



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

**INFORME FINAL DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**HARINA DE ZANAHORIA BLANCA Y DE MALANGA
COMO SUSTANCIAS DE RELLENO ALTERNATIVAS EN
LA ELABORACIÓN DE MORTADELA TIPO III**

AUTORES:

JHADIRA FERNANDA GUEVARA MUÑOZ

MERCEDES MAIRETH MENDOZA MARCILLO

TUTOR:

ING. GAVILANES LÓPEZ PABLO, Mgtr.

CALCETA, JULIO DE 2023

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Jhadira Fernanda Guevara Muñoz con cédula de ciudadanía 1751128719, y Mercedes Maireth Mendoza Marcillo con cédula de ciudadanía 1316461829, declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **HARINA DE ZANAHORIA BLANCA Y MALANGA COMO SUSTANCIAS DE RELLENO ALTERNATIVAS EN LA ELABORACIÓN DE MORTADELA TIPO III**, es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedemos a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservado a nuestro favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



**JHADIRA FERNANDA GUEVARA
MUÑOZ**
CC: 1751128719



**MERCEDES MAIRETH MENDOZA
MARCILLO**
CC: 1316461829

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Jhadira Fernanda Guevara Muñoz con cédula de ciudadanía 1751128719, y Mercedes Maireth Mendoza Marcillo con cédula de ciudadanía 1316461829, autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la Institución del Trabajo de Integración Curricular titulado: **HARINA DE ZANAHORIA BLANCA Y MALANGA COMO SUSTANCIAS DE RELLENO ALTERNATIVAS EN LA ELABORACIÓN DE MORTADELA TIPO III**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.



**JHADIRA FERNANDA GUEVARA
MUÑOZ**
CC: 1751128719



**MERCEDES MAIRETH MENDOZA
MARCILLO**
CC: 1316461829

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Mgtr. Pablo Israel Gavilanes López, certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: **HARINA DE ZANAHORIA BLANCA Y MALANGA COMO SUSTANCIAS DE RELLENO ALTERNATIVAS EN LA ELABORACIÓN DE MORTADELA TIPO III**, que ha sido desarrollado por Jhadira Fernanda Guevara Muñoz y Mercedes Maireth Mendoza Marcillo, previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Ing. GAVILANES LÓPEZ PABLO ISRAEL Mgtr.
CC: 1803247244

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes al Tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: **HARINA DE ZANAHORIA BLANCA Y MALANGA COMO SUSTANCIAS DE RELLENO ALTERNATIVAS EN LA ELABORACIÓN DE MORTADELA TIPO III**, que ha sido desarrollado por Jhadira Fernanda Guevara Muñoz y Mercedes Maireth Mendoza Marcillo, previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

Mgtr. DENNYS LENIN ZAMBRANO VELÁSQUEZ

CC: 1310342769

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Mgtr. TOBIAS RIVADENEIRA GARCÍA **Mgtr. FERNANDO ZAMBRANO RUEDAS**

CC: 1307433951

CC: 1310828460

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que nos dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual hemos forjado nuestros conocimientos profesionales día a día;

A Dios por brindarnos la sabiduría y fuerza para cumplir con nuestras metas personales y profesionales;

A nuestros padres por ser nuestra fuente incondicional de apoyo, fuerza y fortaleza durante todo el proceso académico;

A nuestro Tutor y Tribunal por guiarnos y apoyarnos durante el proceso;

A los docentes y técnicos de la Carrera de Agroindustria, que han brindado sus conocimientos teóricos y prácticos para un mejor aprendizaje;

A los amigos que nos han apoyado durante el proceso académico, y al resto de familiares que nos han brindado un consejo para seguir adelante.

JHADIRA FERNANDA GUEVARA MUÑOZ

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que nos dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual hemos forjado nuestros conocimientos profesionales día a día;

A Dios por brindarnos la sabiduría y fuerza para cumplir con nuestras metas personales y profesionales;

A nuestros padres por ser nuestra fuente incondicional de apoyo, fuerza y fortaleza durante todo el proceso académico;

A los docentes y técnicos de la Carrera de Agroindustria, que han brindado sus conocimientos teóricos y prácticos para un mejor aprendizaje;

A los amigos que nos han apoyado durante el proceso académico, y al resto de familiares que nos han brindado un consejo para seguir adelante.

MERCEDES MAIRETH MENDOZA MARCILLO

DEDICATORIA

A Dios por la fuerza y sabiduría que me ha brindado durante toda mi vida académica;

A mi hijo Jael Ibrahim por ser mi fuente de inspiración para mejorar cada día como persona, madre y profesional;

A mi compañera de tesis que ha sido una gran amiga;

A los amigos y docentes que conocí, me apoyaron y confiaron en mi durante todo el proceso universitario;

A mis padres que han sido un respaldo incondicional, y me han apoyado para cumplir esta meta y compartir esta alegría conmigo.

JHADIRA FERNANDA GUEVARA MUÑOZ

A Dios por ser mi guía y refugio a lo largo de esta etapa de mi vida, por permitirme no desmayar brindándome sus bendiciones día a día.

A mis padres, quienes se han dedicado a mi bienestar y educación siendo mi apoyo incondicional en todo momento, y me han enseñado que lo fundamental en esta vida es entregarse y dar lo mejor de mí en cualquier momento brindándome sus consejos para lograr esta meta. A mi familia en general, porque de alguna u otra forma siempre me han brindado su apoyo.

A mis hermanos por estar siempre presente, acompañándome y por darme su apoyo moral, gracias por lo que me han brindado a lo largo de esta etapa de mi vida.

A mis amigos de aula los cuales tuve la bendición de conocer, por su amistad, compañía, ayuda y consejos; además de haber vivido momentos divertidos y tristes que nos han unido de corazón.

A mi compañera de tesis por apoyarnos en todo momento para poder llegar a la meta.

De forma muy grata a mis maestros que me han apoyado y brindado su afecto durante estos años de preparación, enseñándonos a estudiar con mucha dedicación y confianza.

MERCEDES MAIRETH MENDOZA MARCILLO

CONTENIDO GENERAL

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	2
CONTENIDO DE TABLAS	5
CONTENIDO DE FIGURAS	6
CONTENIDO DE GRÁFICOS	6
CONTENIDO DE FÓRMULAS	7
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	9
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	10
1.2. JUSTIFICACIÓN	11
1.3. OBJETIVOS	13
1.4. HIPÓTESIS	13
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	14
2.1. MORTADELA	14
2.2. ZANAHORIA BLANCA	19
2.3. MALANGA	21
2.5. MÉTODOS Y TÉCNICAS	25
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	27
3.1. UBICACIÓN	27
3.2. DURACIÓN	27
3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS	27
3.4. FACTORES EN ESTUDIO	30
3.5. DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL	31
3.6. MANEJO DEL EXPERIMENTO	33
3.7. VARIABLES A MEDIR	38
3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	41
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	42
4.1. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS DE LA MORTADELA	42
4.2. PERFIL DE TEXTURA	44

4.3. ANÁLISIS SENSORIALES.....	51
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	54
5.1. CONCLUSIONES.....	54
5.2. RECOMENDACIONES	55
BIBLIOGRAFÍA	55
ANEXOS	68

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Composición Nutricional de la Mortadela.....	14
Tabla 2. Composición Nutricional de la Zanahoria Blanca	20
Tabla 3. Composición Nutricional de la Malanga	22
Tabla 4. Escala hédonica para prueba Organoléptica	30
Tabla 5. Combinación de las Harinas	31
Tabla 6. Esquema Análisis de Varianza (ADEVA).....	31
Tabla 7. Ingredientes para la formulación de la mortadela.....	32
Tabla 8. Matriz Operacional de las Variables	39
Tabla 9. Cumplimiento de los supuestos del Análisis de Varianza	41
Tabla 10. Prueba de Kruskal Wallis en contenido de Proteína Total	42
Tabla 11. ADEVA de Variable Pérdidas por Calentamiento	43
Tabla 12. ADEVA Parámetro Dureza	44
Tabla 13. Prueba de Tukey de Variable Dureza	45
Tabla 14. ADEVA Variable Adhevisidad.....	46
Tabla 15. Prueba de Tukey para variable Adhesividad.....	47
Tabla 16. Prueba de Kruskal Wallis en parámetro Masticabilidad.....	48
Tabla 17. Categorización de las medias de Masticabilidad	48
Tabla 18. Prueba de Kruskal Wallis en parámetro Elasticidad	49
Tabla 19. Categorización de las medias de Elasticidad	50
Tabla 20. ADEVA de Friedman para Análisis Sensorial (color)	51
Tabla 21. ADEVA de Friedman para Análisis Sensorial (olor)	52
Tabla 22. ADEVA de Friedman para Análisis Sensorial (sabor).....	52

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Zanahoria Blanca.....	20
Figura 2. Malanga	22
Figura 3. Proceso de Obtención de las Harinas	34
Figura 4. Elaboración de la Mortadela tipo III.....	36

CONTENIDO DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Medias del Parámetro Dureza	46
Gráfico 2. Medias del Parámetro Adhesividad.....	47
Gráfico 3. Medias del Parámetro Masticabilidad	49
Gráfico 4. Medias del Parámetro Elasticidad	51

CONTENIDO DE FÓRMULAS

Fórmula 1 Determinación de Humedad.....	28
Fórmula 2 Determinación de Proteínas totales.....	28

RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la harina de zanahoria blanca y de malanga como alternativa de sustancias de relleno en la elaboración de mortadela Tipo III, en la formulación de cada tratamiento se aplicaron porcentajes 20-80, 40-60, 60-40 y 80-20 de harinas respectivamente con cuatro réplicas cada uno, la unidad experimental fue de 3 kg de mortadela a la cual se le realizó la determinación de proteínas totales, pérdidas por cocción, perfil de textura, y aceptabilidad general de los tratamientos, en los resultados alcanzados se evidenció que la combinación de harinas no tuvo influencia en las proteínas totales, todos los tratamientos superaron el 8% mínimo establecido en la NTE INEN 1338:2012, para pérdidas por cocción, todos los tratamientos se encontraron por debajo del máximo establecido de 65% en la NTE INEN 1340:1997, en cuanto al perfil de textura si fue influenciado mostrando como mejor tratamiento el T4 (80% harina de malanga y 20 % de harina de zanahoria), con 46.35 N en dureza y 0.09 en adhesividad, en lo referente a masticabilidad y elasticidad el mejor tratamiento fue el T3 (de 40% harina de malanga y 60 % de harina de zanahoria blanca) con 16.11 N y 0.55 respectivamente, finalmente en la aceptabilidad general los panelistas no identificaron diferencias en los parámetros de color, sabor y olor, concluyendo que las harinas de zanahoria blanca y malanga son una opción conveniente a usar en la elaboración de productos escaldados como la mortadela tipo III.

Palabras clave: Mortadela, *Arracacia xanthorrhiza*, *Colocasia esculenta*, tubérculos, harinas no convencionales.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the effect of white carrot and taro flour as an alternative to filling substances in the preparation of Type III mortadella, in the formulation of each treatment percentages 20-80, 40-60, 60- 40 and 80-20 of flours respectively with four replicates each, the experimental unit was 3 kg of mortadella to which the determination of total proteins, cooking losses, texture profile, and general acceptability of the treatments was performed, in the results achieved it was evidenced that the combination of flours had no influence on the total proteins, all the treatments exceeded the minimum 8% established in the NTE INEN 1338:2012, regarding cooking losses, all the treatments were found by below the maximum established of 65% in NTE INEN 1340:1997, regarding the texture profile, it was influenced by showing T4 as the best treatment (80% malanga flour and 20% zanahoria flour), with 46.35 N in hardness and 0.09 in adhesiveness, in terms of chewiness and elasticity the best treatment was T3 (40% taro flour and 60% white carrot flour) with 16.11 N and 0.55 respectively, finally regarding the general acceptability, the panelists did not identify differences in the parameters of color, taste and smell, concluding that white carrot and malanga flours are a convenient option to use in the elaboration of scalded products such as type III mortadella.

