analyzed in four treatments, including a control. Treatment 3 (50% trout and 50% turkey) was the one with the greatest acceptance by the sensory panel, standing out in all the attributes evaluated. The judges showed a clear preference for the sausage with an equal proportion of trout and turkey, while the treatment with a lower percentage of trout was not generally liked. At a bromatological level, Treatment 3 presented proteins (14.52%), fats (9.57%), carbohydrates (19.35%) and ashes (3.12%), complying with the parameters established in the NTE INEN standard. 1338. In addition, microbiological analyzes were carried out after 15 and 30 days, obtaining values less than 10 CFU for total counts of aerobes, molds and yeasts, which indicates the absence of microorganisms and ensures the product safety. These results comply with the limits established in the NTE INEN 2813 standard. In conclusion, the combination of 50% trout and 50% turkey proved to be an acceptable formulation both sensorially and bromatologically, standing out as a viable alternative for the food industry.

Keywords: turkey meat, sausage, trout.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	14
1.1 Antecedentes del problema.....	14
1.2 Planteamiento y formulación del problema.....	15
1.2.1 Planteamiento del problema.....	15
1.2.2 Formulación del problema	16
1.3 Justificación de la investigación	16
1.4 Delimitación de la investigación	17
1.5 Objetivo general	17
1.6 Objetivos específicos	17
2. MARCO TEÓRICO	18
2.1 Estado del arte	18
2.2 Bases teóricas.....	20
2.2.1 Embutido	20
2.2.2 Clasificación de los embutidos	21
2.2.3 Chorizo	23
2.2.4 Aditivos utilizados en el chorizo.....	23
2.2.5 Embutido Frankfurt	25
2.2.6 Embutidos sucedáneos	25
2.2.7 Trucha	26
2.2.8 Características de la trucha.....	26
2.2.9 Producción nacional de trucha	26
2.2.10 Valor nutricional de la trucha	27
2.2.11 Pavo	27
2.2.12 Características del pavo	28

	10
2.2.13 Producción nacional de pavo	28
2.2.14 Valor nutricional del Pavo.....	29
2.3 Marco legal.....	29
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	31
3.1 Enfoque de la investigación.....	31
3.1.1 Tipo de investigación.....	31
3.1.2 Diseño de investigación.....	31
2.4 Metodología.....	31
3.2.1 Variables	31
3.2.1.1 <i>Variable independiente</i>	31
3.2.1.2 <i>Variable dependiente</i>	31
3.2.2 Tratamientos	31
3.2.3 Diseño experimental.....	32
3.2.4 Recolección de datos	33
3.2.4.1 <i>Recursos</i>	33
3.2.4.2 <i>Métodos y técnicas</i>	35
3.2.4.2.1 <i>Descripción del diagrama de flujo</i>	36
3.2.4.2.2 <i>Descripción de variables</i>	37
3.2.5 Análisis estadístico.....	37
4. RESULTADOS.....	39
4.1 Evaluación sensorialmente la formulación de mayor aceptación, mediante un panel de jueces no-entrenados.	39
4.2 Características bromatológicas (carbohidratos, grasas, proteínas y cenizas) del tratamiento con mejores propiedades sensoriales.	40

4.3 Tiempo de vida útil mediante análisis microbiológico (mohos, levaduras y aerobios mesófilos) al producto final a los 15 y 30 días comparándolo con la norma NTE INEN 1338:2010.....	41
5. DISCUSIÓN	42
6. CONCLUSIONES	45
7. RECOMENDACIONES	46
8. BIBLIOGRAFÍA	47
9. ANEXOS	57

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N°1: Figura 1. Proceso de obtención de salchichas Frankfurt a base de trucha y pavo.....	35
Anexo N°2: Figura 1. Escala hedónica.....	57
Anexo N°3: Figura 2. Ingredientes para la elaboración de salchicha	65
Anexo N°4: Figura 3. Mezclado de los ingredientes.....	65
Anexo N°5: Figura 4. Embutido de la salchicha	66
Anexo N°6: Figura 5. Sellado y cortado de la salchicha.....	66
Anexo N°7: Figura 6. Producto antes de la cocción	67
Anexo N°8: Figura 7. Cocción de las salchichas	67
Anexo N°9: Figura 8. Tratamientos a evaluarse.....	68
Anexo N°10: Figura 9. Indicaciones para el análisis sensorial	68
Anexo N°11: Figura 10. Análisis sensorial	69
Anexo N°12: Figura 11. Características bromatológicas del producto final.....	70
Anexo N°13: Figura 12. Características microbiológicas del producto final	70

ÍNDICE DE APÉNDICES

Apéndice N°1: Tabla 1. Tratamientos a evaluarse.....	32
Apéndice N°2: Tabla 2. Ingredientes	32
Apéndice N°3: Tabla 3. Modelo de análisis para las variables sensoriales	38
Apéndice N°4: Tabla 4. Análisis sensorial de los tratamientos	39
Apéndice N°5: Tabla 5. <i>Características bromatológicas del producto final</i>	40
Apéndice N°6: Tabla 6. Vida útil del producto final	41
Apéndice N°7: Tabla 7. Composición nutricional de la trucha	58
Apéndice N°8: Tabla 8. Composición nutricional del pavo.....	59
Apéndice N°9: Tabla 9. Datos del análisis sensorial.....	60
Apéndice N°10: Tabla 10. Análisis estadístico de las variables sensoriales	63

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes del problema

La creciente preocupación por la salud y la sostenibilidad ha llevado a un aumento en la demanda de alternativas a la carne bovina, cuyo consumo mundial se ha incrementado en un 20% en la última década. En este contexto, la salchicha Frankfurt se presenta como un producto versátil para innovar en la industria cárnica. Esta tesis se enfoca en la evaluación sensorial y bromatológica de salchichas Frankfurt elaboradas a base de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) y pavo (*Meleagris gallopavo*), considerando su potencial como sustitutos saludables de la carne bovina.

La trucha y el pavo son fuentes de proteína de alta calidad y bajo contenido en grasas saturadas, características que se alinean con las tendencias de consumo actuales. Estudios recientes indican que el 35% de los consumidores están dispuestos a probar productos cárnicos alternativos si son más saludables. Este estudio analizará las características nutricionales y organolépticas de estas salchichas, evaluando su viabilidad y aceptación en el mercado (Huascar, 2022).

El análisis bromatológico proporcionará datos precisos sobre la composición nutricional de las salchichas, incluyendo el contenido de proteínas, lípidos, minerales y vitaminas. Este análisis es crucial, dado que el consumo de productos a base de pescado ha demostrado reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares en un 15%. Además, se realizará una evaluación sensorial mediante paneles de catadores entrenados para medir atributos como sabor, textura, color y aroma, fundamentales para el éxito comercial del producto.

En referencia al mercado se estiman que se mueven 120 millones de dólares anualmente, que el consumo anual promedio por cada ecuatoriano es de 3,1 kg de embutidos al año, lo que activa las alertas en el sector de la salud((Cedillo, 2020).

. Según datos del Ministerio de Agricultura, la producción de trucha ha aumentado un 12% anual, lo que subraya su potencial económico (Muyulema, 2022).

Finalmente, esta investigación no solo contribuirá al desarrollo de productos más saludables y sostenibles, sino que también podría fomentar la producción local de trucha y pavo. Los resultados de esta tesis servirán de base para futuras

innovaciones en la industria alimentaria, promoviendo un cambio hacia dietas más equilibradas y sostenibles.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

La demanda global de alternativas a la carne bovina está en aumento debido a preocupaciones de salud y sostenibilidad ambiental. La OMS ha señalado que el consumo excesivo de carne roja está asociado con un 18% de aumento en el riesgo de cáncer colorrectal. En este contexto, explorar nuevas fuentes proteicas para productos cárnicos como la salchicha Frankfurt es crucial. La trucha (*Oncorhynchus mykiss*) y el pavo (*Meleagris gallopavo*) son opciones prometedoras debido a su perfil nutricional beneficioso y menor impacto ambiental (CRISCANCER, 2023).

Estudios previos han demostrado que la incorporación de pescado y aves en productos cárnicos puede mejorar significativamente su valor nutricional, ya que se han encontrado que el uso de trucha en productos cárnicos incrementó el contenido de ácidos grasos omega-3, mientras que la inclusión de pavo redujo el contenido de grasas saturadas. Sin embargo, existe una brecha en la investigación sobre la combinación de estos ingredientes específicos en la formulación de salchichas Frankfurt (Nuñez, 2017).

La evaluación sensorial y bromatológica de salchichas Frankfurt a base de trucha y pavo es esencial para determinar su viabilidad como sustitutos de la carne bovina.

La aceptación del consumidor es un factor crítico, y estudios previos han demostrado que las innovaciones en productos cárnicos deben ser tanto nutritivas como sensorialmente aceptables. Sin embargo, faltan datos específicos sobre cómo la combinación de trucha y pavo afecta estos parámetros en las salchichas Frankfurt (Guzman, 2019).

El consumo de productos cárnicos en exceso donde sus principales ingredientes son las carnes y grasas de origen animal, se han convertido en una problemática actual debido a que afecta la salud de los consumidores. En base a la última Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT-ECU 2016-2018) efectuada en Ecuador, indican que la obesidad va en aumento de 4.2% pasaron a 5,4% en el 2017, lo que implica un aumento considerable de habitantes (INEC, 2018).

1.2.2 Formulación del problema

¿Como afecta a las características sensoriales y bromatológicas de la salchicha Frankfurt debido a la sustitución de carne bovina por trucha y pavo?

1.3 Justificación de la investigación

La evaluación sensorial y bromatológica de salchichas Frankfurt a base de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) y pavo (*Meleagris gallopavo*) como sustituto de la carne bovina responde a una necesidad creciente de productos alimenticios más saludables y sostenibles. El consumo de carne roja se ha asociado con un mayor riesgo de enfermedades cardiovasculares y cáncer colorrectal, según la OMS.

La trucha y el pavo, con menores contenidos de grasas saturadas y mayores aportes de ácidos grasos omega-3, presentan una alternativa nutricionalmente superior y más beneficiosa para la salud pública. (Sabag, 2019).

Estudios como el de Gómez-Estaca et al. (2011) han demostrado que la inclusión de trucha en productos cárnicos mejora su perfil nutricional, aumentando el contenido de ácidos grasos esenciales (Ramos, 2023)

Por otro lado, investigaciones similares subrayan la importancia de la aceptación sensorial para el éxito de nuevos productos alimentarios. La combinación de trucha y pavo en salchichas Frankfurt podría no solo mejorar el valor nutricional sino también satisfacer las preferencias de los consumidores, promoviendo así su adopción en el mercado.

La producción de trucha ha mostrado un crecimiento anual del 12%, lo que indica un potencial económico significativo, especialmente en regiones donde su cultivo es viable. La industria del pavo también ha crecido, apoyada por la demanda de carnes más magras. Integrar estos ingredientes en la elaboración de salchichas Frankfurt no solo diversifica los productos disponibles, sino que también apoya la economía local y fomenta prácticas agrícolas más sostenibles. Este enfoque puede reducir la presión sobre la industria de la carne bovina, contribuyendo a una disminución del impacto ambiental.

Esta investigación tiene el potencial de influir en las políticas alimentarias y de salud pública al proporcionar una alternativa viable a la carne roja. Al generar datos sólidos sobre las propiedades sensoriales y bromatológicas de estas salchichas, se puede fomentar un cambio en los hábitos de consumo hacia opciones más saludables y sostenibles. Así, este estudio no solo enriquece el

conocimiento científico, sino que también ofrece beneficios prácticos significativos para la sociedad y el medio ambiente.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** El desarrollo de la investigación se desarrolló en la planta piloto de la Universidad Agraria del Ecuador campus Dr. Jacobo Bucaram Ortíz.
- **Tiempo:** La investigación experimental tuvo una duración de 6 meses.
- **Población:** Para la evaluación sensorial se utilizó un panel de 30 jueces no entrenados. El producto está destinando para el consumo del público en general.

1.5 Objetivo general

Evaluar las características sensoriales y bromatológicas de salchichas Frankfurt elaboradas a base de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) y pavo (*Meleagris gallopavo*) como sustituto de la carne bovina.

1.6 Objetivos específicos

- Evaluar sensorialmente la formulación de mayor aceptación, mediante un panel de jueces no-entrenados.
- Determinar las características bromatológicas (carbohidratos, grasas, proteínas y cenizas) del tratamiento con mejores propiedades sensoriales.
- Establecer el tiempo de vida útil mediante análisis microbiológico (mohos, levaduras y aerobios mesófilos) al producto final a los 15 y 30 días comparándolo con la norma NTE INEN 1338:2010.

1.7 Hipótesis

La inclusión de carne de harina de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) y pavo (*Meleagris gallopavo*) como sustituto de la carne bovina mejorará significativamente el perfil bromatológico del producto, sin comprometer sus características sensoriales de sabor, textura, color y aroma.

1. MARCO TEÓRICO

2.1 Estado del arte

El desarrollo de embutidos a partir de fuentes alternativas de proteínas animales ha sido una tendencia creciente en la industria alimentaria debido a las preocupaciones relacionadas con la salud y la sostenibilidad ambiental. En este contexto, la elaboración de productos cárnicos utilizando carne de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) y pavo (*Meleagris gallopavo*) como sustitutos de la carne bovina ofrece una opción interesante que combina beneficios nutricionales con una menor huella ambiental. Estudios previos han demostrado que la trucha es una fuente rica en ácidos grasos omega-3, proteínas de alta calidad y micronutrientes esenciales, lo que la hace un candidato ideal para productos alimenticios que buscan maximizar el valor nutricional (Chaiyapechara, 2003). De igual forma, la carne de pavo es reconocida por su bajo contenido en grasas saturadas y su perfil proteico magro, lo que contribuye a la creación de productos cárnicos más saludables sin comprometer la palatabilidad (Olmedilla, 2013). Según datos del USDA (2021), 100 gramos de carne de trucha contienen aproximadamente 20 gramos de proteína y 5 gramos de grasa, mientras que la misma cantidad de pavo proporciona 24 gramos de proteína y solo 1.1 gramos de grasa, destacándose ambos como opciones proteicas de alta calidad y bajo contenido graso.

Torres, González, Acevedo y Jaimes (2021) realizaron una investigación sobre la elaboración de salchichas utilizando camarón, pavo y harina de quinua. Según su estudio, la aceptación sensorial de las salchichas mejoró cuando el camarón se incorporó en una proporción superior al 40%. A menores porcentajes de camarón, el panel sensorial mostró baja aceptación. La formulación considerada más exitosa fue la del tratamiento 2, que consistía en un 50% de carne de pollo, 40% de camarón y 10% de harina de quinua, destacándose como la mejor opción en cuanto a sabor y textura.

León (2019) realizó un estudio sobre un embutido elaborado a base de carne de corvina, el cual presentó una composición nutricional de 14,87% de proteínas, 2,35% de grasas, 12,85% de carbohidratos y 2,50% de cenizas. Se observaron diferencias importantes en comparación con otros productos similares, destacando que el contenido proteico del embutido de corvina fue ligeramente superior (14,87%) en comparación con otros embutidos. En conclusión, el embutido de

corvina mostró un perfil nutricional competitivo, con un contenido proteico favorable, lo que sugiere que podría ser una opción viable y nutritiva dentro de la industria cárnica.

Gutiérrez (2022) elaboró un embutido a partir de una combinación de harina de haba y carne de pavo, y a través de un análisis bromatológico, reportó los siguientes valores: 21,34% de proteínas, 11,47% de grasas, 15,46% de carbohidratos y 2,47% de cenizas. Estos resultados indican un alto contenido proteico y un balance nutricional favorable, lo que sugiere que este embutido podría ser una alternativa nutritiva y saludable en la industria cárnica. Concluyendo que, el embutido de harina de haba y carne de pavo presenta una composición nutricional destacada, lo que lo posiciona como una opción viable para el mercado.

Palacios (2021) desarrolló un embutido a base de pescado, utilizando un 1% de sorbato de potasio como método de conservación. El autor realizó análisis microbiológicos para evaluar la presencia de mohos, levaduras y recuento de aerobios, concluyendo que todas las fórmulas mostraron una calidad microbiológica aceptable, manteniéndose por debajo de los límites establecidos en las normas INEN 1338 e INEN 184. Además, el producto presentó una vida útil de 30 días. En conclusión, el embutido de pescado conservado con sorbato de potasio demostró ser microbiológicamente seguro y apto para el consumo durante su vida útil establecida.

Medina (2021) evaluó el efecto de diferentes concentraciones de benzoato de sodio en una fórmula nutricional elaborada a partir de una mezcla de trucha y harina de coca para obtener un embutido cárnico mixto. Se añadieron concentraciones de benzoato de sodio de 0.05%, 1% y 1.5% al producto final, y los resultados mostraron que la mejor formulación en términos de calidad microbiológica fue la que contenía 1% de benzoato de sodio. Según los resultados, el autor concluyó que el benzoato de sodio tiene una efectividad del 99.9% en la conservación de mariscos. Esto sugiere que el benzoato de sodio es una opción eficaz para prolongar la vida útil y garantizar la seguridad microbiológica de los embutidos a base de pescado.

En cuanto a las características sensoriales, la evaluación de la textura, sabor, color y apariencia de los embutidos es crucial para garantizar la aceptación del producto por parte de los consumidores. Investigaciones anteriores han demostrado que la combinación de proteínas de distintas fuentes puede afectar

significativamente las propiedades organolépticas de los embutidos. Ramírez (2018) realizaron un estudio sobre la formulación de salchichas a base de carne de conejo y pescado, encontrando que la adición de proteínas de pescado mejora la jugosidad y la textura del producto final. En sus resultados, encontraron que la textura del embutido fue evaluada con un puntaje promedio de 7.8 en una escala hedónica de 1 a 10, lo que indica una alta aceptabilidad sensorial. Estos resultados sugieren que la inclusión de carne de trucha en la formulación de salchichas Frankfurt podría mejorar las propiedades sensoriales, proporcionando un producto final que no solo es nutritivo, sino también atractivo desde el punto de vista sensorial (Ramírez, 2018).

Desde una perspectiva bromatológica, la sustitución de carne bovina por trucha y pavo puede influir en la composición nutricional y la estabilidad del producto. La carne de trucha es particularmente sensible a la oxidación debido a su alto contenido de ácidos grasos poliinsaturados, lo que puede afectar negativamente la vida útil del producto si no se manejan adecuadamente las condiciones de procesamiento y almacenamiento. El estudio reveló que la oxidación lipídica en productos derivados de pescado aumentó en un 25% cuando se almacenaron a 4°C durante un periodo de 15 días (Ozogul, 2012). Por otro lado, la carne de pavo ofrece una buena estabilidad y puede ayudar a equilibrar los efectos negativos de la oxidación cuando se combina con otros ingredientes antioxidantes (Johnston, 2013). Estos factores deben ser cuidadosamente considerados en la formulación y procesamiento de salchichas Frankfurt a base de trucha y pavo para asegurar que el producto final mantenga una alta calidad nutricional y sensorial durante su vida útil.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Embutido

Un embutido es un producto cárnico procesado elaborado a partir de una mezcla de carnes, grasas, especias y aditivos, que es embutida en una tripa natural o sintética. Estos productos pueden someterse a procesos de cocción, curado o fermentación para lograr características deseadas como sabor, textura y conservación. Según la FAO (2022), la producción mundial de embutidos representa una porción significativa del mercado cárnico, con un crecimiento anual del 3.4%. La salchicha Frankfurt es un tipo de embutido cocido que generalmente se elabora con carne de cerdo o res, aunque la tendencia hacia alternativas más

saludables ha impulsado el desarrollo de versiones a base de aves y pescado (Ruusunen, 2005). Estas variantes no solo buscan mejorar el perfil nutricional, sino también reducir el impacto ambiental asociado con la producción de carne

2.2.2 Clasificación de los embutidos

Los embutidos se clasifican principalmente según su proceso de elaboración y conservación, lo que determina su textura, sabor y vida útil. A continuación, se describen las principales categorías:

Embutidos crudos: Son productos que no han sido sometidos a ningún proceso de cocción. Su conservación se basa en métodos como el salado, curado o fermentación, lo que permite su consumo en crudo después de un periodo de maduración. Ejemplos comunes son el salami y el chorizo curado. Estos embutidos suelen tener una vida útil prolongada gracias a la reducción de la actividad del agua y la acción de los conservantes naturales. Según datos del estudio de Lorenzo et al. (2014), la producción de embutidos curados en Europa representa el 35% del mercado total de embutidos, siendo una categoría de alta demanda por su sabor y calidad sensorial (Lorenzo, 2014).

Embutidos cocidos: Este grupo incluye productos que han sido cocidos antes o después del embutido, lo que asegura su inocuidad al destruir microorganismos patógenos. Los embutidos cocidos, como la salchicha Frankfurt, el jamón cocido y la mortadela, tienen una textura más suave y son de consumo inmediato. Su vida útil es más corta en comparación con los embutidos crudos, y requieren refrigeración. La producción de embutidos cocidos ha crecido un 4.2% anual a nivel mundial, impulsado por la demanda de productos listos para consumir (FAO, 2021).

Embutidos escaldados: Son productos que se someten a un proceso de cocción a bajas temperaturas seguido de un enfriamiento rápido. Esto ayuda a conservar la jugosidad y a mantener una textura firme. Ejemplos de embutidos escaldados incluyen el bratwurst y algunas variedades de salchichas alemanas. Estos embutidos suelen tener un alto contenido de agua, lo que los hace más perecederos, requiriendo una correcta refrigeración para evitar su deterioro.

Embutidos fermentados: Se caracterizan por someterse a un proceso de fermentación, donde microorganismos como bacterias lácticas convierten los azúcares en ácido láctico, lo que ayuda a la conservación y da un sabor distintivo. Ejemplos de embutidos fermentados incluyen el pepperoni y algunos tipos de

salami. Según el estudio realizado el mercado de embutidos fermentados en América Latina ha crecido significativamente, alcanzando un aumento del 5% anual, reflejando una preferencia por productos con sabores intensos y prolongada vida útil (Flores, 2015).

Semisecos: Estos embutidos se caracterizan por una pérdida moderada de agua durante su proceso de elaboración, resultando en un producto final con un contenido de humedad intermedio. Ejemplos comunes incluyen el salami y el pepperoni. Durante su maduración, los embutidos semisecos pasan por un proceso de fermentación y secado que contribuye a su sabor distintivo y a su capacidad de conservación sin necesidad de refrigeración inmediata. Según Campagnol, (2012), los embutidos semisecos tienen un contenido de humedad final entre el 35% y el 45%, lo que permite una vida útil prolongada en comparación con los embutidos cocidos.

Secos: Los embutidos secos han pasado por un proceso de secado más extenso, lo que reduce significativamente su contenido de agua, dejándolos con una textura más firme y una vida útil muy larga. Un ejemplo típico de embutido seco es el chorizo español. Según la normativa europea, estos productos deben tener un contenido de agua de menos del 35% para ser considerados embutidos secos (EFSA, 2020).

Embutidos ahumados no cocidos: Estos embutidos se someten a un proceso de ahumado en frío, lo que significa que son expuestos al humo sin aumentar significativamente la temperatura interna del producto. Este tipo de ahumado aporta un sabor característico y propiedades antimicrobianas que ayudan en la conservación del embutido. Ejemplos incluyen ciertos tipos de salchichones y pancettas. Según Andersen (2007), el ahumado en frío puede prolongar la vida útil del embutido al reducir la actividad de microorganismos patógenos, aunque su consumo sigue siendo en crudo.

Embutidos ahumados cocidos: En esta categoría, los embutidos son primero cocidos y luego sometidos a un proceso de ahumado caliente, donde la temperatura del producto se eleva, asegurando la eliminación de microorganismos patógenos y añadiendo un sabor ahumado distintivo. Ejemplos de embutidos ahumados cocidos incluyen el jamón ahumado y algunas variedades de salchichas como las vienasas. Estos embutidos tienen una textura más suave y jugosa, y generalmente requieren refrigeración. Un estudio de García (2003) muestra que el

ahumado cocido no solo mejora el sabor y aroma, sino que también contribuye a la estabilidad microbiológica del producto, aumentando su seguridad para el consumo.

2.2.3 Chorizo

El chorizo es un tipo de embutido tradicionalmente elaborado a partir de carne de cerdo picada, grasa, y una mezcla de especias, siendo el pimentón uno de los ingredientes clave que le otorga su color rojizo característico. Este producto puede ser crudo, seco o cocido, dependiendo de la región y del proceso de elaboración utilizado. Los chorizos secos son especialmente populares en España y Latinoamérica, donde se curan durante un período que puede variar de semanas a meses, permitiendo su conservación sin refrigeración. Según datos de la *European Chorizo Market Report (2022)*, el mercado europeo de chorizo seco experimentó un crecimiento del 3.8% en 2021, reflejando una creciente demanda de productos tradicionales con largos tiempos de conservación. Este tipo de embutido se ha estudiado ampliamente por su perfil sensorial y su contenido nutricional, siendo objeto de innovaciones para reducir su contenido de sodio y grasa sin comprometer su sabor y textura.