Key words: Mortadella, *Arracacia xanthorrhiza*, *Colocasia esculenta*, tubers, unconventional flours.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente los embutidos que son elaborados 100% de carne ya no representan un ejemplo de calidad y su consumo en exceso no se considera como parte de una dieta equilibrada debido a su gran cantidad de grasa (Guevara y Salazar, 2021). La mortadela se elabora a partir de sustancias proteicas animales y vegetales, y sus propiedades definen las características funcionales del producto final, por lo tanto, las sustancias de relleno más usadas son las harinas obtenidas a partir de diferentes fuentes tales como trigo, fécula o almidón de papa, de maíz entre otras (Hleap et al., 2017).

Las harinas y almidones son componentes de embutidos usados como sustancias de relleno que actúan como estabilizadores, el almidón regula los sistemas alimentarios, pero es baja su resistencia al corte, descomposición térmica y alta tendencia a la retrogradación, lo cual limita su uso en algunas aplicaciones alimenticias (Romero et al., 2014). Uno de los almidones utilizados en la elaboración de embutidos es el de papa, este no tiene aporte proteico (Aguilera, 2020), contiene un alto poder ligante y gelificante, cabe recalcar que los geles que aportan a la firmeza del producto también provocan una alta liberación de agua, haciendo que los productos pierdan textura en tiempos cortos, y aunque su alta retención de humedad permite altos rendimientos este tiene una pronta liberación que incrementa la actividad acuosa y con ello la proliferación de microorganismos (Poltec, 2019).

La harina de trigo es muy cotizada por los ecuatorianos y forma parte en la elaboración de la mortadela, aunque esta contenga un elevado porcentaje de gluten el cual da lugar a una serie de alergias (González y Villavicencio, 2020), debido a su demanda creciente este grano debe ser importado por que la producción interna del país no es suficiente para el abastecimiento además esto hace que los costos de producción sean altos, entonces surgen necesidades de sustituir la harina de este grano con harinas obtenidas de otras fuentes propias de cada región elaborando productos menos costosos (Barat et al., 2016).

En los últimos años los consumidores buscan productos que no afecten la salud, lo cual ha motivado el uso de nuevas sustancias de relleno alternativas que resuelvan este problema, a través de la utilización de materias primas con mejores características nutritivas, y que actúen como texturizante, incrementen rendimientos, y mejoren las características organolépticas (Vivas et al., 2017).

La problemática planteada radica en observar el efecto de la harina de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) y de malanga (*Colocasia esculenta*) como sustancias de relleno alternativas en la elaboración de mortadela tipo III, valorando su incidencia en las características físico-químicas y organolépticas, con la finalidad de obtener un producto final que cumpla con los requisitos de calidad de las normativas vigentes. Con los antecedentes planteados, se formula la siguiente interrogante:

¿Qué porcentajes de harinas de zanahoria blanca y de malanga como sustancias de relleno permiten obtener una mortadela con las características físico-químicas y organolépticas adecuadas para el consumo?

1.2. JUSTIFICACIÓN

El actual estilo de vida de los seres humanos y las exigencias hacen que el consumidor opte por alimentos rápidos, entre las opciones se encuentran los embutidos, aunque el consumo excesivo de estos no sea parte de una dieta balanceada, por ello sugieren el uso de alternativas en los componentes con el fin de mejorar la calidad del producto, en la actualidad el uso de sustancias de relleno en los embutidos cárnicos son aceptados y sorprenden con los valores nutritivos y excelentes propiedades sensoriales que aportan (Guevara y Salazar, 2021).

De acuerdo con Pincay et al. (2018) la zanahoria blanca representa una alta fuente de almidón, carbohidratos, aporta fibra y minerales como calcio, fósforo, magnesio, hierro, bajo contenido de grasa y proteína, esta raíz posee Vitamina A también llamado retinol que es un compuesto esencial que ayuda a prevenir el cáncer, la anemia, además tiene un alto contenido de antioxidantes y es excelente para eliminar toxinas del organismo entre otros beneficios. Cuzco et al. (2019) indican que es poco consumida debido al desconocimiento de los beneficios que aporta y la importancia de poseer una alimentación diversificada.

La harina de zanahoria blanca tiene varias ventajas en el procesamiento industrial entre ellas el prolongamiento del tiempo de vida útil, preservación de las características nutricionales, y que poco a poco ha ganado aceptación en el mercado de harinas de origen vegetal sin gluten, considerándola así como sustituto de otras harinas en la elaboración de diversos productos alimenticios (Jordán y Crespo, 2018), cabe recalcar que sus desechos no tienen un efecto negativo para el medio ambiente (Martínez y Saltos, 2011).

La malanga es un tubérculo fácil de cultivar y almacenar, resistente a enfermedades y plagas, su harina tiene alto contenido de calcio, magnesio, potasio, zinc, hierro, proteína y aminoácidos que otras raíces y tubérculos tropicales lo que la hace altamente digestible, su contenido de almidón oscila entre 65 y 78%, lo que la convierte en una fuente de energía en la elaboración de alimentos además tiene propiedades funcionales como: facilitar funciones alimenticias, reabsorción de colesterol, aumenta la estabilidad modificando su estructura, densidad y textura, así como la formación de gel y la capacidad de espesamiento en los alimentos que la incluyen (Madrigal et al., 2018).

Guevara y Salazar (2021) recalcan que la introducción de harinas no convencionales o alternativas ha tenido un gran desarrollo, logrando satisfacer las necesidades de los consumidores, debido a que son ricas en compuestos como fibra, carbohidratos, proteína, entre otros, buscan la generación de beneficios para la salud, además aumenta la estabilidad de emulsión, mejoran el rendimiento de cocción, disminuyen las pérdidas de cocción y porcentajes de contracción.

Respecto a la legislación alimentaria, el producto será elaborado bajo las normas NTE INEN 1 340: 1996 y NTE INEN 1338:2012 garantizando de esta manera la inocuidad del producto.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de la harina de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) y de malanga (*Colocasia esculenta*) como alternativa de sustancias de relleno en la elaboración de mortadela Tipo III.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer la combinación de harinas de zanahoria blanca y de malanga que cumpla con el contenido de proteína total de la mortadela Tipo III según la norma NTE INEN 1338:2012.
- Determinar el perfil de textura y las pérdidas por calentamiento en la mortadela tipo III elaborada con harinas de zanahoria blanca y de malanga.
- Determinar las características organolépticas de la mortadela Tipo III con harinas de zanahoria blanca y de malanga para conocer el grado de aceptabilidad.

1.4. HIPÓTESIS

H₁: Al menos uno de los tratamientos a base de harinas de zanahoria blanca y de malanga influyen en las características físico-químicas, organolépticas y perfil de textura de la mortadela tipo III.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. MORTADELA

La Norma Técnica del Instituto Ecuatoriano de Normalización [NTE INEN] 1 340 (1996) define a la mortadela como el embutido elaborado a base de carne molida o emulsionada, mezclada o no de bovino, porcino, pollo, pavo y otros tejidos comestibles de estas especies, con condimentos, aditivos permitidos, escaldado, ahumado o no, debe presentar color, olor, sabor propio característico del producto, estar exenta de olores, sabores anormales, textura firme y homogénea, de acuerdo al contenido de proteína, estos productos se clasifican en: tipo I, tipo II, tipo III, por otra parte, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación [FAO] (2014) recalca que la diferencia entre la mortadela y otros embutidos escaldados es su formulación y presentación, debido a que son embutidos gruesos similares a los jamones, el proceso de elaboración consiste en refrigerar las carnes, luego éstas se trocean, curan, pican y mezclan, finalmente se embuten en tripas y se escaldan, opcionalmente se puede ahumar.

La mortadela no contiene grandes cantidades de colesterol, debido a que los ácidos grasos mono insaturados son predominantes en las grasas de la misma (Allauca, 2022), en la Tabla 1 se describe la composición nutricional de la mortadela.

Tabla 1

Composición Nutricional de la Mortadela

COMPONENTE	100 g de porción comestible
Energía (Kcal)	311
Proteínas (g)	14
Lípidos totales (g)	27
AG saturados (g)	9.40
Colesterol (mg/1000kcal)	72
Hidratos de carbono (g)	3
Fibra (g)	0
Agua (g)	56
Calcio (mg)	13
Hierro (mg) 10 18	2.2

Fuente. Allauca (2015)

2.1.1. DEFINICIONES GENERALES

- **PRODUCTOS CÁRNICOS EMBUTIDOS**

Jácome y Navas (2017) detallan que los embutidos cárnicos son alimentos que se preparan con carne molida o picada de cerdo o de vacuno, con o sin la adición de grasas comestibles, especias, condimentos y aditivos alimentarios que conjuntamente se introducen y están sujetos a uno o más procesos técnicos de curación, cocción, ahumado o ninguno de ellos, empacados de forma cilíndrica en piel de intestino u otros materiales sintéticos, formando parte de la gastronomía popular de una gran variedad de países y regiones distintas.

- **EMBUTIDOS ESCALDADOS**

Norma Oficial Mexicana NOM-213-SSA1 (2018) conceptualiza que son aquellos productos sometidos a un tratamiento térmico para alcanzar una temperatura de 70°C en su centro térmico, o a una relación tiempo-temperatura equivalente que garantice la destrucción de microorganismos patógenos y que no requieren un tratamiento térmico por parte del consumidor, en este proceso la carne cruda desintegrada total o parcialmente se le añade sal común y otras sales necesarias para el procesado con el cúter, se adiciona agua potable o hielo, la proteína muscular se aglutina en mayor o menor medida por el tratamiento térmico, de tal manera que, en un posible posterior calentamiento, se presente una excelente firmeza de corte. En esta categoría se encuentran los siguientes productos: jamón cocido, salchichas cocidas o en salmuera, mortadelas y patés.

- **CARNE**

La carne aporta valiosos nutrientes beneficiosos para la salud, los productos derivados contienen significativos niveles de proteínas, vitaminas, minerales y micronutrientes esenciales para el crecimiento y el desarrollo, en el procesamiento de la carne se da la oportunidad de darle valor agregado, reducir precios, fomentar la inocuidad alimentaria y ampliar la vida útil, a su vez forjar una mejora de la nutrición debido al crecimiento demográfico constante que genera una, mayor demanda de alimentos (FAO, 2017).

De acuerdo a la NTE INEN 1338 (2012) define carne como el tejido muscular estriado en fase posterior a su rigidez cadavérica (post rigor), comestible, sano y limpio, de animales de abasto que mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento son declarados aptos para consumo humano, por otra parte, el Codex Alimentarius (2015) destaca que la carne se compone de agua, proteínas y aminoácidos, minerales, grasas y ácidos grasos, vitaminas y otros componentes bioactivos, así como pequeñas cantidades de carbohidratos.

2.1.2. MATERIALES E INSUMOS UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DE LA MORTADELA

- **CARNE DE CERDO**

La carne usada debe provenir de animales criados bajo controles veterinarios, debidamente comprobados, sacrificados técnicamente en mataderos autorizados (Asimbaya y Maldonado, 2016), por su parte Rebollar et al. (2019) manifiestan que desde el punto de vista nutricional, esta carne es una de las más completas, tiene la capacidad de satisfacer las necesidades del organismo y es una de las más producidas en el mundo, por ello la industria cárnica porcina se ha esmerado en mejorar el producto.

La carne de cerdo es importante en una dieta saludable, con el fin de proporcionar nutrientes indispensables como la vitamina B12, ácidos grasos omega-3 y formas biodisponibles de elementos esenciales, la composición química de la carne de cerdo es 71.8% de agua, 21.8% de proteína bruta, 5-10% de lípidos, 1% de carbohidratos y 1% de minerales (Barrientos, 2020).