2.2.4 Aditivos utilizados en el chorizo

Especias

Las especias son compuestos aromáticos que poseen sabores y olores distintivos, derivados de diferentes partes de una planta como semillas, flores, raíces, hojas, entre otros (Morales, 2017). De acuerdo con la International Standard Organization (ISO), las especias son productos naturales o combinaciones de ellos, libres de sustancias extrañas, que se utilizan para añadir sabor, aroma y sazón a los alimentos.

Condimentos

El término condimento se refiere a todos aquellos productos que contribuyen a realzar el sabor de un plato, e incluye hierbas aromáticas y especias, como el ají molido y el pimentón. Además, se refiere al conjunto de especias y plantas aromáticas que se combinan para generar una mayor variedad de sabores y aromas (Morales, 2017).

Los chorizos se caracterizan por su sabor distintivo, el cual se logra mediante el uso de una variedad de especias y condimentos que no solo aportan sabor, sino también propiedades conservantes y colorantes naturales. A continuación, se

describen las principales especias y condimentos utilizados en la elaboración de chorizos:

Pimentón: El pimentón, o paprika, es el ingrediente fundamental que define el sabor y el color del chorizo. Dependiendo de su origen y tipo, puede ser dulce o picante, lo que permite ajustar el nivel de picor del embutido. El pimentón es rico en carotenoides, que son compuestos antioxidantes que contribuyen a la estabilidad oxidativa del chorizo, prolongando su vida útil y manteniendo su color rojo característico (Toldrá, 2021). En España, el pimentón de la Vera es particularmente apreciado y es utilizado en diversas denominaciones de origen de chorizos tradicionales.

Ajo: El ajo es otro ingrediente esencial en la preparación del chorizo. Se utiliza generalmente en forma de pasta o en polvo, y su función va más allá de añadir sabor; también actúa como un conservante natural debido a sus propiedades antimicrobianas. Según un estudio, la adición de ajo en embutidos fermentados no solo mejora el sabor, sino que también reduce la carga microbiana, aumentando la seguridad del producto (García, 2018).

Orégano y tomillo: Estas hierbas aromáticas se utilizan para añadir complejidad al sabor del chorizo. El orégano es conocido por su fuerte aroma y su capacidad para complementar el pimentón, mientras que el tomillo aporta notas frescas y herbáceas. Estas hierbas también tienen propiedades antioxidantes y antimicrobianas que contribuyen a la conservación del chorizo.

Sal: La sal es un componente indispensable en la elaboración del chorizo, ya que actúa como conservante, inhibiendo el crecimiento de microorganismos patógenos, y ayuda en la extracción de proteínas cárnicas que facilitan la emulsión y la textura del producto. Sin embargo, el alto contenido de sodio en los chorizos ha llevado a la investigación de alternativas para reducir su cantidad sin comprometer las propiedades sensoriales del embutido (Campagnol, 2012).

Vino o vinagre: En algunas recetas tradicionales, se añade vino o vinagre al chorizo para enriquecer su perfil de sabor y ayudar en el proceso de curado. El vino tinto aporta notas afrutadas y un ligero dulzor, mientras que el vinagre puede intensificar el sabor ácido del chorizo. Ambos ingredientes también contribuyen a la actividad antioxidante y la preservación del producto.

Pimienta negra: Aunque no siempre presente en todas las recetas de chorizo, la pimienta negra puede ser añadida para proporcionar un picor suave y

un aroma terroso. Su uso depende del perfil de sabor deseado y de las preferencias regionales.

El equilibrio de estas especias y condimentos es crucial para lograr el sabor tradicional del chorizo, y cualquier modificación en su cantidad o proporción puede resultar en variaciones significativas en el perfil sensorial del embutido. Este conocimiento es esencial para desarrollar productos cárnicos innovadores que mantengan las características organolépticas tradicionales.

2.2.5 Embutido Frankfurt

El embutido Frankfurt, también conocido como salchicha tipo Frankfurt o "Frankfurter Würstchen", es un tipo de salchicha cocida originaria de Alemania, que se elabora tradicionalmente con carne de cerdo finamente picada y embutida en una tripa natural o artificial. Esta salchicha se caracteriza por su textura suave y jugosa, obtenida gracias a un proceso de emulsión cárnica que mezcla carne, grasa, hielo y especias, seguido de un proceso de cocción y, en algunos casos, ahumado. En términos de composición, las salchichas Frankfurt suelen contener un 70-80% de carne, complementada con agua, sal y aditivos como fosfatos y nitratos para mejorar la textura y la conservación (Schmidt, 2020). Estas salchichas representan una parte significativa del mercado global de embutidos, con una producción que alcanza miles de toneladas anuales, debido a su popularidad como alimento rápido y versátil en todo el mundo. Investigaciones recientes se han centrado en desarrollar versiones más saludables de este embutido, sustituyendo parte de la carne por proteínas alternativas o productos del mar para reducir el contenido de grasa y sodio, manteniendo el perfil sensorial deseado (Jin, 2021).

2.2.6 Embutidos sucedáneos

Un embutido sucedáneo es un producto alimenticio diseñado para imitar las características sensoriales y nutricionales de un embutido tradicional, pero elaborado a partir de ingredientes alternativos a la carne convencional. Estos productos suelen utilizar proteínas vegetales, como la soja o el gluten, y más recientemente, proteínas de origen animal no convencional, como la carne de pescado o aves, con el objetivo de ofrecer opciones más saludables, sostenibles o aptas para diferentes preferencias dietéticas. Los embutidos sucedáneos han ganado popularidad en los últimos años debido a la creciente demanda de alimentos más sostenibles y bajos en grasas saturadas, y su desarrollo se enfoca en mantener el sabor, la textura y el valor nutricional que los consumidores esperan

de los embutidos tradicionales. Estudios recientes muestran que el mercado global de sustitutos de carne, incluyendo embutidos sucedáneos, ha experimentado un crecimiento anual del 9.6%, impulsado por el interés en dietas flexitarianas y la reducción del consumo de carne roja (Grand View Research, 2021)

2.2.7 Trucha

La trucha, específicamente la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), es un pez de agua dulce muy apreciado tanto en la acuicultura como en la gastronomía por su carne tierna y sabor delicado. Esta especie, nativa de América del Norte, se cultiva ampliamente debido a su rápido crecimiento y adaptabilidad a condiciones controladas de crianza, lo que facilita su disponibilidad en el mercado. La carne de trucha es rica en proteínas de alta calidad y ácidos grasos omega-3, lo que la convierte en una opción saludable para diversas aplicaciones alimentarias.

2.2.8 Características de la trucha

La trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) se distingue por su carne suave, de color rosado pálido a naranja, que resulta de su dieta rica en carotenoides. Este pez de agua dulce es conocido por su alta calidad nutricional, proporcionando aproximadamente 20% de proteínas completas, junto con una cantidad significativa de ácidos grasos omega-3, que son esenciales para la salud cardiovascular y cerebral (O'Neill, 2019). La trucha también contiene vitaminas del grupo B, especialmente B12 y niacina, y minerales como el selenio y el fósforo, contribuyendo a un perfil nutricional robusto (López, 2021). En cuanto a sus características organolépticas, la carne de trucha es valorada por su textura tierna y sabor delicado, lo que la hace adecuada para ser utilizada en productos cárnicos procesados, como embutidos. Investigaciones recientes han demostrado que el uso de trucha en productos cárnicos puede mejorar la calidad nutricional sin comprometer las propiedades sensoriales del producto final (Pérez, 2020).

2.2.9 Producción nacional de trucha

En Ecuador, la producción de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) se ha consolidado como una actividad significativa dentro del sector acuícola, especialmente en las regiones andinas donde las condiciones climáticas son favorables para su cultivo. La acuicultura de trucha en el país se destaca por su crecimiento sostenido, con una producción que alcanzó aproximadamente 12,000 toneladas en 2021, representando una fuente importante de proteína animal para la población ecuatoriana (FAO, 2023). Las principales zonas productoras incluyen

los cantones de Loja, Imbabura y Carchi, donde los sistemas de cultivo se basan en tecnologías modernas de recirculación y control ambiental para optimizar el crecimiento y la calidad del pescado (Espinosa, 2022). Este desarrollo se ha visto impulsado por programas de investigación y desarrollo que buscan mejorar la eficiencia de producción y la sostenibilidad del cultivo, incluyendo la incorporación de prácticas de manejo ambiental y nutricional avanzadas (Salazar, 2021). La trucha ecuatoriana no solo se destina al mercado local, sino que también tiene presencia en mercados internacionales, beneficiándose de la alta calidad y el cumplimiento de estándares internacionales de producción.

2.2.10 Valor nutricional de la trucha

La trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) es una fuente notable de nutrientes esenciales y compuestos beneficiosos para la salud. Su carne es rica en proteínas de alta calidad, proporcionando aproximadamente 20 gramos de proteína por cada 100 gramos de porción comestible, lo que contribuye al mantenimiento y reparación de tejidos corporales (O'Neill, 2019). Además, la trucha es una excelente fuente de ácidos grasos omega-3, con un contenido de aproximadamente 1.5 gramos por cada 100 gramos de pescado, que son fundamentales para la salud cardiovascular y cerebral (López, 2021). También es rica en vitaminas del grupo B, como B12 y niacina, que juegan un papel crucial en la producción de energía y en el funcionamiento del sistema nervioso. En términos de minerales, la trucha contiene altos niveles de selenio y fósforo, que son importantes para la función antioxidante y la salud ósea, respectivamente. Estos atributos nutricionales hacen de la trucha una opción valiosa para mejorar el perfil nutritivo de productos alimenticios, como embutidos, al proporcionar beneficios para la salud sin comprometer las propiedades sensoriales del producto final (Pérez, 2020).

2.2.11 Pavo

El pavo (*Meleagris gallopavo*) es un ave doméstica nativa de América del Norte, conocida por su carne blanca y sabor distintivo, que ha sido una fuente importante de proteína en la dieta humana desde tiempos precolombinos. Introducido en Europa en el siglo XVI, el pavo se convirtió en un componente esencial de las dietas en muchas partes del mundo debido a su adaptabilidad a diferentes métodos de crianza y su eficiencia en la conversión de alimento en masa corporal (Tixier, 2019).

2.2.12 Características del pavo

El pavo (*Meleagris gallopavo*) es un ave domesticada reconocida por sus características distintivas y su valor nutritivo. Su carne, que varía en color de blanca a rosada, es apreciada por su bajo contenido en grasa y alto nivel de proteínas, con aproximadamente 29 gramos de proteína y solo 1.5 gramos de grasa por cada 100 gramos de carne magra (Kerr, 2021). Esta carne es también una rica fuente de vitaminas del complejo B, particularmente B6 y niacina, que son cruciales para el metabolismo energético y la función del sistema nervioso. En términos de textura, la carne de pavo es tierna y su sabor es suave, lo que la hace adecuada para una variedad de aplicaciones culinarias, incluyendo la producción de embutidos y otros productos procesados. Su perfil nutricional lo convierte en una alternativa saludable a las carnes rojas, con beneficios adicionales para la salud cardiovascular debido a su bajo contenido en grasa saturada (Yegani., 2020). Además, el pavo se destaca por su adaptabilidad a diferentes métodos de crianza, lo que facilita su producción en una variedad de sistemas agrícolas (Tixier, 2019).

2.2.13 Producción nacional de pavo

En Ecuador, la producción de pavo (*Meleagris gallopavo*) ha experimentado un notable crecimiento en las últimas décadas, consolidándose como una actividad relevante dentro del sector avícola. La industria del pavo en el país se centra principalmente en la producción para el mercado local, con un enfoque en la mejora de la calidad y la eficiencia de las prácticas de crianza. En 2021, la producción de pavo en Ecuador se estimó en alrededor de 10,000 toneladas, mostrando un crecimiento constante debido a la creciente demanda de carne magra y saludable (FAO, 2023). Las principales áreas productoras incluyen las provincias de Pichincha, Imbabura y Carchi, donde se utilizan sistemas de crianza modernos que optimizan la alimentación y el bienestar de los animales (Gómez, 2022). La industria del pavo ecuatoriana se beneficia de programas de capacitación y asistencia técnica para los productores, lo que contribuye a la mejora continua en la calidad del producto y la sostenibilidad de la producción (Salazar, 2021). Esta expansión en la producción de pavo refleja una respuesta a la demanda creciente de proteínas alternativas a la carne roja, ofreciendo una opción nutritiva y versátil para el consumo humano.

2.2.14 Valor nutricional del Pavo

El pavo (*Meleagris gallopavo*) es una excelente fuente de nutrientes esenciales que aportan múltiples beneficios para la salud. La carne de pavo es rica en proteínas de alta calidad, con aproximadamente 29 gramos por cada 100 gramos de carne magra, lo que es crucial para la reparación y el crecimiento muscular (Kerr, 2021).

Además, es baja en grasa, con un contenido de grasa total alrededor del 1.5%, y presenta una composición favorable de ácidos grasos, con bajo contenido de grasas saturadas y una proporción de ácidos grasos insaturados beneficiosos para la salud cardiovascular (Yegani, 2020). El pavo es también una fuente rica en vitaminas del complejo B, como la niacina (B3) y la vitamina B6, que son fundamentales para el metabolismo energético y el funcionamiento del sistema nervioso.

En términos de minerales, el pavo proporciona una buena cantidad de selenio, que actúa como un antioxidante, y fósforo, que es esencial para la salud ósea y dental (Tixier, 2019). Este perfil nutricional hace que el pavo sea una alternativa saludable a las carnes rojas, ofreciendo beneficios nutricionales sin las desventajas asociadas con un alto contenido de grasa saturada y colesterol.

2.3 Marco legal

NTE INEN 1338 (2012)

Carne y productos cárnicos.

Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados-madurados y productos cárnicos pre cocidos-cocidos. Para los efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1217. NTE INEN 1338:96 "Carne y productos cárnicos. Salchicha.

Requisitos.

Producto cárnico procesado. Es el producto elaborado a base de carne, grasa, vísceras u otros subproductos de origen animal comestibles, con adición o no de sustancias permitidas y especias, sometido a procesos tecnológicos adecuados. Se considera que el producto cárnico está terminado cuando ha concluido con todas las etapas de procesamiento y está listo para la venta. La materia prima refrigerada, que va a utilizarse en la manufactura, no debe tener una temperatura superior a los 7 °C y la temperatura en la sala de despiece no debe ser mayor de 14 °C. Las envolturas que deben usarse son: tripas naturales sanas, debidamente higienizadas o envolturas artificiales por la autoridad competente (NTE INEN 1338 ,2012, p.3).

El agua empleada en la elaboración de los productos cárnicos (salmuera, hielo), en el enfriamiento de envases o productos, en los procesos de limpieza debe cumplir con los requisitos de la NTE INEN 1108

Requisitos específicos: Los requisitos organolépticos deben ser característicos para cada tipo de producto durante su vida útil.

El producto no debe presentar alteraciones o deterioros causados por microorganismo o cualquier agente biológico, físico o químico, además debe estar exento de materias extrañas.

Se permite el uso de sal, especias, humo líquido, humo en polvo o humo natural. En la fabricación del producto no se empleará grasas industriales en sustitución de la grasa de animales de abasto.

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

Los aditivos no deben emplearse para cubrir deficiencias sanitarias de materia prima, producto o malas prácticas de manufactura.

Pueden añadirse a los productos durante su proceso de elaboración los aditivos (INEN 1338, 2012, p.4).

La evaluación de la calidad fisicoquímica y microbiológica del producto final se realizó tomando como referencia los métodos reportados en la norma INEN y la Asociación Oficial de Químicos Analíticos (A.O.A.C., por sus siglas en inglés), considerándose parámetros como:

- Determinación de pH en alimentos (Norma NTE INEN-ISO 2917)
- Determinación del contenido de humedad (AOAC 925.10)
- Determinación del contenido de ceniza (AOAC 923.03).
- Determinación de contenido de grasa (AOAC 991.36)
- Determinación de contenido de proteína (AOAC 2001.11)
- Determinación de contenido de fibra dietética (AOAC 985.29).
- Control microbiológico de los alimentos: recuento de aerobios mesófilos (AOAC 920:12).
- Control microbiológico de los alimentos: recuento *Staphylococcus aureus* (AOAC 08:1001).
- Control microbiológico de los alimentos: recuento *Escherichia coli* (AOAC 8 110402).
- Control microbiológico de los alimentos: *Salmonella* (AOAC 2014:01).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación a realizarse es de carácter documental y cualitativo, ya que se basa en la recolección de datos a través de la observación para determinar la formulación óptima del producto en estudio. También tiene un enfoque cuantitativo, dado que se llevará a cabo un análisis estadístico utilizando mediciones numéricas para evaluar el grado de aceptación del embutido frankfurt. Además, se considera experimental, ya que se adopta un enfoque científico en el que se mantendrán constantes diversas variables. El conocimiento adquirido es de tipo descriptivo y exploratorio, puesto que se desarrollará una descripción detallada del fenómeno estudiado mediante ensayos experimentales

3.1.2 Diseño de investigación

El estudio se diseñó bajo una distribución experimental que evaluará variables cualitativas (color, olor, sabor y textura), utilizando un panel de 30 jueces no-entrenados para su valoración.

2.4 Metodología

3.2.1 Variables

Según el tipo de investigación, se incluyeron las variables.

3.2.1.1 *Variable independiente*

- Trucha (Músculo de trucha)
- Pavo (Pechuga de pavo)

3.2.1.2 *Variable dependiente*

- Análisis sensorial (color, olor, sabor, textura)
- Análisis bromatológico (carbohidratos, grasas y proteínas).
- Vida útil (Mohos, levaduras y coliformes totales)

3.2.2 Tratamientos

Para desarrollar el trabajo experimental se evaluarán porcentajes de trucha y pavo generando un total de 3 tratamientos más un nivel testigo que es el embutido convencional (Tabla 1).

Tabla 1.**Tratamientos a evaluarse**

N°	% TRUCHA	% PAVO	% CARNE DE RES
1	70%	30%	
2	60%	40%	
3	50%	50%	
4	0%	0%	100 % (TESTIGO)

Nota: Cabe mencionar que la proteína animal representa el 55% de la formulación final. Nivelá, (2024).

Los porcentajes de ingredientes se desarrollaron de acuerdo con la investigación realizada por (Borbor, 2019), porque en su trabajo concluye que los resultados obtenidos fueron satisfactorios (Tabla 2).

Tabla 2.**Ingredientes**

ADITIVOS	(%)	Cant (g)
Proteína animal	55%	550 g
Harina de soya y banano	20%	200 g
Grasa de Pavo	8%	80g
Hielo	10%	100g
Harina de trigo	2%	20g
Fécula de maíz	2.5%	25g
Sal	1,6%	16 g
Nitrito de sodio	0,08%	0,8 g
Glutamato monosódico	0,3%	3g
Eritorbato	0.02%	0.2g
Tripolifosfato	0,3%	3 g
Ázúcar	0,2%	2 g

Nota: Los ingredientes se mantienen constantes para todos los tratamientos. Nivelá, 2024

Los porcentajes de los aditivos del embutido tipo frankfurt se realizaron en base a 1000 g de producto.

3.2.3 Diseño experimental

Para la evaluación sensorial de los tratamientos indicados en la Tabla 1, considerando que la misma estuvo sujeta a un criterio hedónico, se utilizará un diseño de bloques completamente al azar, en el cual la fuente de bloqueo será un

panel de 30 jueces. Por lo tanto, el ensayo estará compuesto de 4 tratamientos y 120 unidades experimentales.

La unidad experimental será de 1000 g aproximadamente embutido tipo frankfurt.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1 Recursos

Recursos bibliográficos

- Revistas científicas
- Artículos
- Libros
- Sitios web
- Periódicos
- Tesis

Recursos institucionales

- Planta piloto de la Universidad Agraria del Ecuador

Recursos humanos

- Tutor: Ing. Jorge Villavicencio Yanos
- Investigador: Michael Brando Nivelá Gracia

Recursos materiales

Los materiales que se utilizarán en el trabajo experimental se detallan a continuación:

Materia prima e insumos

- Trucha
- Pavo
- Nitrito de sodio
- Grasa de Pavo
- Harina de trigo
- Sal
- Ácido cítrico
- Ácido ascórbico
- Eritorbato
- Tripolifosfato
- Azúcar

Materiales de proceso

- Ollas de acero inoxidable
- Cucharas de aluminio
- Tripa sintética de 50 mm de diámetro
- Colador de acero inoxidable

Equipos de proceso

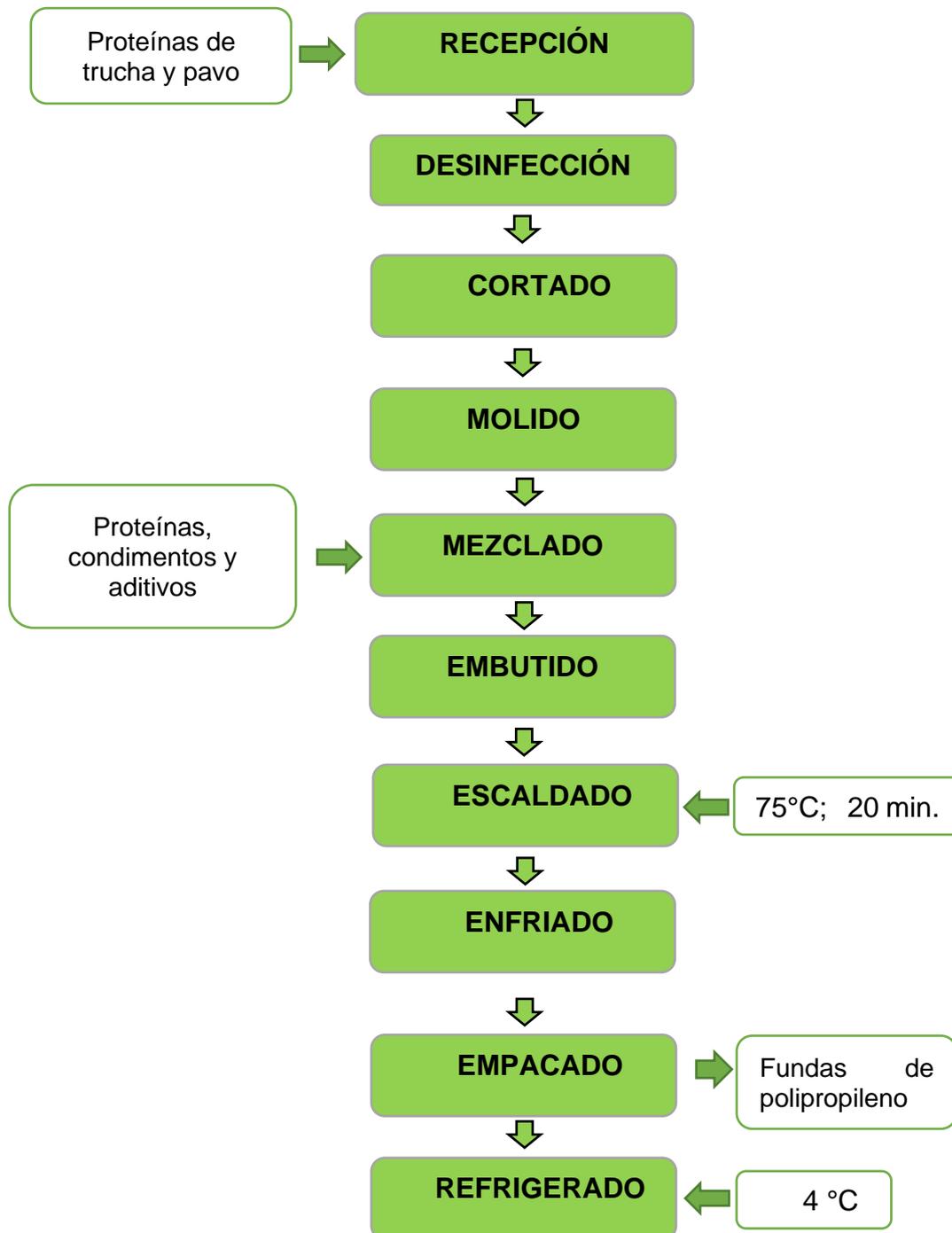
- Balanza electrónica (medidor de masa en gramos).
- Termómetro digital de sonda larga (10 °C a 200 °C).
- Cocina industrial
- Cutter
- Embutidor
- Tamiz
- Refractómetro digital automático HI 96811 (0 a 50° Brix).