- **GRASA**

Es un término único, la grasa fundida procedente de tejidos, de huesos, de piel desprendida, de piel de la cabeza, de orejas, de rabos y de otros tejidos del cerdo en buenas condiciones de salud en el momento de su sacrificio y apto para el consumo humano. En la elaboración de productos cárnicos, la grasa más utilizada es la de cerdo por sus características, confieren dureza, elasticidad, cohesividad, gomosidad, masticabilidad, color y sabor. Estas características también dependen de la presencia de ácidos grasos insaturados y de cadena corta (Ruiz y León, 2020).

Otra característica de la grasa es la temperatura de fusión, que se utiliza para determinar el grado de temperatura en que la grasa cambia de estado sólido a líquido. se utiliza una proporción estipulado de grasa la cual está entre un 15% y 20% del peso final, lo cual manifiesta un efecto importante en las emulsiones cárnicas puesto a que es fuente energética que contribuye ácidos grasos esenciales y hace más apetecible al producto (Otiniano, 2019). La aplicación de grasa le contribuirá jugosidad y consistencia a la mortadela.

- **SUSTANCIAS DE RELLENO**

Los embutidos cárnicos se elaboran a partir de matrices proteicas complejas, las propiedades de las proteínas utilizadas definen las características funcionales de los productos finales, además de las proteínas de la carne, una variedad de ingredientes no cárnicos se ha utilizado como sustancias de relleno, aglutinante, diluyente y extensor, para mejorar las características físicas, la nutrición y el sabor, para así complementar un aporte proteico y funcional. Las sustancias que comúnmente se utilizan con este propósito son muy variadas y son las harinas obtenidas a partir de diferentes materiales vegetales, como fécula de maíz, de papa, harina de trigo (Hleap et al., 2017).

Las harinas utilizadas se clasifican en convencionales y no convencionales; las convencionales son obtenidas de diferentes fuentes comunes como trigo, maíz, y papa, las no convencionales hacen referencia a toda harina obtenida a partir de una fuente novedosa y poco explotada, pueden provenir de diversas fuentes vegetales como: zapallo, arroz, quinua; cáscaras: de uva, zanahoria, remolacha, hongos, larvas de gusanos, pupas de gusanos de seda, todo dependiendo del tipo de producto a elaborar y el propósito al cual está destinada la harina, por ejemplo, mejorar la reserva de fibra, proteína, carbohidratos (Guevara y Salazar, 2021).

- **PROTEÍNA DE SOYA**

Una de las principales funciones de las proteínas es mantener la cohesividad del producto, la principal proteína utilizada en la industria cárnica es la proteína aislada soya (García et al., 2021), por otra parte Canan et al. (2020) mencionan que, el continuo crecimiento demográfico promueve un aumento en la demanda de alimentos ricos en proteínas, aunque el alto valor biológico de las proteínas animales es

indiscutible, debido a su alto costo, la industria cárnica comenzó a utilizar proteína vegetal para la elaboración de sus productos, principalmente la proteína de soya, esto permitió el desarrollo de formulaciones de alimentos de bajo costo y con una excelente calidad nutricional, García et al. (2021) aluden que los aislados de soya mejoran la textura de los productos cárnicos, incrementar el contenido proteico, mejorar el sabor y como emulgente.

- **TRIPAS**

Con base en la NTE INEN 1217 (2013) menciona que las tripas empleadas en los diferentes tipos de embutidos se clasifican en:

Tripa artificial: hechas a partir de material de origen animal, vegetal o sintético de diferentes medidas, ajustándose a su funcionalidad de permitir un recubrimiento estable en los productos cárnicos.

Tripa natural: obtenidas a partir de los intestinos delgados de animales domésticos para fines alimentarios sometidos a procesos térmicos y de curación para la utilización adecuada.

2.1.3. ADITIVOS UTILIZADOS EN LA ELABORACIÓN DE LA MORTADELA

- **NITRITOS Y NITRATOS**

Son frecuentemente utilizados para la conservación de embutidos, son los que ayudan a la estabilización del color, favorece el desarrollo de aromas y evita la presencia de microorganismos, inhibe el desarrollo de bacterias anaeróbicas esporuladas como *Clostridium botulinum* (Segurondo et al., 2020).

Alvarado y Borbor (2020) mencionan que el uso de determinados aditivos de grado alimentario es necesario para garantizar la seguridad microbiológica y propiedades sensoriales demandadas por los consumidores, entre estos aditivos ocupan un lugar destacable los nitritos, que son utilizados con gran frecuencia en la elaboración de productos cárnicos. Díaz y Símpalo (2021) expresan que los nitratos de sodio, E251; nitrato de potasio, E252 y nitritos de potasio, E249, nitrito de sodio, E250, se encuentran enlistados como aditivos alimentarios permitidos.

De acuerdo con Ferraro y Palacio (2017), las funcionalidades por parte de los nitratos y nitritos dentro de la industria cárnica se concentra en: La formación de la coloración rojiza además de su estabilización; control de la inhibición del desarrollo bactericida; atribución del aroma característico de la carne curada; tienen poder antioxidante y de oxidación de lípidos, retrasando la rancidez y que las características sensoriales se vean afectadas.

- **FOSFATOS**

En los productos cárnicos cocidos cumplen dos funciones: la primera es aumentar la capacidad de retener agua y la segunda favorecen la solubilización y extracción de las proteínas miofibrilares, que son las responsables de la ligazón intermuscular que presenta el embutido (Asimbaya y Maldonado, 2016). El trifosfato de sodio es un aditivo alimentario regulador de acidez, emulsionante, agente de firmeza, y secuestrante (Puchulú et al., 2013).

- **ÁCIDO ASCÓRBICO**

El ácido ascórbico es una vitamina hidrosoluble y esencial que funciona como un inhibidor de la nitrosación (Ayala et al., 2016), con la adición de este ácido se mantiene el color rojo en las carnes curadas, asimismo previene la pérdida de color en las mismas y evita el sabor a rancio que puede formarse (Saigua, 2017), además, Perlo et al. (2019) indican que también inhibe las reacciones de oxidación de lípidos en los diferentes productos cárnicos y embutidos dependiendo de la concentración en que se encuentre añadido.

2.2. ZANAHORIA BLANCA

Su nombre científico es *Arracacia xanthorrhiza*, pertenece a la familia de las *umbelíferas* o *apiáceas*, ofrece muy buenas perspectivas económicas en los países productores, debido a la excelente calidad de sus raíces tuberosas, en la composición química de la raíz posee un elevado contenido de almidón (63.71%) Calcio y vitamina A, tiene bajo contenido de grasa y proteína, constituye uno de los alimentos nativos alimenticios con sabor agradable y de fácil digestibilidad (FAO, 2011).

Gutiérrez et al. (2017) aluden que la zanahoria blanca es un alimento con alto valor energético y baja concentración proteica, por otra parte Alvarado et al. (2017) manifiestan que su cultivo requiere de bajos insumos y se da en diferentes ambientes tropicales. Quilapanta et al. (2018) indican que el principal órgano del cultivo es la raíz de las que se reconocen tres formas hortícolas: amarilla, blanca y púrpura. Atencio et al. (2021) mencionan que es una especie poco investigada, y su cultivo ha sido conservado por diferentes etnias y comunidades indígenas destinadas principalmente para el autoconsumo, en la Figura 1 se evidencia la raíz de zanahoria blanca.

Figura 1

Zanahoria blanca



Fuente: Atencio et al. (2021)

El conocimiento del valor nutritivo en alimentos es indispensable para identificar la necesidad de fortalecer los mismos. El contenido nutricional de la zanahoria blanca de acuerdo con Coral y Gallegos (2015), se muestra en la Tabla 2:

Tabla 2

Composición Nutricional de la Zanahoria Blanca

MUESTRA	PORCENTAJE
Cenizas	1.43
Humedad (%)	69.72
Proteína (g)	1.14
Grasa (g)	0.10
Fibra	0.74
Carbohidratos (g)	26.87

Fuente. Coral y Gallegos (2015)

La harina de zanahoria blanca ha sido identificada como una forma idónea para aumentar las ventajas del procesamiento industrial y puede ser incluida en la elaboración de alimentos como sopas, purés, entre otros. La formulación en harina de zanahoria blanca al 60% contiene 10.07% de proteínas, 58.3% de carbohidratos, 10.07% de grasas y 8.53% de fibras. Su sabor resulta placentero y su fácil digestión se deriva de los almidones, aceites y sales minerales, por lo cual este cultivo es conocido universalmente como una excelente fuente de carbohidratos, minerales y vitaminas (Quilapanta et al., 2018).

2.3. MALANGA

Su nombre científico es *Colocasia esculenta*, es una planta herbácea suculenta, pertenece a la familia *Araceae* también conocida como Ocumo chino, Taro, Dashen, o papa china, esta es una de las especies de raíces y tubérculos que se producen en zonas tropicales (Púa et al., 2019). La raíz es comestible de gusto especial y de alta digestibilidad, este cultivo constituye una parte fundamental en la dieta por sus propiedades y riquezas nutricionales (Figuroa et al., 2019).

Tiene un importante contenido de minerales como magnesio, calcio, hierro y zinc, vitamina C, B1 y B3, los cuales demandan ser incluidos en la alimentación, para el cumplimiento de funciones vitales del organismo humano (Púa et al., 2019). Además Venema et al. (2020) mencionan que los productos a base de malanga se pueden usar para reducir las concentraciones de glucosa en plasma en personas diabéticas. Medero et al. (2021) manifiestan que la malanga desempeña un papel esencial en la alimentación humana ocasionado por los hábitos de consumo en niños, ancianos y enfermos, en la Figura 2 se puede observar la raíz de Malanga.

Figura 2

Malanga

**Fuente:** Medero et al. (2021)

La composición nutricional de la malanga de acuerdo con Púa et al. (2019), se evidencia a continuación en la Tabla 3:

Tabla 3

Composición nutricional de la Malanga

MUESTRA	PORCENTAJE
Kcal	107
Proteína (g)	2.1
Carbohidratos (g)	22.1
Grasa	1.1
Calcio (g)	19.0

Fuente: Púa et al. (2019)

La harina de malanga posee un alto contenido de carbohidratos por lo que ha sido considerado un alimento energético, además de ser también una buena fuente de aminoácidos esenciales, fibra, minerales y fenoles, todos sus atributos la hacen ser una fuerte alternativa en la producción de almidones, bebidas fermentadas, elaboración de frituras y productos horneados con aceptable valor nutricional, así como en la nutrición animal, como fuente de energía, para la elaboración de alimentos balanceados (Madrigal et al., 2018).

2.4. ANTECEDENTES DE INVESTIGACIONES RELACIONADAS SOBRE EL USO DE SUSTANCIAS DE RELLENO

En algunas investigaciones realizadas por otros autores sobre la sustitución de las sustancias de relleno tradicionales por harinas de otras fuentes, han obtenido resultados exitosos cuanto a pérdidas por cocción, características organolépticas y gran aceptabilidad por parte de los consumidores algunas de ellas se citan a continuación:

Gonzabay y Borbor (2021) elaboraron un embutido tipo Frankfurt sustituyendo parcialmente la carne de res con harina de frijol blanco, analizaron la textura del tratamiento con mayor aceptabilidad mediante pruebas de reología dando como resultado una viscosidad de bajo nivel concluyendo que el uso de harina de frijol blanco como extensor cárnico es una opción viable que favorece las propiedades visco elásticas del embutido.

Rodas et al. (2017) investigaron los efectos nutricionales y económicos de la sustitución de fécula por harina de chía en la mortadela, en la cual destacaron la fibra cruda la cual incrementó desde 0.07 del testigo a 5.27 en uno de sus tratamientos, la aceptación fue la de menor concentración por el color, por ello adicionaron 0.5 ml de rojo carmín por kg y obtuvieron una coloración semejante a la mortadela de Piggis y La Ibérica.

Hleap et al. (2014) evaluaron dos formulaciones diferentes de salchichas elaboradas con carne de conejo, utilizaron harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*) y almidón modificado de maíz, obteniendo salchichas que presentaron características de inocuidad para el ser humano y de gran aceptación gracias a sus buenas propiedades organolépticas, resultando productos tipo Premium según la Norma Técnica Colombiana [NTC] 1325.