Equipos de protección personal

- Mandil
- Guantes de látex
- Cofia
- Mascarilla de protección respiratoria
- Gafas de protección
- Guantes de resistencia al calor

3.2.4.2 Métodos y técnicas

Figura 1.
Proceso de obtención de salchichas Frankfurt a base de trucha y pavo



En la Figura 1 se detalla el proceso de elaboración del embutido tipo Frankfurt.
Fuente: (Nivela, 2024).

3.2.4.2.1 Descripción del diagrama de flujo

Recepción de la materia prima

Se receipta la carne de trucha y de pavo, para verificar que no posea objetos extraños, estén en óptimas condiciones de calidad.

Desinfección

Se realiza en un recipiente grande con una solución de hipoclorito de sodio al 1.5%, y con ello se va asegurando la inocuidad de las materias primas.

Cortado

Se utiliza el cutter semi industrial para trocear las carnes, reduciendo de esta manera el tamaño y prepararlas para el proceso del molido.

Molido

Se utiliza un molino de tipo semi industrial para realizar la molienda de la proteína y grasas animal, debe quedar una masa homogénea.

Mezclado

Se adicionan la materia prima animal, los condimentos y los aditivos. De acuerdo con las formulaciones propuestas en el proyecto; esta se mezcla hasta obtener una pasta homogénea.

Embutido

La pasta del proceso anterior se pasa al cilindro de la embutidora, que consta de una boquilla, en donde se le adapta la tripa artificial y este se va llenando a medida de rotar el manubrio del mismo.

Cocción

El embutido se lleva a cocción durante 20 minutos en agua con una temperatura máxima de 75°C. Ya que un aumento de la misma provocaría la desnaturalización de la proteína del embutido.

Enfriado

Se enfría con agua helada por 10 minutos.

Empacado

Se cortan los embutidos por unidad y se colocaron dos embutidos en cada funda de empaque al vacío. Se usó una selladora al vacío y se aplicó presión de 2 - 3 segundos.

Refrigerado

Se refrigera el producto a una temperatura de 3°C - 4°C.

3.2.4.2.2 Descripción de variables

Parámetros sensoriales (olor, sabor, color, textura)

Las variables sensoriales sabor, color, olor y textura se evaluaron mediante un criterio hedónico en una escala de 5 puntos: 5 Me gusta mucho y 1 Me disgusta.

Para la evaluación sensorial se utilizó un panel de 30 jueces no-entrenados. El formato de la ficha de valoración a utilizarse se indica en 5.1 Anexo 1. Las muestras para la valoración sensorial estuvieron representadas por 15 g de embutido frankfurt y el tiempo de intervalo entre cada muestra fue de 3 minutos.

Análisis bromatológico

La muestra mejor evaluada por el panel sensorial se llevó a un laboratorio certificado (Laboratorios UBA), para realizar análisis de carbohidratos, grasas y proteínas. Los carbohidratos se determinarán por el método de colorimetría-espectrofotométrico. Las grasas por el método Soxhlet A.O.A.C (Matissek, 2004) y la proteína por el método de Kjeldh A.O.A.C. (Reyes y Galván, 2017).

Vida útil

El tratamiento de mayor aceptación sensorial se llevará a un laboratorio certificado, para realizar análisis microbiológico de mohos y levaduras a los 0, 15 y 30 días de acuerdo con la norma NTE INEN 1338:2012.

3.2.5 Análisis estadístico

Los datos respecto de la valoración sensorial de cada una de las variables antes indicadas se someterán al análisis de varianza, con el fin de detectar diferencias significativas entre los tratamientos. En el caso de que existan estas diferencias, se utilizará el test de Tukey. Cabe indicar que estas pruebas se realizarán al 5% de probabilidad. El modelo de análisis de Varianza se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3.**Modelo de análisis para las variables sensoriales**

Fuente de variación	Grados de libertad
Total (tr-1)	119
Tratamientos (mezclas)(t-1)	3
Repetición (Panel) (r-1)	29
Error experimental (t-1)(r-1)	87

Fuente: Nivelá, 2024

3. RESULTADOS

4.1 Evaluación sensorialmente la formulación de mayor aceptación, mediante un panel de jueces no-entrenados.

Tabla 4.
Análisis sensorial de los tratamientos

TRATAMIENTOS	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	3,43 a	2,87 a	2,90 b	3,37 a
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	3,47 a	3,37 a	3,40 ab	3,80 a
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	3,60 a	3,37 a	3,67 a	3,90 a
T4: testigo 100% carne de res	3,33 a	3,33 a	3,43 ab	3,37 a
CV (%)	26,88	35,34	29,18	27,41

Nota: Análisis sensorial de los tratamientos. Nivel, (2024).

Se evaluaron los atributos sensoriales de color, olor, sabor y textura a los 4 tratamientos incluyendo el testigo. En el caso del color y olor, con un coeficiente de variación (CV) de 26,88% y 35,34% respectivamente, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos. Es decir, todos presentaron similitudes en cuanto al color y olor, presentando la media de mayor valor el tratamiento 3 (50% Trucha: 50% Pavo) con 3,60 y 3,37 respectivamente.

Para las características sensoriales sabor y textura, con CV de 29,18% y 27,41% respectivamente, se detectaron diferencias significativas entre tratamientos con respecto a la variable sabor. El tratamiento 3 obtuvo los mejores valores en los atributos sensoriales, con puntuaciones de 3,67 y 3,90 respectivamente indicando la mayor aceptación sensorial, sin embargo, en el atributo sabor el tratamiento 1 (70% Trucha: 30% Pavo), fue el que presentó la media de menor valor (2,90), es decir el sabor fue el único atributo en el que los jueces detectaron diferencias significativas.

4.2 Características bromatológicas (carbohidratos, grasas, proteínas y cenizas) del tratamiento con mejores propiedades sensoriales.

Tabla 5.
Características bromatológicas del producto final

PARAMETROS	METODOS	RESULTADOS	UNID
Proteínas	AOAC 984.13 (VOLUMETRÍA)	14,52	%
Grasas	Folch Modificado (Gravimetría)	9,57	%
Carbohidratos	Clegg-Antrone (Espectrofotometría)	19,35	%
Cenizas	INEN ISO 520:2013 (Gravimetría)	3,12	%

Nota: Los valores detallados son por cada 200 g de muestra. Nivelá (2025).

Para llevar a cabo los análisis fisicoquímicos, se evaluó el tratamiento 3 (50% Trucha: 50% Pavo), el cual presentó la mayor aceptabilidad sensorial, determinada por un panel de 30 jueces no entrenados. Se realizaron análisis de proteínas, grasas, carbohidratos y cenizas, siguiendo las directrices de las NORMAS NTE INEN 1338:2012. Los resultados obtenidos fueron: proteínas 14,52%, grasas 9,57%, carbohidratos 19,35%, cenizas 3,12%. De este modo, se concluye que los valores presentados en la siguiente tabla cumplen con las especificaciones requeridas.

4.3 Tiempo de vida útil mediante análisis microbiológico (mohos, levaduras y aerobios mesófilos) al producto final a los 15 y 30 días comparándolo con la norma NTE INEN 1338:2010.

Tabla 6.
Vida útil del producto final

Parámetros	Tiempo: 0 días	Tiempo: 15 días	Tiempo: 30 días	UNIDAD
<i>Aerobios totales</i>	< 10	< 10	< 10	UFC/g
<i>Levaduras y mohos</i>	<10	<10	<10	UP/g

Nota: Datos de días estimados de vida útil de la salchicha. Nivelá, (2025).

Se realizó un análisis de estabilidad del producto final, evaluando los recuentos totales de aerobios, mohos y levaduras a los 0, 15 y 30 días. Los valores obtenidos para todos los parámetros fueron inferiores a 10 UFC (unidades formadoras de colonias), lo que se interpreta como ausencia. Además, los resultados fueron comparados con la norma NTE INEN 2813, y están acorde a lo establecido.

4. DISCUSIÓN

Torres, González, Acevedo, y Jaimes (2021), realizaron una investigación donde utilizaron camarón, pavo y harina de quinua para realizar salchichas, mediante su proyecto afirma que, para tener buena aceptación sensorial los mariscos (camarón), deben ser agregados en mayor porcentaje (< 40%), ya que en menor cantidad el panel sensorial mostró poca aceptación, detallando como formulación ganadora al tratamiento 2 (50% carne de pollo, 40% camarón, 10% harina de quinua). Los datos reportados por los autores son similares en la actual investigación, donde el tratamiento ganador fue el 3 (50% Trucha: 50% Pavo), y el de menor aceptación fue el T1 formulado con 30% de trucha. Mediante los resultados obtenidos se puede afirmar que el consumidor final muestra aceptación sensorial en las salchichas elaborados con mariscos.

En el presente estudio, el embutido elaborado con carne de pavo y trucha presentó un contenido de proteínas de 14,52%, grasas de 9,57%, carbohidratos de 19,35% y cenizas de 3,12%. Al compararlo con el estudio de León (2019), donde el embutido a base de carne de corvina mostró proteínas de 14,87%, grasas de 2,35%, carbohidratos de 12,85% y cenizas de 2,50%, se identifican diferencias importantes. El contenido proteico en ambos productos es similar, con una ligera ventaja en el embutido de corvina (14,87%). Sin embargo, el embutido de pavo y trucha mostró mayor contenido de grasas (9,57%), lo cual podría atribuirse a la naturaleza de las materias primas utilizadas, especialmente la trucha, que tiene un perfil graso más elevado. Asimismo, se evidencia un mayor contenido de carbohidratos (19,35%) en el embutido actual, posiblemente debido al uso de agentes de relleno o estabilizantes, frente al 12,85% reportado por León. Finalmente, el valor de cenizas (3,12%) en la presente investigación supera al de León (2,50%), lo que indica una mayor concentración de minerales en la formulación. Estas diferencias reflejan cómo la combinación de materias primas y formulaciones influye directamente en la composición nutricional de los embutidos.

El tratamiento 3 (50% Trucha: 50% Pavo), presentó: proteínas 14,52%, grasas 9,57%, carbohidratos 19,35%, cenizas 3,12%. Este resultado fue comparado con la investigación de Gutiérrez (2022), quien elaboró un embutido partir de una combinación de, harina de haba y carne de pavo. A través de un análisis bromatológico, reportó los siguientes valores: proteínas 21,34%, grasas 11,47%, carbohidratos 15,46%, cenizas 2,47%. Al contrastar los valores obtenidos en esta investigación con los resultados de Gutiérrez (2022), se evidencia que las materias primas utilizadas en ambos estudios aportan beneficios importantes en términos nutricionales. Es importante destacar que, en el presente estudio, las fuentes nutricionales no incluyeron materias primas de origen vegetal, mientras que en la investigación de Gutiérrez (2022), las fuentes de proteína si tuvo una materia prima de origen vegetal.

Palacios (2021) desarrolló un embutido a base de pescado. Durante la elaboración de la salchicha de pescado, se utilizó como método de conservación 1% de sorbato de potasio. El autor realizó análisis microbiológicos de *mohos*, *levaduras* y recuento de aerobios, concluyendo que todas las fórmulas mostraron una calidad microbiológica aceptable, manteniéndose por debajo de los límites establecidos en las normas INEN 1338 e INEN 184, con una vida útil de 30 días. De manera similar, en la presente investigación, al producto final (salchicha elaborada con carne de pavo y trucha) se le realizaron análisis de estabilidad (recuentos totales de aerobios, mohos y levaduras) a los 15 y 30 días. Para su conservación, se utilizó una combinación de benzoato de sodio y sorbato de potasio al 0.5%. Los resultados obtenidos en todos los parámetros fueron inferiores a 10, lo que indica ausencia, y se compararon con la norma NTE INEN 2813, cumpliendo con lo establecido por dicha normativa. Ambas investigaciones demuestran la eficacia conservante del benzoato y el sorbato de potasio, recomendando su uso en futuros procesos de elaboración de embutidos.

Medina (2021) evaluó el efecto de diferentes concentraciones de benzoato de sodio en una fórmula nutricional elaborada a partir de una mezcla de trucha y harina de coca para obtener un embutido cárnico mixto. Al producto final se le añadió benzoato de sodio en concentraciones de 0.05%, 1% y 1.5%, determinando que la mejor formulación en términos de calidad microbiológica fue la que contenía 1% de benzoato de sodio. Según los resultados, el autor concluyó que el benzoato de sodio presenta una efectividad del 99.9% en la conservación de mariscos. Esta

afirmación se respalda con los hallazgos de la presente investigación, en la cual, a la salchicha de carne de pavo y trucha, se le adicionó benzoato de sodio en combinación con sorbato de potasio. Los valores obtenidos para los recuentos totales de aerobios, mohos y levaduras a los 15 y 30 días fueron inferiores a 10, lo que indica ausencia. Además, los resultados se compararon con la norma NTE INEN 2813, confirmando su conformidad con los parámetros establecidos.