Torres et al. (2014) evaluaron el efecto de la sustitución de harina de trigo por almidón de malanga (*Colocasia esculenta L.*) de las variedades blanca y morada sobre las pérdidas por cocción y aceptabilidad de una emulsión cárnica, en la cual los resultados mostraron que todos los tratamientos con almidón de malanga presentaron menores pérdidas por cocción respecto al producto control ($p > 0.05$).

Meneses y Arboleda (2021) investigaron los usos potenciales de la harina de cuatro andinas en la industria alimentaria como la zanahoria blanca, mashua, oca y jícama, los productos elaborados con estas harinas presentaron mejores características nutricionales, organolépticas generando mayor aceptabilidad por los consumidores, y que pueden ser utilizadas como alternativas viables en el desarrollo de productos funcionales, además de promover su cultivo y generar mayor oferta de materias primas para su posterior industrialización y comercialización.

Ramírez et al. (2021) realizaron una investigación en la Empresa Cárnica Granma y evaluaron tres surtidos: Mortadela Roja, Perro Caliente y Masa para Croqueta de Subproductos, con harina de trigo y harina de maíz obteniendo valores satisfactorios para los embutidos y las masas para croquetas, en el caso del pH observaron una disminución con el incremento del porcentaje de harina de maíz, los resultados de la evaluación microbiológica los obtuvieron conforme a la NTC 585.

Verma, Rajkumar y Kumar, (2019) prepararon nuggets de carne de cabra sin gluten reemplazando la harina de trigo refinada de la formulación del producto con harina de amaranto y quinua, prepararon un total de cinco tratamientos diferentes a saber, (1,5% amaranto), y (3% amaranto), (1,5% quinua) y (3% quinua), las propiedades fisicoquímicas, de color, textura, sensoriales y reológicas evaluaron frente al control (3% de harina de trigo refinada), en todos los parámetros sensoriales registraron puntajes altos en productos cárnicos con pseudocereales agregados, si bien todos los productos fueron muy aceptables, encontraron que el producto con 1.5% de harina de quinua tenía un alto ($P < 0,05$) puntuación global de aceptabilidad.

Heloisa et al. (2020) evaluaron el impacto en las características fisicoquímicas y sensoriales de las bolas de tilapia donde se reemplazaron el trigo por harinas de avena, quinua y amaranto, esta sustitución de harinas disminuyó la pérdida por cocción y la absorción de lípidos y aumentó la aceptación general, los resultados evidencian que es posible reemplazar la harina de trigo por avena, quinua y amaranto en las bolas de tilapia, y que estos tienen beneficios para los consumidores y bajo impacto en las características sensoriales.

2.5. MÉTODOS Y TÉCNICAS

2.5.1. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS

- **Pérdidas por calentamiento.**- es la pérdida de una determinada cantidad de masa dentro de las condiciones del presente método (NTE INEN 464, 1989).
- **Porcentaje de proteínas.**- la variación de proteínas entre los embutidos se debe a las diferentes cantidades de carne y grasa utilizadas en la formulación (Tirado et al., 2015), de acuerdo con la NTE INEN 1338 (2012) los productos cárnicos cocidos según en contenido de proteína total mínimo se clasifican en Tipo I con el 12%, Tipo II con el 10 %, y Tipo III con el 8%.

2.5.2. PERFIL DE TEXTURA

El análisis de perfil de textura, TPA por sus siglas en inglés, es una simulación de la masticación de una muestra por medio de un equipo analizador de textura. Consiste en comprimir un alimento del tamaño de un mordisco para imitar la acción de los dientes e incluye el análisis de diferentes características de textura de una muestra. Para la evaluación de la textura en productos elaborados, la mayoría de los autores utilizan la prueba de corte como el método de Warner-Bratzler (WB), o el método de "Análisis de Perfil de Textura" (TPA) (González et al., 2015). En la presente investigación se tomaron en cuenta los parámetros de adhesividad, dureza, elasticidad y masticabilidad. En la presente investigación se tomaron en cuenta los parámetros de adhesividad, dureza, elasticidad y masticabilidad.

Sacón et al. (2016) define los parámetros de textura como:

- **Elasticidad.**- es una medida de cuánto un alimento recupera su altura o forma original luego de ser sometido a una deformación durante el lapso transcurrido entre el final de la primera mordida y el comienzo de la segunda.
- **Masticabilidad.**- sensorialmente se define como la fuerza requerida para desintegrar un alimento sólido hasta que esté listo para ser deglutido.
- **Dureza.**- es la fuerza máxima que tiene lugar en cualquier tiempo, para lograr una deformación determinada, durante el primer ciclo de compresión, definida en g fuerza o newton para comprimir, por otro lado, Rodríguez et al. (2018)

definen que la dureza simula la fuerza necesaria para comprimir el alimento entre los molares o entre la lengua y el paladar imitando el primer mordisco.

- **Adhesividad.-** es el trabajo necesario para vencer las fuerzas atractivas entre la superficie del alimento y otros materiales con los que entra en contacto, después de la primera compresión, define la cantidad de trabajo que se requiere para despegar el alimento de alguna superficie (Rodríguez et al., 2018).

2.5.3. ANÁLISIS SENSORIAL

Los análisis sensoriales se relacionan como una de las principales características para comprender su naturaleza o determinar sus propiedades.

- **Color.-** es un parámetro de gran relevancia debido a que es lo primero que se percibe, además crea una experiencia sensorial única que está influenciada por las propiedades fisiológicas del observador (Castro y Araya, 2015).
- **Olor.-** las muestras sometidas a dicho análisis deben tener un aroma agradable, característico a sus materias primas, libres de malos olores como a rancio (León, 2016).
- **Sabor.-** es un análisis en el que interviene el gusto, donde se relacionan todas las características sujetas a la elaboración del producto terminado, la intervención de las papilas gustativas permiten experimentar una variedad de emociones y sabores (Vera, 2019).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

La investigación se desarrolló en tres etapas; la primera (elaboración de harinas de zanahoria blanca y de malanga) se ejecutó en las instalaciones del taller de harinas y balanceados de la carrera de Agroindustria de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López” [ESPAM MFL], ubicado en el sitio El Limón, cantón Bolívar, provincia de Manabí, con las coordenadas 0°49'37.96” latitud sur, 80°11'14.24” longitud oeste, 19 msnm de altitud.

En la segunda etapa se realizó (elaboración de mortadela tipo III con la adición de las harinas) en el taller de procesamientos cárnicos de la carrera de Agroindustria de la ESPAM MFL. En la tercera etapa se determinó las pérdidas por calentamiento en el laboratorio de Bromatología en la carrera de Agroindustria de la ESPAM MFL, la determinación del porcentaje de proteínas se realizó en los laboratorios de la Universidad Técnica de Manabí [UTM] extensión Chone, y el análisis de perfil de textura en el Laboratorio de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí [ULEAM], de la ciudad de Manta.

3.2. DURACIÓN

La investigación tuvo una duración de 32 semanas a partir de la aprobación del proyecto.

3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.3.1. MÉTODO EXPERIMENTAL

Esta investigación se apoyó en el método experimental, para lo cual se manipuló dos variables en condiciones controladas: la adición de harina de zanahoria blanca y harina de malanga, para comprobar su efecto en las propiedades bromatológicas, texturales y organolépticas como sustancias de relleno alternativas en la elaboración de mortadela tipo III.

3.3.2. PÉRDIDAS POR CALENTAMIENTO

Las pérdidas por calentamiento fueron determinadas mediante el método de ensayo NTE-INEN 464(1980) adaptado al laboratorio de Bromatología de la ESPAM MFL, y los cálculos se realizaron con la siguiente fórmula:

$$P_c = \frac{m - m_1}{m} \times 100 \quad [1]$$

Fórmula 1 *Determinación de Humedad*

Donde:

- P_c = pérdida por calentamiento, en porcentaje de masa.
- m = masa de la muestra inicial (caja Petri y muestra).
- m_1 = masa de la muestra seca.

Detalle:

Para la obtención de la muestra se trituró la mortadela en un mortero de cerámica, se pesó 3 g en una caja Petri previamente tarada en una Balanza marca Sartorius CP2245, se distribuyó uniformemente en su fondo, luego se llevó a la estufa marca Mermmet, a 135°C durante 2 horas, después se dejó enfriar en el desecador durante 30 minutos, por último, se pesó la caja Petri con la muestra y se aplicó la Fórmula [1] (ver anexo 3).

3.3.3. CONTENIDO DE PROTEÍNA TOTAL

La determinación del contenido de proteína en la mortadela tipo III se hizo referencia en el método propuesto en la norma NTE INEN 1338:2012, adaptada al laboratorio de Química general de la [UTM], para el cálculo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\%P = \frac{((ConsH_2SO_4 \times N) - (ConsNaOH \times N)) \times meq \times FC}{P_m} \times 100 \quad [2]$$

Fórmula 2 *Determinación de Proteínas totales*

Donde:

- $\text{ConsH}_2\text{SO}_4$ = Consumo de Ácido sulfúrico
- ConsNaOH = Consumo de Hidróxido de Sodio
- N = Normalidad
- Meq = mili equivalente (0.014)
- FC = Factor de Conversión (6.25)
- Pm = Peso de la Muestra

Detalle:

Para la obtención de la muestra se trituró la mortadela en un mortero de cerámica, posteriormente se pesó 1,5 g sobre un pedazo de papel parafina en una balanza analítica marca Boeco y se colocó el papel con la muestra en el balón Kjeldahl, se le agregó 125 ml de hidróxido de sodio (NaOH), una pastilla Kjeldahl y se llevó al equipo Kjendal marca Remadel por 1 hora y 30 minutos, luego se dejó enfriar por una hora, transcurrido ese tiempo se realizó la segunda fase, en un matraz de 250 ml se agregó 50 ml de ácido sulfúrico (H_2SO_4) con 0.1 g de rojo de metil, en el balón se colocó 150 ml de agua destilada, 80 ml de solución Kjeldahl, 75 g de parafina y una granilla de zinc, y se dejó destilar por una hora y media. Por último, se tituló con hidróxido de sodio (NaOH) hasta el primer cambio de color, se tomó en cuenta el consumo de NaOH y se aplicó la Fórmula [2].

3.3.4. PERFIL DE TEXTURA

El perfil de textura se realizó mediante el método de análisis de perfil de textura (TPA), los parámetros a considerar fueron adhesividad, dureza, elasticidad y masticabilidad, este análisis se ejecutó en el laboratorio de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, de la ciudad de Manta. Se tomó de base la metodología de Rodríguez et al. (2018) para lo cual se utilizó un texturómetro marca EZ-LX, y se realizó una doble compresión sobre las muestras con el fin de intentar simular la mordida humana, se utilizó un vástago de 75 mm de diámetro, con 30 % de deformación (estrés normal). La velocidad del cabezal utilizada fue de 10 mm/s y un tiempo de espera de 1 segundo entre las dos compresiones. Se determinó como variables de

respuesta las características de dureza, adhesividad, elasticidad y masticabilidad de las mortadelas, para cada tratamiento se midieron estas variables por cuadruplicado (ver anexo 4).

3.3.5. GRADO DE ACEPTABILIDAD SENSORIAL

Párraga et al. (2022) mencionan que la escala hedónica es el instrumento más eficaz para evaluar la aceptación de los productos, debido a que es el consumidor quien decide si es agradable o desagradable, además permite interpretar el interés por el mismo. Para la evaluación del grado de aceptabilidad general del color, olor y sabor, se aplicó la escala antes mencionada (ver Tabla 4) a 75 catadores no entrenados (estudiantes de la carrera de agroindustria) divididos en dos grupos de 38 y 37 personas (ver anexos 5 y 6), para la degustación de las muestras se sirvieron cubos de 1 cm aproximadamente en platos previamente codificados, a cada estudiante se le facilitó un palillo, un vaso con agua y la ficha de evaluación (ver anexo 7), luego se dieron las instrucciones respectivas del proceso para la catación, por último los catadores procedieron a calificar cada uno de los tratamientos de la mortadela tipo III, los datos obtenidos fueron evaluados mediante la prueba no paramétrica de Friedman, donde los valores de 1 a 3 se consideraron de desagrado y los valores 4 y 5 se consideraron de agrado.

Tabla 4

Escala hedónica para prueba organoléptica

ESCALA	Me gusta mucho	Me gusta moderadamente	Ni me gusta ni me disgusta	Me disgusta moderadamente	Me disgusta mucho
MUESTRA	5	4	3	2	1
T1					
T2					
T3					
T4					

3.4. FACTORES EN ESTUDIO

FACTOR A: Combinación de las harinas de zanahoria blanca y de malanga

3.4.1. TRATAMIENTOS

En la Tabla 5 se presenta el detalle de los tratamientos.

Tabla 5

Combinación de las Harinas

DESCRIPCIÓN		
Tratamientos	Porcentaje de harina de Malanga	Porcentaje de harina de zanahoria blanca
T1	20%	80%
T2	40%	60%
T3	60%	40%
T4	80%	20%

3.5. DELINEAMIENTO EXPERIMENTAL

3.5.1. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se empleó un diseño unifactorial completamente al Azar [DCA], con 4 tratamientos y 4 réplicas, el esquema que se empleó para los factores en estudio es el que se describe a continuación (Ver tabla 6).

Tabla 6

Esquema Análisis De Varianza (ADEVA)

FUENTE DE VARIACIÓN	Grados de Libertad
TOTAL	15
TRATAMIENTOS	3
ERROR EXPERIMENTAL	12

3.5.2. UNIDAD EXPERIMENTAL

En la tabla 7 se muestran los porcentajes de los ingredientes que se utilizaron en la formulación para la elaboración de la mortadela tipo III, en una base de 3 kg cada tratamiento.

Tabla 7

Ingredientes para la formulación de la mortadela.

INGREDIENTES	%	CANTIDAD (kg)			
		T1	T2	T3	T4
Carne	59	1.77	1.77	1.77	1.77
Grasa	17	0.51	0.51	0.51	0.51
Hielo	17	0.51	0.51	0.51	0.51
Harina Zanahoria Blanca		0.12	0.09	0.06	0.03
Harina Malanga		0.03	0.06	0.09	0.12
Proteína de soya	2	0.06	0.09	0.06	0.06
PASTA BASE	100	3	3	3	3
Sal	2	0.06	0.06	0.06	0.06
Fosfato de Sodio	0.5	0.015	0.015	0.015	0.015
Sal nitral*	0.1	0.003	0.003	0.003	0.003
Ácido Ascórbico	0.05	0.0015	0.0015	0.0015	0.0015
Ajo	0.15	0.0045	0.0045	0.0045	0.0045
Cebolla	0.15	0.0045	0.0045	0.0045	0.0045
Pimienta blanca	0.1	0.003	0.003	0.003	0.003
Comino	0.1	0.003	0.003	0.003	0.003
Canela	0.1	0.003	0.003	0.003	0.003
Base jugosa**	0.1	0.003	0.003	0.003	0.003
Colorante cochinilla	1	0.03	0.03	0.03	0.03

Nota: Los aditivos se calcularon en función a la pasta base

* Concentración 6% nitrito y 94% sal

** Potenciador de sabor en base a especias naturales, es sustituyente del GMS

Se manejaron 4 unidades experimentales por cada tratamiento, cada una de ellas con 4 réplicas obteniendo un total de 16 unidades observacionales (100 g \pm 5g).

3.6. MANEJO DEL EXPERIMENTO

Para el cumplimiento de los objetivos planteados en esta investigación se realizaron los siguientes procedimientos:

3.6.1. OBTENCIÓN DE LAS HARINAS

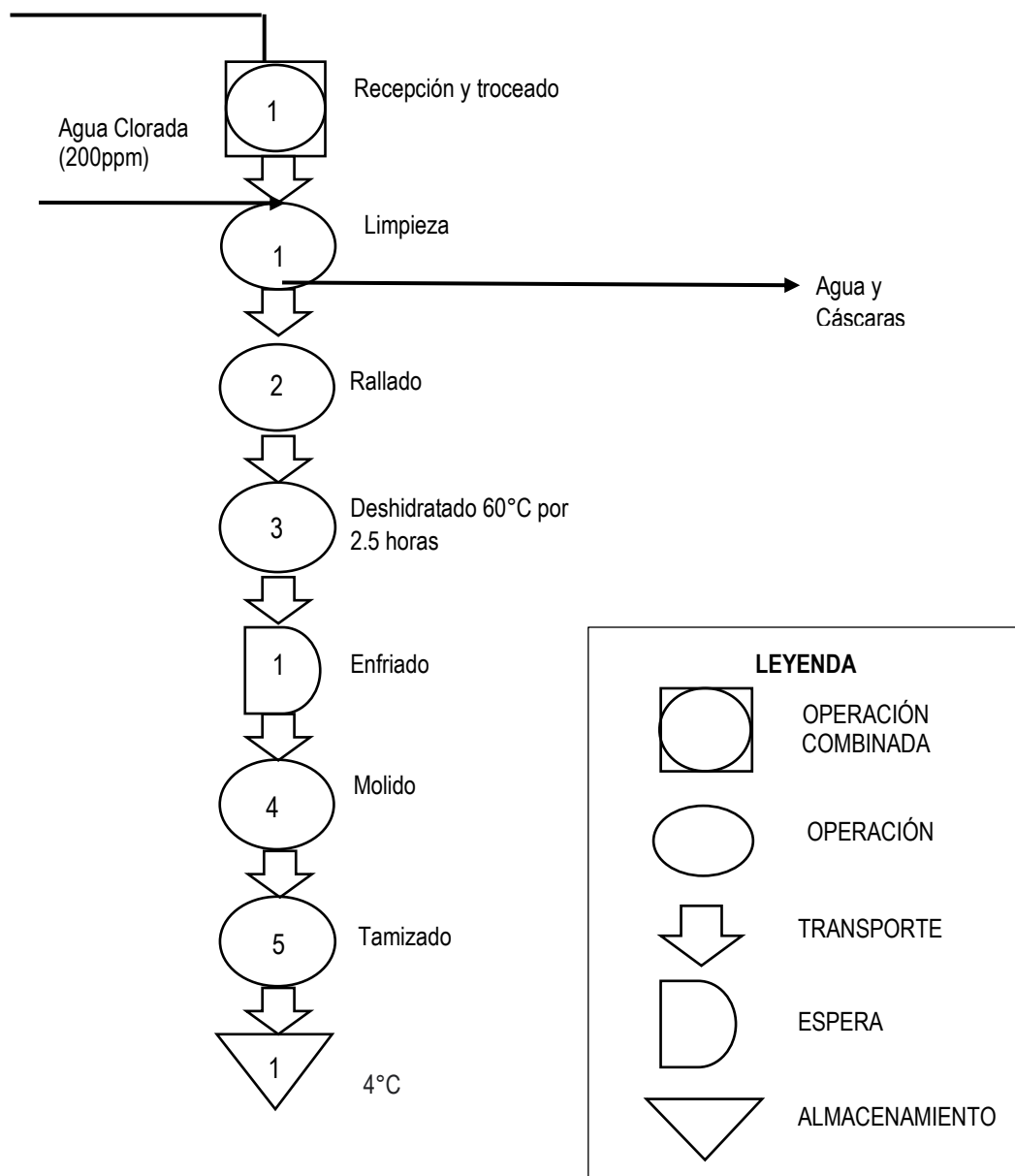
Para la obtención de las harinas la malanga fue adquirida del Sacha de la proveedora Patricia Jiménez, la zanahoria blanca del proveedor Gustavo Guevara en la Parroquia San José de Minas, y posteriormente fueron trasladadas al taller de Harinas y Balanceados de la ESPAM, el proceso se puede evidenciar en la Figura 3 (ver anexo 1).

3.6.2. ELABORACIÓN DE LA MORTADELA

Se obtuvo la carne del proveedor Manuel Rengifo de la ciudad de Calceta, el proceso realizado para la elaboración de la mortadela es el especificado en la Figura 4 (Ver Anexo 2).

Figura 3**Proceso de Obtención de las Harinas**

Materia Prima
(Zanahoria Blanca, Malanga)

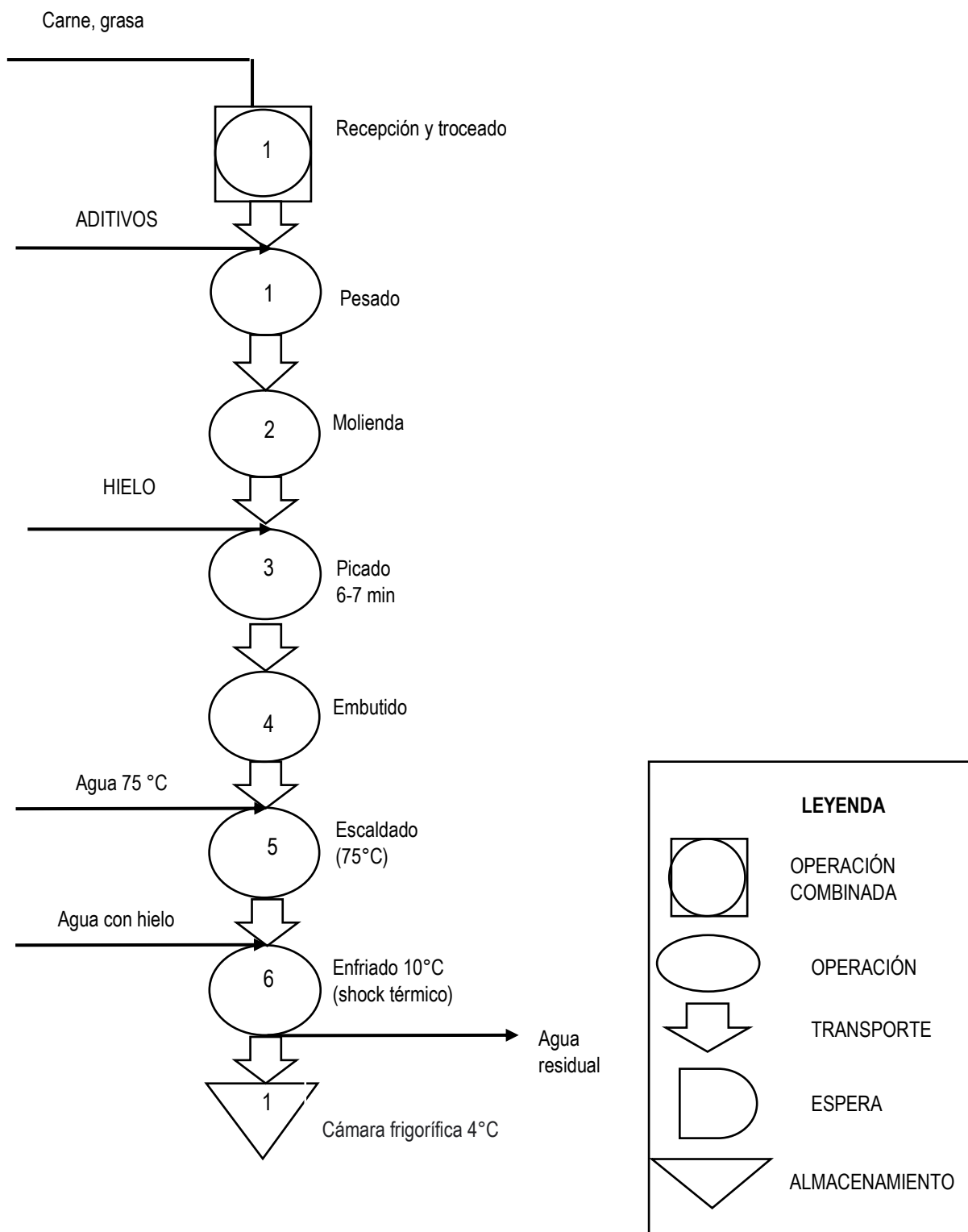


DETALLE:

- **Recepción de las materias primas:** La zanahoria blanca fue comprada en la Parroquia San José de Minas en la provincia de Pichincha, y la malanga fue comprada en la Joya de los Sachas en la provincia Francisco de Orellana y trasladadas al taller de harinas y balanceados de la carrera de Agroindustria de la ESPAM MFL.
- **Limpieza:** Se procedió a lavar con agua clorada a 200ppm para quitar la tierra o residuos que puedan tener, se pelaron y pesaron, posteriormente se enjuagaron con agua purificada para eliminar los restos de cloro.
- **Rallado:** Con un rallador de acero inoxidable se redujo su tamaño y se procedió al deshidratado colocándolas en bandejas de acero inoxidable.
- **Deshidratado:** Se colocaron en un horno marca TERMALIMEX COA1004 a temperatura de 60 °C por 2.5 horas, durante ese tiempo se removió para evitar que se pegue y obtener un secado uniforme.
- **Enfriado:** Una vez deshidratado se dejó enfriar a temperatura ambiente por media hora.
- **Molido:** Este proceso se realizó con un molino marca Corona obteniendo polvos gruesos, posteriormente se pulverizó en un mini procesador de cocina.
- **Tamizado:** Con un lienzo se tamizó para obtener los polvos más finos de la molienda previa, obteniendo una partícula de 100 μ .
- **Almacenamiento:** Una vez obtenidas las harinas, se colocaron en fundas con sello hermético a temperatura ambiente.