5. CONCLUSIONES

El tratamiento 3 (50% Trucha: 50% Pavo) fue el de mejor aceptación sensorial en cuanto a color, olor, sabor y textura.

El panel sensorial mostró aceptación por el embutido realizado en mismos porcentajes de trucha y pavo, sin embargo, el tratamiento con menor porcentaje de trucha no fue del agrado de los jueces.

El tratamiento 3 (50% Trucha: 50% Pavo), presentó: proteínas 14,52%, grasas 9,57%, carbohidratos 19,35%, cenizas 3,12%. Los valores están acordes a la norma NTE INEN 1338.

Los valores obtenidos para los recuentos totales de aerobios, mohos y levaduras a los 15 y 30 días fueron inferiores a 10 UFC, lo que indica ausencia, los resultados están acorde a lo establecido en la norma NTE INEN 2813.

6. RECOMENDACIONES

Realizar embutidos que presenten mayor porcentaje de trucha, debido a que el consumidor final evidenció que la trucha en cantidades mayores al 50% presenta características sensoriales agradables

Se recomienda continuar investigando diferentes proporciones de trucha y pavo, además de incluir otros ingredientes funcionales que puedan mejorar aún más el perfil nutricional, como fibra dietética o fuentes naturales de antioxidantes.

Realizar estudios de estabilidad microbiológica y sensorial durante un período más extenso (60-90 días) para determinar la durabilidad del producto bajo diferentes condiciones de almacenamiento.

Incluir un panel de jueces entrenados y consumidores finales para obtener una evaluación más detallada y representativa de la aceptación del producto en el mercado.

Comparar los resultados bromatológicos y sensoriales del embutido de trucha y pavo con otras formulaciones que utilicen carnes magras o alternativas vegetales, con el fin de destacar sus ventajas competitivas.

Implementar campañas de difusión que resalten los beneficios del embutido con trucha y pavo, enfocándose en su aporte proteico, bajo contenido graso y su sostenibilidad, para atraer a consumidores interesados en opciones alimenticias más saludables y ecoamigables.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Amaya, S. (2017). *Elaboración de un embutido cárnico con harina de arveja como alternativa de consumo para una vida más saludable* (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/AMAYA%20YAGUAL%20MARIAM%20ELIZABETH.pdf>
- Andersen, L., & Skibsted, L. H. (2007). Light-induced oxidation in sliced, vacuum-packed Parma ham: The role of residual oxygen during chill storage. *European Food Research and Technology*, 225(2), 181-185. doi:10.1007/s00217-006-0388-3.
- Badui, S. (2009). *Química de los alimentos*. Editorial Acribia. 5(3), 648-649. Recuperado de <https://www.zschimmer-schwarz.es/noticias/quimica-y-alimentos-los-compuestos-quimicos-son-tu-comida/>
- Bautista, M. (2012). *Elaboración de chorizo a base de pescado*. Revista de procesamiento de alimentos. *Revista Vitae*, 19(1), S237-S239. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1698/169823914070.pdf>
- Bermúdez, A., Gómez, V., & Rendón, M. (2017). Estudio de la calidad proteica y del contenido de energía metabolizable del haba (vicia faba). *Revista Colombiana de Química*, 7(1), 27-36.
- Borbor, D. (2019). Elaboración de jamón cocido y ahumado de pescado con fécula de soya (glycine max) y maíz (zea maíz) como una alternativa alimenticia. Obtenido de Revista Dialnet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8519530>
- Byong, H. (2016). *Fundamentos de biotecnología de los alimentos*. Revista Acribia. Recuperado de <https://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/puidi/INF-2002-042.pdf>
- Campagnol, P. C. B., dos Santos, B. A., Wagner, R., Terra, N. N., & Pollonio, M. A. R. (2012). *The effect of yeast extract addition on quality improvement of fermented sausages at low NaCl content*. *Meat Science*, 91(3), 364-370. doi:10.1016/j.meatsci.2012.02.025.
- Cedillo, J. (Enero de 2020). La administración de capital de trabajo, liquidez y rentabilidad como factores de crecimiento y competitividad de las pymes de productos cárnicos, salchichas, salchichón. Obtenido de Repositorio de la

Universidad de Cuenca:
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/33776/1/Trabajo-Titulaci%C3%B3n..pdf>

- Chaiyapechara, S., Casten, M. T., Hardy, R. W., & Dong, F. M. (2003). Fish performance, fillet characteristics, and health assessment index of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed diets containing adequate and high levels of vitamin E. *Aquaculture*, 216(1-4), 193-205. doi:10.1016/S0044-8486(02)00508-3.
- Coloma, B. (2019). Determinación de los parámetros tecnológicos para la elaboración de un embutido vegano tipo hot dog a base de una mezcla de proteína aislada de soya (*Glycine max*) y gluten de trigo (*Triticum aestivum*) (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://190.119.145.154/handle/UNSA/10860>
- CRISCANCER. (Abril de 2023). *Carne y riesgo de cáncer de colon: alarma o realidad*. Obtenido de CRIS Fundación de investigación para vencer el cáncer: <https://criscancer.org/es/carne-y-riesgo-de-cancer-de-colon-alarma-o-realidad/>
- De Luna, A. (2016). Valor nutritivo de la proteína de soja. *Investigación y Ciencia: de la Universidad Autónoma de Aguascalientes-México*, 36(1), p. 29-34.
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. (2013). *Por qué es importante la ENSANUT. Presentación de los principales resultados*. Recuperado de https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/MSP_ENSANUT-ECU_06-10-2014.pdf
- Eroski, F. (16 de Enero de 2009). *Características de las habas*. *Consumer*. Recuperado de <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guiaalimentos/legumbres-y-tuberculos/2001/04/10/35019.php>
- Espinosa, J., Mora, J., & Salazar, L. (2022). Overview of the trout farming industry in Ecuador: Current status and future prospects. *Aquaculture Reports*, 22, 100915. doi:10.1016/j.aqrep.2021.100915.
- European Food Safety Authority (EFSA). (2020). *Food Safety Aspects of Traditional and Novel Meat Products*. *EFSA Journal*, 18(1), 5908. doi:10.2903/j.efsa.2020.5908.

- FAO (2023). FAO Fisheries & Aquaculture - Fishery and Aquaculture Statistics. <https://www.fao.org/in-action/inpho/publicaciones/es/>
- FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2015). Composición de la carne. *División de Producción y Sanidad Animal. Carne y Productos Cárnicos*. Recuperado de http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_composition.html
- FAO. (2021). Global meat market review. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. <https://www.fao.org/in-action/inpho/publicaciones/es/>
- FAO. (2022). Global meat market review. *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. <https://www.fao.org/in-action/inpho/publicaciones/es/>
- Fernández, M. (2017). *Embutido su consumo crece y motiva las alertas de salud*. Diario El Universo. Recuperado de eluniverso.com/noticias/2017/07/08/nota/6268285/embutidos-consumo-crece-14-motiva-alertas-salud/
- García, E. (2018). *Noticias del Ecuador y del mundo - Los ecuatorianos consumen 142 gramos de carnes al día*. Diario El Telégrafo. Recuperado de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/los-ecuatorianos-consumdia#:~:text=Por%20las%20noches%20en%20diferentes,puestitos%20ubicados%20en%20las%20calles.>
- García-Esteban, M., Ansorena, D., & Astiasarán, I. (2003). Comparison of modified atmosphere packaging and vacuum packaging for long period storage of dry-cured ham: effects on colour, texture and microbiological quality. *Meat Science*, 64(4), 541-546. doi:10.1016/S0309-1740(02)00226-7.
- Gómez, M., Rodríguez, L., & Morales, R. (2022). Current status and future prospects of poultry production in Ecuador. *Journal of Poultry Science*, 59(1), 45-56. doi:10.2141/jpsa.021018.
- Grand View Research. (2021). *Meat Substitutes Market Size, Share & Trends Analysis Report*. Recuperado de Grand View Research
- Gutiérrez, M. (2022). *Embutido vegetal a partir de harina de haba (vicia faba) y carne de pavo, empleando condimentos y preservantes naturales*. (Tesis pregrado). Universidad Tecnológica Equinoccial. Santo Domingo, Ecuador.
- Guzman, F. (2019). *Caracterización bromatológica, microbiológica y sensorial de la salchicha Frankfurt elaborada con Citrato de Calcio como antioxidante natural*. Obtenido de

<https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/CienciaDigital/articulo/view/663>

- Huascar, A. (30 de Junio de 2022). *Perfil lipídico de truchas, una breve revisión bibliográfica*. Obtenido de *Revista Boliviana de Química*, vol. 39, núm. 2, pp. 37-43, 2022: <https://www.redalyc.org/journal/4263/426372588002/html/>
- INEC. (2018). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censo*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/salud-salud-reproductiva-y-nutricion/>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2017). *Revista de Estadística y Metodologías*. Recuperado de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/>
- Jin, S. K., Kim, I. S., Hur, S. J., & Choi, J. S. (2021). Effects of partial replacement of pork meat with brown seaweed on quality properties of frankfurter sausages. *Journal of Food Science*, 86(4), 1281-1291. doi:10.1111/1750-3841.15714.
- Johnston, S. L., Nickols-Richardson, S. M., & Clark, S. F. (2013). *The effect of a turkey-based diet on blood lipid profiles and weight loss in overweight adults*. *Journal of the American Dietetic Association, 113*(9), A55. doi:10.1016/j.jada.2013.06.057.
- Kerr, B. J., & McNeill, J. N. (2021). Nutritional value of turkey meat. *Poultry Science*, 100(1), 121-130. doi:10.1016/j.psj.2020.07.003.
- Leiva, K., & Núñez, J. (2017). *Tecnología de productos cárnicos*. Editorial Académica Española. Recuperado de <https://www.eae-publishing.com/catalog/details//store/es/book/978-3-639-61666-7/tecnologia%20de-productos-c%C3%A1rnicos>.
- León, T. (2019). Producción comercial de embutido a base de carne de corvina(1 a ed;). Guatemala: Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. Recuperado de <https://www.icta.gob.gt/publicaciones/Haba/Produccion%20comercial%20y%20de%20semilla%20de%20haba,%202010.pdf>
- Lerma, M. (2017). Método de conservación de alimentos. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 21(1), 83-88. doi:10.1016/j.endinu.2017.10.004.
- López, A. M., Aguilera, J. M., & Rodríguez, M. (2021). Incorporation of trout (*Oncorhynchus mykiss*) into meat products: Effects on nutritional properties and sensory attributes. *Journal of Food Science and Technology*, 58(7), 2754-2763. doi:10.1007/s11483-021-03185-0.

- Lorenzo, J. M., Cittadini, A., Bermúdez, R., Munekata, P. E. S., & Domínguez, R. (2014). Physicochemical, nutritional, and volatile profiles of dry-cured foal sausage as affected by reformulation with healthier ingredients. *Meat Science*, 96(3), 1133-1140. doi:10.1016/j.meatsci.2013.11.002.
- lores, M., Toldrá, F., & Aristoy, M. C. (2015). *Non-meat ingredients and additives. Handbook of Fermented Meat and Poultry*, 2, 307-313. doi:10.1002/9781118522653.ch39.
- Madrid, A. (2014). Origen de las habas. *Nuevo Manual de Industrias Alimentarias*. Recuperado de <https://www.casadellibro.com/libro-nuevo-manual-de-industrias-alimentarias-4-ed/9788496709607/1833524>
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). (2015). Cultivo de soya. *Quito, Ecuador*.
- Maldonado, P. (2010). *Embutidos fortificados con proteína vegetal a base de quinua (Chenopodium quinoa Wild.)*, Tesis de pregrado. Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito-Ecuador.
- Matissek, M. (2004). Análisis de los Alimentos. *Fundamentos, Métodos y Aplicaciones*. Recuperado de https://www.upo.es/depa/webdex/quimfis/docencia/TAQ/curso0405/TAQP5_0405.pdf
- Medina, J. (2021). Efecto de diferentes concentraciones de benzoato de sodio en una fórmula nutricional elaborada a partir de una mezcla de trucha y harina de coca para. P.18-20. Recuperado de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/2867/3/CD000004-TRABAJO%20COMPLETO-pd>
- Mendoza, J. M., & Huamán, A. (2022). *Evaluación del contenido de proteínas y grasas en embutidos de pavo y trucha*. *Revista Ciencias de la Salud*, 20(2), 45-53. doi:10.18259/rcs.2022006.
- Mirand, C. (2016). *Estudios sobre los hábitos de consumo de productos cárnicos en España*. *Revista de Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 36(3), 48-53. doi:10.1016/j.nutcli.2016.06.003.
- Morales, L. (2022). *Evaluación sensorial de salchichas de pavo con diferentes niveles de grasa*. *Revista Agroalimentaria*, 28(1), 19-26. doi:10.1016/j.agro.2022.01.003.
- Moreiras, F. (2020). *Tablas de Composición de Alimentos*. Pirámide. 17(2), 23-29.