Figura 4

Elaboración de la Mortadela Tipo III



DETALLE:

Recepción y troceado: Se receiptó la materia prima en los Talleres de Procesamiento Cárnico de la ESPAM MFL, la carne y grasa de cerdo se cortaron en trozos de 7 cm de espesor aproximadamente, esto se realizó para facilitar el proceso en la introducción al molino la carne y grasa.

Pesado: Se pesaron la carne, grasa y aditivos en una balanza CAMRY ACS-30-JE31.

Molienda: Ésta se realizó en un molino marca Mainca TM 32 que posee un cuchillo a cuatro cortes y discos con agujeros de 5 mm de diámetro, dónde se introdujo los trozos de carne y grasa de cerdo.

Picado: Se llevó a cabo en la picadora marca Mainca CM-41, dotada de 2 cuchillas con dos velocidades; en este proceso se agregaron todos los aditivos, los pasos que se siguieron se muestran a continuación:

La carne y grasa molida se colocaron en la picadora durante 2 minutos, pasado ese tiempo se añadió, la sal, sal nital, fosfato, las especias, base jugosa, y el 50% de hielo, se continuó con mayor velocidad en el cuterizado por 3 minutos más, hasta que alcanzó una temperatura de 12 °C. Se adicionó las harinas el hielo restante, el color y por último el ácido ascórbico, se continuó cuterizando por 1 - 2 minutos a mayor velocidad hasta que se obtuvo una pasta fina de 10 °C.

Embutido: La pasta se trasladó a la embutidora marca Mainca EM-20, donde se colocó la pasta en el cilindro del equipo, en este proceso se utilizaron tripas sintéticas calibre 14 para mortadelas.

Escaldado: Esta operación se realizó en una olla de acero inoxidable marca IMUSA con agua a 75 °C, seguidamente se sumergieron las mortadelas, se tomó en cuenta la temperatura interna de la misma hasta que alcanzó los 75 °C, se retiró para continuar con el enfriado.

Enfriado: Se enfrió sumergiendo la mortadela en agua fría a 10°C, este choque térmico aseguró la inocuidad de la misma, garantizando la estabilidad de la emulsión.

Almacenado: Las mortadelas se almacenaron en la cámara frigorífica a temperatura de 4 °C por un período de 24 horas previo a los análisis de pérdidas por calentamiento, contenido de proteínas, perfil de textura y análisis sensoriales de los tratamientos.

3.7. VARIABLES A MEDIR

Las variables que se midieron se muestran en la Tabla 8, las cuales se especifican a continuación:

- Bromatológicas (Pérdidas por calentamiento, Contenido de proteína total)
- Texturales (Elasticidad, Masticabilidad, Adhesividad, Dureza)
- Organolépticas (Olor, Color, Sabor)

Tabla 8

Matriz Operacional de las Variables

CARACTERÍSTICAS	Variable	Tipo de Variable	Conceptualización	Definiciones operacionales	Instrumentos	Medición
FÍSICAS	Pérdidas por calentamiento	Cuantitativa	Es la pérdida de una determinada cantidad de masa dentro de las condiciones del método utilizado NTE INEN 464:1989	Se determinará las pérdidas por calentamiento de acuerdo al método de ensayo NTE-INEN 464(1980) adaptado al laboratorio de Bromatología la ESPAM MFL.	Estufa Balanza	%
	Contenido de Proteína total	Cuantitativa	La variación de proteínas entre los embutidos se debe a las diferentes cantidades de carne y grasa utilizadas en la formulación (Tirado et al., 2015), de acuerdo con la NTE INEN 1338 (2012) los productos cárnicos cocidos según en contenido de proteína total mínimo se clasifican en Tipo I con el 12%, Tipo II con el 10 %, y Tipo III con el 8%.	Para la determinación del contenido de proteína en la mortadela tipo III se hará referencia el método propuesto en la norma NTE INEN 1338:2012, adaptada al laboratorio de la UTM.	Balanza Equipo Kjeldahl	%
ORGANOLÉPTICAS	Olor	Cualitativa/Cuantitativa	Las muestras deben tener un aroma característico a las Materias Primas libres de malos olores (León 2016).	Se realizarán a 75 catadores no entrenados.	Escala hedónica de 5 puntos	
	Color	Cualitativa/Cuantitativa	Es el primero que se percibe, su experiencia está influenciada por las propiedades fisiológicas del observador (Castro y Araya, 2015).			

	Sabor	Cualitativa/Cuantitativa	Análisis en el que interviene el gusto donde se relacionan todas las características sujetas en la elaboración del producto terminado (Vera, 2019).			
TEXTURALES	Adhesividad	Cuantitativa	Trabajo necesario para vencer la fuerza de atracción de la muestra y una superficie (Vivas et al., 2017).	Se realizará un análisis de Perfil de textura (APT), tomando de base la metodología de Rodríguez et al. (2018).	Texturómetro	N
	Masticabilidad	Cuantitativa	Fuerza necesaria para masticar un alimento sólido (Vivas et al., 2017).			N
	Dureza	Cuantitativa	Fuerza necesaria para lograr una deformación (Vivas et al., 2017).			N
	Elasticidad	Cuantitativa	Capacidad de la muestra de ser deformada para recuperar su forma o longitud inicial después de que la fuerza ha impactado en ella (Vivas et al., 2017).			

3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

A las variables respuesta (Perfil de Textura, Contenido total de proteína, pérdidas por calentamiento) se sometieron a los supuestos de ADEVA, prueba de normalidad con el test de Shapiro Wilk y prueba de homogeneidad de varianza mediante el test de Levene detallados en la Tabla 9, los datos fueron procesados en el software estadístico Jamovi.

Tabla 9

Cumplimiento de los supuestos del Análisis de Varianza

VARIABLES	Prueba de Normalidad p valor Shapiro Wilk	Prueba de Homogeneidad p valor de Levene	Nivel de Cumplimiento
Pérdida por Calentamiento	0.228	0.777	PARAMÉTRICAS
Proteínas Totales	0.264	0.025	NO PARAMÉTRICAS
Dureza	0.416	0.361	PARAMÉTRICAS
Adhesividad	0.929	0.130	PARAMÉTRICAS
Masticabilidad	<0.001	0,171	NO PARAMÉTRICAS
Elasticidad	0.004	0.223	NO PARAMÉTRICAS

Los valores detallados en la tabla 9 que cumplieron los supuestos de ADEVA, es decir, que presentaron un p valor $p > 0.05$ en el test de normalidad y homogeneidad fueron sometidos al análisis de varianza (ADEVA), a partir de esto los que evidenciaron significancia fueron sometidos a la prueba de Tukey al 95% de confianza, los que no cumplieron con los supuestos del ADEVA ($p \text{ valor} < 0.05$) fueron sometidos a la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

Los resultados alcanzados en el análisis sensorial de sabor, olor y color fueron analizados mediante la prueba no paramétrica de Friedman.

Los datos fueron procesados mediante el software estadístico InfoStat.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS DE LA MORTADELA

4.1.1. PROTEÍNAS TOTALES

La prueba realizada mediante Kruskal-Wallis detallada en la tabla 10, evidencia que los tratamientos no influyen en la variable proteína total de la mortadela tipo III, dado que, presentó un valor $p > 0.05$, por lo cual se retiene la hipótesis nula, misma que indica que todos los tratamientos son estadísticamente iguales para esta variable.

Tabla 10

Prueba de Kruskal Wallis en contenido de proteína total

Tratamiento	%Harina de zanahoria blanca	% Harina de malanga	N	Medias	D.E.	GI	P
T1	80	20	4	13.87	0.66	3	0.6082
T2	60	40	4	14.80	1.20		
T3	40	60	4	14.05	0.17		
T4	20	80	4	13.86	1.18		

En los requisitos bromatológicos de la NTE INEN 1338:2012 los productos cárnicos cocidos se clasifican en Tipo I, Tipo II, y Tipo III de acuerdo al porcentaje de proteína total que presente, para este último, detalla que el valor mínimo es del 8%, sin llegar a tener un valor máximo, en el Anexo 8 se evidencia que todas las medias de dichos valores oscilan alrededor del 14%, cumpliendo con lo establecido en la norma ya mencionada, esto se justifica por los valores bajos que poseen las harinas, que de acuerdo con Caiza (2019) la harina de zanahoria blanca posee 3.86% de proteína, cuanto a la malanga Madrigal et al. (2018) menciona que la harina posee 5.52% de proteína.

Guzmán et al. (2018) elaboraron una salchicha Frankfurt con 2.4 y 6% de harina de malanga frente a un control con fécula de papa, en el cual obtuvieron 12.91%, 13.14%, 13.28% y 13.41% de proteína, por su parte Venegas y Hernández (2020)

emplearon harina de malanga en un embutido tipo mortadela y lo evaluó con una sustitución parcial de la harina de trigo con harina de malanga hasta 6% en la fórmula del producto, para un total de adición de harinas de 10%, obteniendo resultados satisfactorios.

Se enfatiza que las materias primas utilizadas en las harinas el contenido de proteínas varía, pero sus valores no causan alteraciones simbólicas en el contenido de proteínas del producto final.

4.1.2. PÉRDIDAS POR CALENTAMIENTO

En la tabla 11 se observa los valores obtenidos mediante la prueba de ADEVA para la variable pérdidas por calentamiento, la misma que refleja que los tratamientos de mortadela tipo III no presentaron diferencias significativas en dicha variable.

Tabla 11

ADEVA de variable Pérdidas por Calentamiento

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grado de libertad	Media Cuadrática	F	p-valor
TRATAMIENTOS	28.14	3	9.38	0.87	0.4813
ERROR	128.69	12	10.72		
TOTAL	156.83	15			

En la NTE INEN 1340:1996 se establece que el requisito pérdidas por calentamiento para la mortadela tiene un máximo del 65%, como se evidencia en el Anexo 9, valores que demuestran que todos los tratamientos están dentro de lo establecido en dicha norma.

En base a los resultados se infiere que las harinas cumplieron la función tecnológica evitando pérdidas por calentamiento elevadas y reteniendo adecuadamente el agua adicionada en la formulación de la mortadela. De acuerdo con Brites et al. (2020) el empleo de otras harinas mejora el ligado del agua durante el procesamiento de las materias primas, y la forma en que se incorporan atribuyen una mayor o menor retención de agua en la mortadela favoreciendo el rendimiento de la misma; por

ello esta característica es una de las más importantes a tomar en cuenta al momento de seleccionar almidones o harinas para la industria cárnica.

4.2. PERFIL DE TEXTURA

Es importante realizar el análisis del perfil de textura en los alimentos, debido a que estos deben mantener sus características propias entre ellas la dureza, adhesividad, elasticidad y masticabilidad según de cada alimento, para causar buena impresión en el consumidor (León y Mira, 2021).

4.2.1. DUREZA

En la tabla 12 se detalla los valores obtenidos mediante la prueba de ADEVA para la variable perfil de textura enfatizada en la dureza de la mortadela tipo III, en la misma se refleja que los tratamientos de mortadela presentaron diferencias significativas en dicha variable puesto que presenta un p -valor < 0.05 .

Tabla 12

ADEVA parámetro Dureza

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	GI	Media Cuadrática	F	p-valor
TRATAMIENTOS	639.44	3	213.15	3.88	0.0377*
ERROR	659.38	12	54.95		
TOTAL	1298.82	15			

Dado que el cuadro de ADEVA evidencia una diferencia significativa se analizaron los datos mediante la prueba significativa de Tukey al 95% de confianza como se detalla en la tabla 13, misma que entre sus medias el tratamiento 1 presentó mayor dureza en la mortadela con un 63.76 N, mientras que el tratamiento 4 tuvo un comportamiento opuesto con la menor dureza de 46.35 N.

Tabla 13*Prueba de Tukey de Variable Dureza*

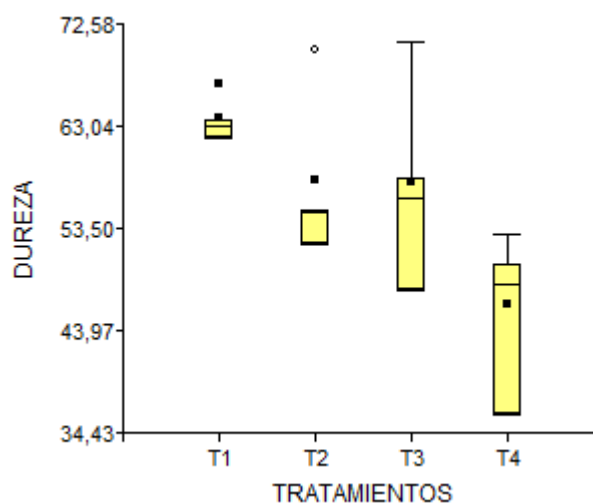
TRATAMIENTOS	%Harina de zanahoria blanca	% Harina de malanga	MEDIAS	N	E. Experimental	Categorías	
T4	20	80	46.35	4	3.71	A	
T3	40	60	57.79	4	3.71	A	B
T2	50	40	58.07	4	3.71	A	B
T1	80	20	63.76	4	3.71	B	

Torres et al. (2015) manifiestan que la dureza es el atributo de textura mecánico más importante en los productos cárnicos, junto con el sabor y la apariencia, constituyen las características en las que el consumidor basa su decisión al momento de ingerir el producto, y de acuerdo con León y Mira (2021) este determina la calidad de los mismos. Por su parte Ramos et al. (2021) manifiestan que la dureza se caracteriza por presentar un alto valor proteico y baja grasa, para la formación de la emulsión cárnica atribuyendo la dureza al tipo y corte de carne, el método de deshuesado, el agua de formulación y aditivos utilizados, resultando como mejor tratamiento el T4 el cual en su formulación predominaba la harina de malanga con el 80%.

Como se observa en el gráfico 1 las medias se presentan de manera descendente en relación al orden de los tratamientos, es decir, a medida que se disminuyó la cantidad de harina de zanahoria blanca y aumentó la harina de malanga, la mortadela disminuyó su grado de dureza, mostrando una diferencia notable entre los tratamientos T1 (63.76 N) y T4 (46.35 N), estos valores se mantienen por debajo de los resultados obtenidos por Auriema et al. (2019) donde sus valores oscilan desde el 63.04 a 94.83 N, y por encima de los valores obtenidos por Biasi et al. (2023) que oscilan entre 18.81 N y 22.76 N denotando que la mortadela tipo III se mantiene en promedio de las 2 investigaciones.

Gráfico 1

Medias del parámetro dureza



4.2.2. ADHESIVIDAD

En la tabla 14 se muestran los valores obtenidos mediante la prueba de ADEVA para la variable perfil de textura enfatizada en la adhesividad de la mortadela tipo III, donde se evidencia que los resultados de los tratamientos presentaron diferencias significativas en dicha variable puesto que presenta un p-valor <0.05.

Tabla 14

ADEVA variable Adhesividad

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	GI	Media Cuadrática	F	p-valor
TRATAMIENTOS	0.04	3	0.01	18.35	0.0004*
ERROR	0.01	9			
TOTAL	0.04	12			

Puesto que la Prueba del ADEVA indica que los tratamientos tienen influencia sobre la adhesividad de la mortadela, se analizó los datos mediante la prueba significativa de Tukey al 95% de confianza como se detalla en la tabla 15.

Tabla 15

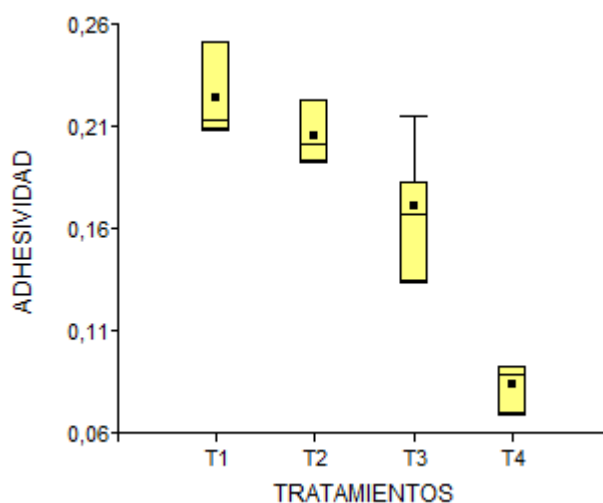
Prueba de Tukey para variable Adhesividad

TRATAMIENTOS	%Harina de zanahoria blanca	% Harina de malanga	MEDIAS	N	E. Experimental	Categorías
T4	20	80	0.09	4	0.01	A
T3	40	60	0.17	4	0.01	B
T2	60	40	0.21	4	0.01	B
T1	80	20	0.23	4	0.01	B

En el gráfico 2 se puede evidenciar que el tratamiento T4 tuvo un comportamiento diferente presentando la menor media de 0.09, mientras que el tratamiento T1 presentó la mayor media de 0.23. Al igual que la dureza, los valores de adhesividad se vieron afectados por el contenido de las harinas, es decir, a mayor contenido de harina de malanga y menor contenido de harina de zanahoria blanca el valor de adhesividad es menor, siendo el mejor tratamiento el T4 el cual en su formulación predominaba la harina de malanga con el 80%.

Gráfico 2

Medias del parámetro adhesividad



Los valores obtenidos por Velasco-Arango et al. (2021) se encuentran por debajo de la mortadela Tipo III, estos oscilan entre -0.4 y -0.3, es decir, las harinas aportan mayor adhesividad a la mortadela en función a la salchicha frankfurt de la investigación mencionada.

4.2.3. MASTICABILIDAD

Tabla 16

Prueba de Kruskal Wallis en parámetro de masticabilidad

Tratamiento	%Harina de zanahoria blanca	% Harina de malanga	N	Medias	D.E.	gl	P
T3	40	60	4	16.11	0	3	0.0024*
T4	20	80	4	17.85	0.49		
T2	60	40	4	21.30	0.77		
T1	80	20	4	27.13	2.42		

De acuerdo a la prueba de Kruskal Wallis detallada en la tabla 16, los tratamientos para la variable masticabilidad son estadísticamente diferentes, por ello se rechaza la hipótesis nula ($p < 0.05$), es decir los tratamientos presentan diferencias en la masticabilidad de la mortadela tipo III, los cuales se pueden evidenciar en la tabla 17.

Tabla 17

Categorización de las medias de masticabilidad

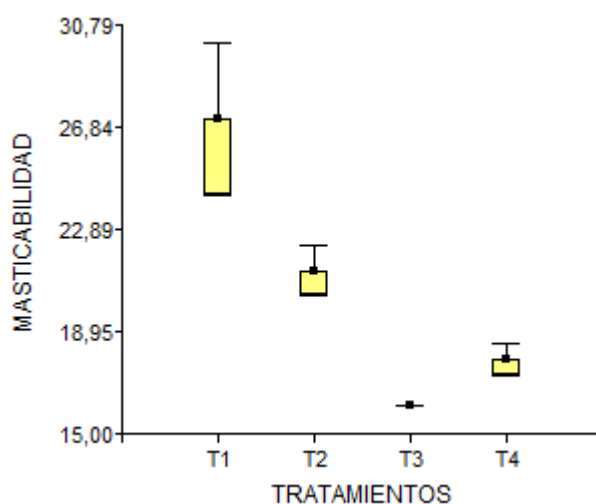
Tratamiento	Medias	Categorización
T3	16.11	A
T4	17.85	A B
T2	21.30	B C
T1	27.13	C

En el gráfico 3 se observa las medias de dicha variable, teniendo el T3 como mejor debido a que este presenta la menor media es decir el menor trabajo con 16.11 N

para la desintegración de la mortadela, en este tratamiento la harina de malanga predomina con el 60% y el 40% restante corresponde a la harina de zanahoria blanca, en comparación del T1 que tiene el mayor trabajo con 27.13 N en el cual predomina la harina de zanahoria blanca con el 80%.

Gráfico 3

Medias del parámetro masticabilidad



Velasco-Arango et al. (2021) en su investigación obtuvieron valores entre 22.3 y 23.1 cuanto a masticabilidad, lo que denota que la mortadela tipo III según la formulación de cada tratamiento mantiene valores diferentes, en el caso de T3 y T4 se encuentra por debajo, T2 interrelacionado y T1 por encima de los resultados de dichos autores, refiriendo que el trabajo de desintegración del alimento está determinado por los ingredientes que el mismo contenga.

4.2.4. ELASTICIDAD

Tabla 18

Prueba de Kruskal Wallis en parámetro de elasticidad

Tratamiento	%Harina de zanahoria blanca	% Harina de malanga	N	Medias	D.E.	gl	P
T3	40	60	4	0.55	0.55	3	0.0024*
T2	60	40	4	0.76	0.92		

T1	80	20	4	0.81	0.76
T4	20	80	4	0.92	0.01

De acuerdo a la prueba de Kruskal Wallis detallada en la tabla 18, se puede evidenciar que los tratamientos para la variable elasticidad son estadísticamente diferentes, es por ello que se rechaza la hipótesis nula ($p < 0.05$), es decir los tratamientos presentan diferencias en la elasticidad de la mortadela tipo III, los cuales se pueden evidenciar en la tabla 19.

Tabla 19

Categorización de las medias de elasticidad

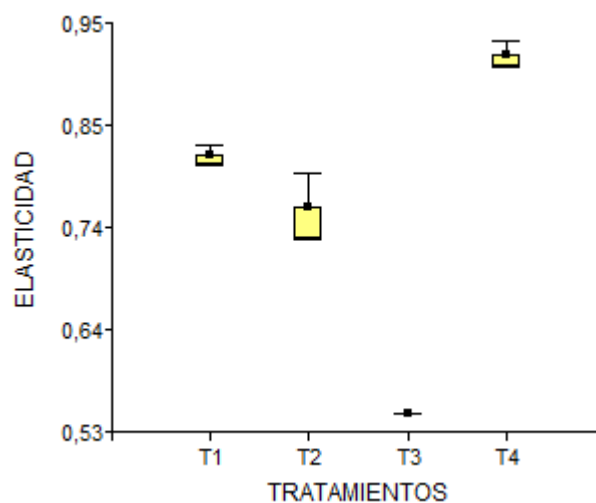
Tratamiento	Medias	Categorización		
T3	0.55	A		
T2	0.76	A	B	
T1	0.81	B		C
T4	0.92	C		

En el gráfico 4 se puede observar que existe diferencia entre todos los tratamientos, en la cual se evidencia diferencias significativas entre ellos, denotando al tratamiento T3 como el mejor debido a que es el que tuvo menos estructura rota con el 0.55 en este tratamiento la harina de malanga predomina con el 60% y el 40% restante corresponde a la harina de zanahoria blanca, en comparación del T4 que tiene estructura rota con 0.92 en el cual la harina de malanga se encuentra en un 80% y el 20% restante corresponde a la harina de zanahoria blanca.