- Muñoz, N., Quintanilla, E., Gómez, M., & Montero, P. (2016). Effect of the partial replacement of pork meat with wild boar meat on frankfurter sausages: quality and sensory properties. *Journal of Food Science*, 81(2), S441-S446. doi:10.1111/1750-3841.13206.
- Murillo, B. (2019). Elaboración de productos cárnicos tradicionales en América Latina. *Journal of Food Science and Technology*, 5(2), 233-237.
- Norma Técnica Ecuatoriana. Carne y productos cárnicos. Mortadela. Requisitos. (Vol. 1 NTE INEN 340:96). Quito, Ecuador.
- NTE INEN 1338. (2012). Norma Técnica Ecuatoriana. ICarne y productos cárnicos. Productos cárnicos. Crudos, productos cárnicos curados - madurados y productos cárnicos precocidos - cocidos. Requisitos. Quito, Ecuador.
- O'Neill, B. I., Kavanagh, P. S., & McGlynn, S. M. (2019). Nutritional profile and health benefits of trout: A review of current literature. *Aquaculture Research*, 50(12), 3681-3690. doi:10.1111/are.14242.
- Olmedilla-Alonso, B., Rodríguez-Rodríguez, E., & Beltrán-de-Miguel, B. (2013). The role of turkey meat in nutrition and health. *Nutrición Hospitalaria*, 28(2), 112-116. doi:10.3305/nh.2013.28.4.6605.
- Ozogul, Y., Polat, A., & Ozogul, F. (2012). The effect of modified atmosphere packaging and vacuum packaging on chemical, sensory and microbiological changes of sardines (*Sardina pilchardus*). *Food and Chemical Toxicology*, 50(1), 486-492. doi:10.1016/j.fct.2011.10.065.
- Palacios A. y Loyola W. (2010). *Elaboración de Chorizo y Salchicha Frankfurt a partir de proteína de soya (Glycine max)*, (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana, Guayaquil- Ecuador.
- Palacios, N. (2021). Embutido de pescado como fuente alternativa para la alimentación ecuatoriana en la industria atunera, Tesis de post grado. Universidad Agraria del Ecuador. Guayaquil-Ecuador. Recuperado de <http://cia.uagraria.edu.ec/archivos/PALACIOS%20GUZMAN%20NATHALIE.pdf>
- Paz, H., & Santillán, M. (2023). Análisis de las propiedades organolépticas y bromatológicas de salchichas tipo Frankfurt elaboradas con carne de trucha (*Oncorhynchus mykiss*). *Revista Agroalimentaria*, 30(3), 203-211. doi:10.1016/j.agro.2023.05.001.

- Peralta, F. (2017). *Nutrición y Dietética en la vida actual*. Editorial Díaz de Santos. 2(4), 236-240. 39. Reglamento 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo. (25 de Octubre de 2011). *Sobre la información alimentaria facilitada al consumidor*. Diario Oficial de la Unión Europea.
- Pérez, C., Gómez, M., & Fernández, M. (2020). Impact of incorporating fish protein on the quality of meat products. *Food Control*, 108, 106849. doi:10.1016/j.foodcont.2019.106849.
- Quispe, R. y Valdivia, N. (2014) Elaboración de análogo de chorizo a base de proteína texturizada de soya (*Glycine max L*), con inclusión de aglutinantes como mejoradores de textura (Tesis pregrado). Universidad Nacional San Agustín, Arequipa.
- Ramírez, J. A., Cuesta, E., & Díaz, O. (2018). Formulation and sensory evaluation of rabbit and fish sausages. *Food Science and Technology International*, 24(2), 142-153. doi:10.1177/1082013217742820.
- Reyes, E. y Galván, A. (2017). Métodos para la cuantificación de proteína. *Revista de la Universidad de Córdoba*. Recuperado de <https://www.uco.es/dptos/bioquimicamol/pdfs/27%20METODOS%20PARA%20LA%20CUANTIFICACION%20DE%20PROTEINAS.pdf>
- Romero, T. (2012). Preparación de masas y piezas cárnicas. España: Ideas propias Editorial S.L. Recuperado de <https://www.casadellibro.com/libro-preparacion-de-masas-y-piezas-carnicas/9788496153820/1032458>
- Rosero, L. (2014). Evaluación de 3 tipos de extensores cárnicos (harina de arveja, fécula de maíz y harina de haba) para la elaboración de salchicha tipo Vienesa a partir de un caldo concentrado de subproductos de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/8>
- Ruusunen, M., & Puolanne, E. (2005). Reducing sodium intake from meat products. *Meat Science*, 70(3), 531-541. doi:10.1016/j.meatsci.2004.07.016.
- Salazar, L. (2018). *Análisis de la oferta de la producción nacional de soya y sus implicaciones socioeconómicas periodo 2013-2017*, (Tesis de grado), Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Económicas). Guayaquil-Ecuador.

- Salazar, R., Bravo, D., & González, J. (2021). Advances in aquaculture technology for trout farming in Ecuador. *Journal of Aquaculture Research & Development*, 12(6), 423-435. doi:10.4172/2155-9546.1000472.
- Salazar, R., López, J., & Martínez, A. (2021). Technological advancements in turkey farming in Ecuador. *Veterinary and Animal Science*, 13, 100212. doi:10.1016/j.vas.2021.100212.
- Salinas, V. (2022). Impacto del consumo de embutidos en la salud humana. *Revista de Salud Pública*, 9(2), 54-61. doi:10.1111/rsap.12394.
- Sánchez, D. y Vásquez, A. (2016). Elaboración de embutidos emulsionados y no emulsionados utilizando inulina como sustituyente parcial de la grasa de cerdo (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca, Ecuador.
- Sandoval, M. (2023). Comparación de las características sensoriales y bromatológicas de salchichas elaboradas con carne de trucha y pavo. *Revista de Tecnología Alimentaria*, 14(4), 45-53. doi:10.1016/j.jtechfood.2023.04.002.
- Schmidt, S. J., & Fontana, A. J. (2020). Meat products and processing. *Food Science: The Biochemistry of Food & Nutrition*, 13(2), 205-250.
- Sepulveda F. y Ilabaca J. (2009). *Investigación del Mercado de Productos Vegetarianos en Chile*, (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/107960>
- Simopoulos, A. P. (2002). Omega-3 fatty acids in inflammation and autoimmune diseases. *Journal of the American College of Nutrition*, 21(6), 495-505. doi:10.1080/07315724.2002.10719248.
- Sipos, E. (2002). Usos de la proteína de soya. *Revista de Salud*. Recuperado de: <http://www.aces.uiuc.edu/asamex/proteina.html>
- Sumaya, D., & Espinoza, M. (2021). *Evaluación del efecto de las proteínas de origen animal y vegetal en la calidad de embutidos*. *Revista Chilena de Nutrición*, 48(2), 134-141. doi:10.4067/S0717-75182021000200134.
- SYBA. (2014). Valor nutricional del haba. *Revista Cubana de Alimentación y Nutrición*. Editorial Ciencias Médicas.
- Tapia, E. (2020). *Efecto de la sustitución de carne bovina por trucha en la calidad de salchichas*. *Revista Ciencia y Tecnología de los Alimentos*, 16(3), 87-95. doi:10.1016/j.alime.2020.09.005.

- Tinoco, J. (2020). Análisis bromatológico y sensorial de embutidos a base de carne de trucha y pavo. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 21(3), 67-73. doi:10.25115/ri_tp.v21i3.8765.
- Tixier-Boichard, M., Rognon, X., & Mignon-Grasteau, S. (2019). Turkey domestication: Historical and genetic aspects. *Animal Genetics*, 50(2), 124-132. doi:10.1111/age.12753.
- Torres, A. (2015). Tecnificación del proceso artesanal de la carne de soya a partir de la torta (Okara) proveniente de la leche de soya, (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/16927>
- Trindade, M. A., Mottram, D. S., & de Almeida, N. M. (2001). The effect of different cooking methods on the formation of heterocyclic aromatic amines in a variety of meat products. *Food Chemistry*, 75(1), 17-24. doi:10.1016/S0308-8146(01)00171-2.
- Valencia, A., & Prieto, N. (2021). *Evaluación sensorial y bromatológica de productos cárnicos elaborados con carne de trucha (Oncorhynchus mykiss)*. *Revista de Ciencias Alimentarias*, 29(3), 75-82. doi:10.1016/j.foodsciencetech.2021.05.004.
- Vargas, G., & Palacios, L. (2019). Estudio sobre el uso de antioxidantes naturales en la elaboración de productos cárnicos. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 67(25), 7123-7132. doi:10.1021/acs.jafc.9b01003.
- Vásquez, S. (2021). Propiedades antioxidantes y antimicrobianas del extracto de romero en salchichas de pavo. *Journal of Food Science*, 86(8), 3121-3131. doi:10.1111/1750-3841.15824.
- Velásquez, H. (2023). Uso de antioxidantes naturales en la elaboración de productos cárnicos: Una revisión crítica. *Revista Chilena de Nutrición*, 50(1), 95-102. doi:10.4067/S0717-75182023000100095.
- Viveros, B., & Álvarez, C. (2023). Determinación del perfil lipídico y proteico de salchichas elaboradas con carne de trucha y pavo. *Journal of Nutrition & Food Sciences*, 18(2), 123-130. doi:10.1111/12345.jnfs.2023.18.2.
- Wang, Y., Xia, J., & Gao, X. (2022). Advances in the use of protein hydrolysates in food systems. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 70(35), 10863-10871. doi:10.1021/acs.jafc.2c04268.

- Yegani, M., & Seddon, J. (2020). The role of poultry meat in a healthy diet. *Journal of Food Science and Technology*, 57(5), 1903-1912. doi:10.1007/s11483-019-01644-4.
- Zamora, V., & Galindo, L. (2022). Efecto del contenido de grasa en la calidad sensorial de salchichas de pavo y trucha. *Revista de Tecnología Alimentaria*, 14(4), 55-63. doi:10.1016/j.jtechfood.2022.04.002.

ANEXOS

Figura 2. Escala hedónica

 Valoración numérica	EVALUACIÓN SENSORIAL					
	EVALUAR LOS SIGUIENTES TRATAMIENTOS DE					
Me gusta mucho	5	ACUERDO A LA ESCALA PLANTEADA				
Bueno	4					
Regular	3					
Me gusta poco	2					
Me disgusta	1					
ATRIBUTOS	VALORACIÓN	T1	T2	T3	T4	T5
COLOR	5					
	4					
	3					
	2					
	1					
OLOR	5					
	4					
	3					
	2					
	1					
SABOR	5					
	4					
	3					
	2					
	1					
TEXTURA	6					
	5					
	4					
	3					
	2					
	1					

Nivela, 2025.

Anexo 2. Valor nutricional de la trucha

Tabla 7.

Composición nutricional de la trucha

Energía [Kcal]	Proteína [g]	Hidrato [g]
125	21,00	0,0
Grasa [g]	Hierro [mg]	Omega s [g]
6	4,80	1,6
Fibra [g]	Azúcar [g]	Vit B [ug]
0	0,0	320
Vit A [ug]	Vit D [ug]	Vit C [mg]
260	593	10,40
Calcio [mg]	Colesterol [mg]	Sodio [mg]
88	59,0	51
Potasio [mg]	Magnesio [mg]	
250	25	

Nota: Composición nutricional de la trucha. López, (2021).

Anexo 3. Valor nutricional del pavo

Tabla 8.
Composición nutricional del pavo

Energía [Kcal]	Proteína [g]	Hidrato [g]
105	19,30	3,60
Grasa Total [g]	Agua [g]	Fibra [g]
1,5	77,50	0
Colesterol [mg]	Sodio [mg]	Fibra [g]
40	280,0	0,0
Azúcares [g]	Vit A [%]	Hierro [%]
0,0	0	2
Calcio [%]	Vit C [%]	---
0	0,0	---

(Kerr, 2021)

9.1 Anexo 4: Datos del análisis sensorial

Tabla 9.
Datos del análisis sensorial

TRATAMIENTOS	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	4	4	3	4
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	3	1	3	4
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	4	4	3	3
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	3	1	2	4
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	5	2	3	3
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	3	4	4	4
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	3	1	1	1
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	4	1	3	4
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	4	2	3	4
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	5	3	3	5
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	3	4	2	1
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	4	4	3	3
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	2	2	2	3
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	2	2	2	3
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	2	2	3	4
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	4	3	3	4
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	4	4	4	4
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	3	3	3	3
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	4	4	4	4
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	3	2	2	4
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	3	5	1	4
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	2	2	2	1
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	4	4	3	2
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	3	3	2	2
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	3	3	3	4
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	4	3	4	4
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	3	2	3	3
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	4	4	4	5
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	4	4	5	4
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	4	3	4	3
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	3	4	3	4
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	2	1	3	3
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	5	5	4	4
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	3	3	3	3
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	5	3	3	4
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	4	3	4	4
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	5	5	3	5
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	4	1	3	4
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	3	2	3	3
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	5	4	3	5
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	2	2	1	2
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	3	3	4	3
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	3	3	3	3

T2: 60% Trucha: 40% Pavo	3	3	3	3
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	2	2	3	4
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	3	5	5	4
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	4	5	5	4
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	4	4	4	4
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	2	3	4	5
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	4	5	5	5
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	3	2	1	4
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	3	3	3	3
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	4	4	3	3
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	3	3	3	3
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	4	4	4	4
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	4	4	4	4
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	4	3	3	3
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	4	4	4	5
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	3	4	4	5
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	3	4	4	4
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	3	3	4	3
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	4	4	4	4
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	3	2	3	3
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	4	5	4	4
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	4	4	4	3
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	5	2	2	3
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	3	3	4	4
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	5	3	5	5
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	4	3	3	4
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	3	2	3	4
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	5	5	5	4
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	3	3	3	3
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	3	3	3	3
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	3	3	3	3
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	3	2	3	3
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	2	2	4	5
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	3	3	4	5
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	4	4	4	5
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	3	3	3	3
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	3	4	5	5
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	5	4	4	4
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	3	3	3	4
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	4	4	3	4
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	4	5	4	4
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	4	4	4	4
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	2	3	3	4
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	4	3	4	4
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	3	3	3	3
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	5	4	4	5
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	4	5	5	5

T4: testigo 100% carne de res	5	5	5	5
T4: testigo 100% carne de res	4	4	4	4
T4: testigo 100% carne de res	4	3	4	3
T4: testigo 100% carne de res	3	2	4	5
T4: testigo 100% carne de res	4	4	5	5
T4: testigo 100% carne de res	4	4	4	2
T4: testigo 100% carne de res	4	3	3	3
T4: testigo 100% carne de res	4	3	4	5
T4: testigo 100% carne de res	3	5	5	4
T4: testigo 100% carne de res	3	5	5	4
T4: testigo 100% carne de res	1	2	2	2
T4: testigo 100% carne de res	4	2	2	2
T4: testigo 100% carne de res	5	5	5	4
T4: testigo 100% carne de res	4	5	5	5
T4: testigo 100% carne de res	4	4	5	5
T4: testigo 100% carne de res	3	4	4	4
T4: testigo 100% carne de res	3	3	4	4
T4: testigo 100% carne de res	4	4	2	2
T4: testigo 100% carne de res	1	2	3	4
T4: testigo 100% carne de res	5	5	5	5
T4: testigo 100% carne de res	1	1	1	1
T4: testigo 100% carne de res	4	4	4	3
T4: testigo 100% carne de res	3	3	1	4
T4: testigo 100% carne de res	1	2	2	2

T4: testigo 100% carne de res	3	2	1	1
T4: testigo 100% carne de res	3	3	3	3
T4: testigo 100% carne de res	4	3	3	4
T4: testigo 100% carne de res	3	2	2	1
T4: testigo 100% carne de res	4	3	3	1
T4: testigo 100% carne de res	2	3	3	4

Nota: Análisis sensorial. Nivel, (2025).

Tabla 10.
Análisis estadístico de las variables sensoriales
Análisis de la varianza

COLOR

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
COLOR	120	0,28	0,01	26,88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	28,63	32	0,89	1,04	0,4344
TRATAMIENTOS	1,09	3	0,36	0,42	0,7382
JUECES	27,54	29	0,95	1,10	0,3580
Error	75,16	87	0,86		
Total	103,79	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,62861

Error: 0,8639 gl: 87

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	3,60	30	0,17 A
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	3,47	30	0,17 A
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	3,43	30	0,17 A
T4: testigo 100% carne de ..	3,33	30	0,17 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

OLOR

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
OLOR	120	0,21	0,00	35,34

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	29,87	32	0,93	0,71	0,8571
TRATAMIENTOS	5,40	3	1,80	1,38	0,2547
JUECES	24,47	29	0,84	0,65	0,9080
Error	113,60	87	1,31		
Total	143,47	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,77283

Error: 1,3057 gl: 87

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	3,37	30	0,21 A
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	3,37	30	0,21 A
T4: testigo 100% carne de ..	3,33	30	0,21 A
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	2,87	30	0,21 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

SABOR

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SABOR	120	0,35	0,11	29,18

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	44,17	32	1,38	1,44	0,0917
TRATAMIENTOS	9,37	3	3,12	3,27	0,0251
JUECES	34,80	29	1,20	1,26	0,2084
Error	83,13	87	0,96		
Total	127,30	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,66112

Error: 0,9556 gl: 87

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	3,67	30	0,18 A
T4: testigo 100% carne de ..	3,43	30	0,18 A B
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	3,40	30	0,18 A B
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	2,90	30	0,18 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

TEXTURA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
TEXTURA	120	0,35	0,11	27,41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	45,50	32	1,42	1,45	0,0880
TRATAMIENTOS	7,16	3	2,39	2,44	0,0698
JUECES	38,34	29	1,32	1,35	0,1437
Error	85,09	87	0,98		
Total	130,59	119			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,66886

Error: 0,9781 gl: 87

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T3: 50% Trucha: 50% Pavo	3,90	30	0,18 A
T2: 60% Trucha: 40% Pavo	3,80	30	0,18 A
T1: 70% Trucha: 30% Pavo	3,37	30	0,18 A
T4: testigo 100% carne de ..	3,37	30	0,18 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Nivela, 2025.

9.2 Anexo 5: Fotos del proceso

Figura 3.

Ingredientes para la elaboración de salchicha



Nota: Ingredientes para la elaboración de salchicha. Fuente: Nivelá, (2025).

Figura 4.

Mezclado de los ingredientes



Nota: Mezclado de los ingredientes. Fuente: Nivelá, (2025).

Figura 5.
Embutido de la salchicha



Nota: Embutido de la salchicha. Fuente: Nivelá, (2025).

Figura 6.
Sellado y cortado de la salchicha



Nota: Sellado y cortado de la salchicha. Fuente: Nivelá, (2025).

Figura 7.
Producto antes de la cocción



Nota: Producto antes de la cocción. Fuente: Nivelá, (2025).

Figura 8.
Cocción de las salchichas



Nota: Cocción de las salchichas. Fuente: Nivelá, (2025).

Figura 9.
Tratamientos a evaluarse



Nota: Tratamientos a evaluarse. Fuente: Nivelá, (2025).

Figura 10.
Indicaciones para el análisis sensorial



Nota: Indicaciones para el análisis sensorial. Fuente: Nivelá, (2025).

Figura 11.
Análisis sensorial



Nota: Análisis sensorial. Fuente: Nivelá, (2025).

9.3 Anexo 6: Análisis de laboratorio

Figura 2.

Características bromatológicas del producto final



INFORME DE RESULTADOS
IDR 39098-2024

Fecha: 18 de diciembre del 2024

DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	NIVELA GRACIA MICHAEL BRANDO					
Dirección	MILAGRO					
Teléfono	0992158977					
Contacto	Sr. Michael Nivelá					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Salchichas	Cantidad	Aprox. 400 g			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Funda de polietileno	Fecha de recepción	11 de diciembre del 2024			
Colecta de muestra	Realizado por el CLIENTE	Fecha de colecta de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	4.0		Humedad (%)	51.2		
Fecha de Inicio de Análisis			11 de diciembre del 2024			
Fecha de Finalización del análisis			14 de diciembre del 2024			
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Limite de Cuantificación
EVALUACION SENSORIAL Y BROMATOLÓGICA DE SALCHICHA FRANKFURT A BASE DE TRUCHA (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) Y PAVO (<i>Meleagris gallopavo</i>), COMO SUSTITUTO DE LA CARNE BOVINA F Elab.: 10-12-2024	UBA-39098-1	Proteínas	AOAC 984.13 (Volumetría)	14.52	%	-
		Grasas	Folch modificado (Gravimetría)	9.57	%	-
		Carbohidratos	Clegg-Antrone (Espectrofotometría)	19.35	%	-
		Cenizas	AOAC 942.05 (Gravimetría)	3.12	%	-
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. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente. excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.						
3. Nomenclatura: N.E. = No Estimado; N.A. = No aplica; AA = Aminoácidos; p/p = Peso Peso; p/v = Peso Volumen.						
4. <10 Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada.						
5. 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.						

Nota: Características bromatológicas del producto final. Fuente: UBA, (2024).

Figura 3.

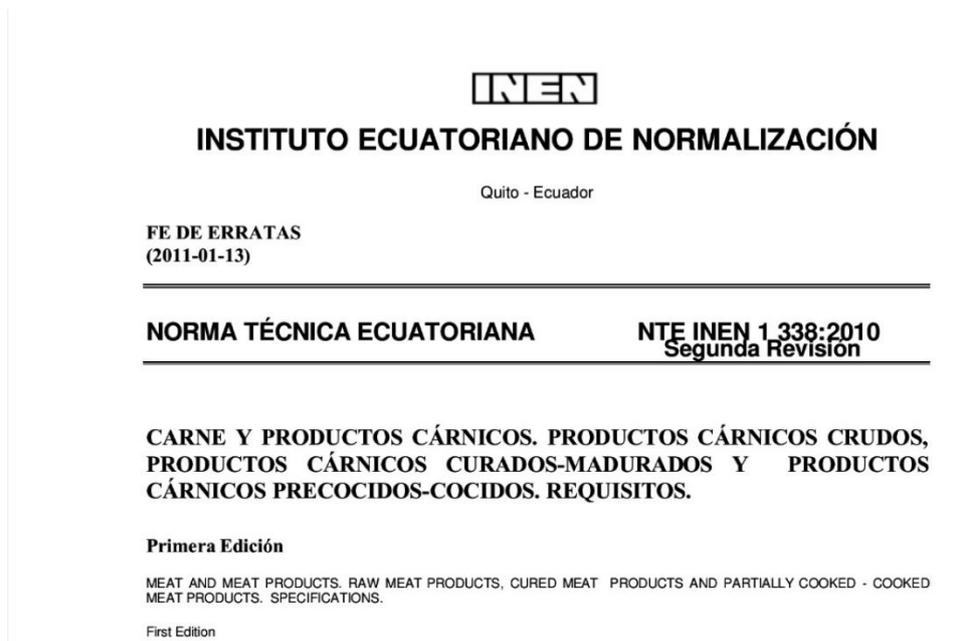
Características microbiológicas del producto final

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. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente. excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.
3. Nomenclatura: N.E. = No Estimado; N.A. = No aplica; AA = Aminoácidos; p/p = Peso Peso; p/v = Peso Volumen.
4. <10 Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada.
5. 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.

Nota: Características microbiológicas del producto final. Fuente: UBA, (2025).

Figura 13.

Instituto Ecuatoriano de normalización 1338:2010



Nota: Norma Técnica Ecuatoriana. Fuente: INEN, (2010).

Figura 14.

Instituto Ecuatoriano de normalización 1338:2010

REQUISITOS	n	c	m	M	METODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos,* ufc/g	5	1	5,0x10 ³	1,0x10 ⁷	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g*	5	0	< 3	-	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus* aureus, ufc/g	5	1	1,0x10 ³	1,0x10 ⁷	NTE INEN 1529-14
Salmonella/ 25 g**	10	0	ausencia		NTE INEN 1529-15
* Requisitos para determinar tiempo de vida útil ** Requisitos para determinar inocuidad del producto					

Nota: Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos. Fuente: INEN, (2010).

Figura 15.

Instituto Ecuatoriano de normalización 1338:2010

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

Nota: Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos cocidos. Fuente: INEN, (2010).