En la investigación de Velasco-Arango et al. (2021) los valores se encuentran por encima de los de la mortadela tipo III estos oscilan entre 0.8 a 1, por otra parte los resultados obtenidos por Auriema et al. (2019) se encuentran 0.79 y 0.8, denotando que T2 y T1 se encuentran relacionados con los mismos mientras que T3 se encuentra por debajo y T4 por encima de dichos valores, recalando el hecho de que la adición de diferentes combinaciones de harinas influye en la elasticidad según el producto elaborado.

Gráfico 4

Medias del parámetro elasticidad



4.3. ANÁLISIS SENSORIALES

Los resultados obtenidos del análisis sensorial de olor, color y sabor de la mortadela tipo III aplicadas a 75 panelistas no entrenados fueron analizados mediante la prueba de Friedman.

4.3.1. COLOR

Tabla 20

ADEVA de Friedman para análisis sensorial (Color)

TRATAMIENTOS	Medias	N	P	Categorización
T3	2.30	75	0.098	A
T2	2.47	75		A B
T1	2.53	75		A B
T4	2.71	75		B

De acuerdo a la prueba de Friedman detallada en la tabla 20, se puede evidenciar que los tratamientos para la variable color son estadísticamente iguales debido a

que $p > 0.05$, es por ello que se retiene la hipótesis nula, es decir los jueces no entrenados no identificaron diferencias en el color de la mortadela tipo III.

Muñoz (2022) y Cruz et al. (2018) expresan que el color en productos cárnicos es muy apreciado en la comercialización de un producto, por lo que lo convierten en un factor influyente a la hora de que el consumidor elija el producto, por otra parte Madrigal et al. (2018) mencionan que la harina de malanga puede ser blanca, rosada y/o amarilla, al ser blanca si participa en la elaboración de alimentos no influye en el color del producto final.

4.3.2. OLOR

Tabla 21

ADEVA de Friedman para análisis sensorial (Olor)

TRATAMIENTOS	Medias	N	P	Categorización
T3	2.33	75	0.1578	A
T2	2.39	75		A
T4	2.63	75		A
T1	2.65	75		A

De acuerdo a la prueba de Friedman como se evidencia en la tabla 21, los tratamientos para la variable olor son estadísticamente iguales, es por ello que se retiene la hipótesis nula ($p > 0.05$), es decir los jueces no entrenados no identificaron diferencias significativas en el olor de la mortadela tipo III según ADEVA de Friedman, es decir que para los catadores no existe diferencia alguna entre los tratamientos presentados.

4.3.3. SABOR

Tabla 22

ADEVA de Friedman para análisis sensorial (sabor)

TRATAMIENTOS	Medias	N	P	Categorización
T3	2.35	75	0.3085	A
T2	2.45	75		A
T1	2.51	75		A
T4	2.69	75		A

De acuerdo a la prueba de Friedman como se evidencia en la tabla 22, los tratamientos para la variable sabor son estadísticamente iguales, es por ello que se retiene la hipótesis nula ($p > 0.05$), debido a que los jueces no entrenados no lograron identificar diferencias significativas en el sabor de la mortadela tipo III según ADEVA de Friedman, es decir que para los catadores no existe diferencia alguna entre los tratamientos presentados.

De acuerdo al análisis de los resultados presentados en las variables estudiadas en la investigación, para los parámetros de proteínas totales, pérdidas por calentamiento, aceptabilidad general (color, olor y sabor) se retiene la hipótesis nula, en cuanto al perfil de textura (dureza, adhesividad, elasticidad y masticabilidad), se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alternativa en la cual se declara que al menos uno de los tratamientos a base de harinas de zanahoria blanca y malanga influye en las características texturales en la mortadela tipo III.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La adición de harinas no convencionales como la de zanahoria blanca y malanga en la mortadela tipo III no tienen influencia en el contenido de proteínas totales, además coinciden con otros trabajos que utilizaron estas materias primas y cumplieron con lo especificado en la NTE INEN 1338:2012.
- Las harinas de zanahoria blanca y malanga cumplieron la función tecnológica evitando pérdidas por calentamiento elevadas y reteniendo adecuadamente el agua adicionada en la formulación de la mortadela tipo III, cumpliendo con la NTE INEN 1340:1996 donde establece un máximo del 65%; por otra parte, en el perfil de textura sí se registraron diferencias en cada parámetro, arrojando como mejor tratamiento el T4, excepto en el parámetro de elasticidad que fue el tratamiento T3, los cuales en su contenido presentaba mayor porcentaje de harina de malanga.
- En cuanto a las características organolépticas, color, olor y sabor los jueces no identificaron diferencia alguna, es decir los tratamientos aplicados no influyeron en las características organolépticas descritas.

5.2. RECOMENDACIONES

- Con la finalidad de tener las menores pérdidas por calentamiento usar la combinación de harina de malanga y zanahoria blanca en porcentajes de 60% y 40% respectivamente.
- Para obtener un perfil de textura deseado en la mortadela tipo III, usar la combinación de harinas del tratamiento T4 en el que predomina la harina de malanga, el cual se evidenció mejores resultados.
- De acuerdo a los resultados expresados en la presente investigación por la destacada participación de la harina de malanga, se sugiere probar diferentes dosis de la misma sin entrar en combinación con ninguna otra harina, para determinar cuál es el comportamiento individual de esta en productos escaldados como lo es la mortadela.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera, D. (2020). *Vida útil de producto marino tipo embutido almacenado en refrigeración, con adición de un antimicrobiano natural*. [Tesis de grado Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras]. <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6915/1/AGI-2020-T001.pdf>
- Allauca, L. (2022). *Estudio comparativo del uso de colorantes naturales y sintéticos en la mortadela*. [Trabajo de Titulación Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/16175/1/27T00520.pdf>
- Alvarado, J., López, D., Maldonado, I., Melendez, M., Bastida, R., Raxwal, V., Negron, J., y Arun, A. (2017). Sequencing and De Novo Assembly of the Complete Chloroplast Genome of the Peruvian Carrot (*A. xanthorrhiza*). *American Society for Microbiology genome Announcements*, 5(7), 1-2. Doi: 10.1128 / genomeA.01519-16
- Alvarado, M. y Borbor, S., (2020). *Comparación del efecto microbiano del aceite de albahaca (Ocimum Basilium) frente al uso de nitritos en la elaboración de un embutido*. [Tesis de Grado de la Universidad Agraria del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ALVARADO%20TOALA%20MARITZA%20ELIZABETH.pdf>
- Asimbaya, A., y Maldonado, P., (2016). Elaboración de salchicha Frankfurt con harina de chíá (*Salvia hispánica* L.) como sustancia de relleno. [Tesis de grado de la Universidad Tecnológica Equinoccial]. http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14330/1/65590_1.pdf
- Atencio, L., Garnica, J., Jaramillo, C., Y Villamil, J. (2021). Caracterización fenotípica de tres cultivares regionales de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) en Tolima, Colombia. *Ciencia y Agricultura*, 18(1),1-20. ISSN: 0122-8420. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=560067112001>
- Auriema, B., Dinalli, V., Kato, T., Yamaguchi, M., Marchi, D., & Soares, A., (2019). Physical and chemical properties of chicken mortadella formulated with *Moringa oleifera* Lam. seed flour. *Food Science and Technology* 39(2), 504-

509.<https://www.scielo.br/j/cta/a/ddS8SgjZkYFXMmvfTLMXBcr/?format=pdf&lang=en>

- Ayala, H., García, C., Sánchez, R., Jirón, Y., y Espinoza, W. (2016). Efecto de la adición de ácido ascórbico en la degradación de nitratos y nitritos en mortadela. *Revista Ciencia UNEMI* 9(20) 85-92. ISSN 2528-7737.
- Barat, J., Grau, R., Vásquez, F., Verdú, S., y Islas, A. (2016). Efecto de la sustitución de harina de trigo con harina de quinoa (*chenopodium quinoa*) sobre las propiedades reológicas de la masa y texturales del pan. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 17 (2) ,307-317 ISSN: 1665-0204. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81349041018>
- Barrientos, N. (2020). *Oxidación lipídica de carne de cerdo (Sus scrofa domestica) procesada mediante la tecnología Sous Vide*. [Tesis De Grado Universidad Nacional del Altiplano]. http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/16788/Barrientos_Huanca_Nilda_Yaneth.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Biasi, V., Huber, E., Zapelini, A., Barcellos, R., Verruck, S., & Manrique, P., (2023). Antioxidant effect of blueberry flour on the digestibility and storage of Bologna-type mortadella. *Food Research International* 163. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996922012686#t0040>
- Britez, M, Rolhaiser, F, Romero, A y Romero, M (2020). Incorporación de harina de amaranto para la obtención de bocaditos de carne con bajo contenido de grasa. *Enfoque UTE*, 11(3), 35-45. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=572263177004>
- Caiza, J. (2019). Evaluación de la solubilidad de la proteína presente en matrices vegetales: leguminosas, tubérculos y raíces. [Tesis de Grado Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/30181/1/AL%20713.pdf>

- Canan, C., Adamante, D., Kalschne, D., Corso, M., & Zanatta, E., (2020). Soy protein: a food allergen frequently used in the preparation of meat products. *Revista chilena de nutrición*, 47(3), 463-469. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182020000300463>
- Castro, M., y Araya, Y. (2015). *Desarrollo de salchichas de pollo light, adicionadas con chayote deshidratado en polvo como sustituto de grasa y evaluación de su aceptación por el consumidor*. [Tesis de pregrado de la Universidad de Costa Rica]. <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/3414>
- Codex Alimentarius (2015). Composición de la Carne. https://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_composition.html#:~:text=La%20carne%20se%20compone%20de%20agua%2C%20prote%C3%ADnas%20y,technology%20for%20small-%20to%20medium-scale%20producers%20%28FAO%202007%29.
- Coral, V., y Gallegos, R., (2015). Determinación proximal de los principales componentes nutricionales de harina de maíz, harina de trigo integral, avena, yuca, zanahoria amarilla, zanahoria blanca y chocho. *InfoANALÍTICA* 3(1). 9-24. ISSN-e 2602-8344
- Cruz, et al. (2018). Evaluación sensorial de embutido tipo chorizo a base de carne de conejo. *Abanico Veterinario* ISSN 2448-6132. <https://www.scielo.org.mx/pdf/av/v8n1/2448-6132-av-8-01-00102.pdf>
- Cuzco, T., Guambaña, S. y Zúñiga, D., (2019). *Obtención de harina a partir de zanahoria blanca (Arracacia xanthorrhiza) en condiciones óptimas de temperatura, tiempo y espesor de la rodaja y su aplicación en dietas alimenticias*. [Tesis de grado Universidad De Cuenca] Obtenida de: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/33534/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf>
- Díaz, M. y Símpalo, W., (2021). *Evaluación y uso de los nitratos de rábano (Raphanus sativus) como aditivo natural en la conservación de la hamburguesa de carne de res (Bos primigenius)*. [Tesis de Grado de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial y Comercio

Exterior].

<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/9027/Diaz%20Aguilar%20Marky%20Roman.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ferraro, P., y Palacio, M. (2017). Determinación de la concentración de nitritos en salchichas tipo Viena de marcas comerciales. UNCPBA. <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/1509/Palavecino%20Ferraro%20C%20Flavia.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Las%20funciones%20de%20los%20nitros,t%C3%ADpico%20de%20la%20carne%20curada>

Figuroa, Y., Milián, M. y Rodríguez, Y. (2019). Mejoramiento, conservación y diversidad genética de la malanga (*Colocasia esculenta* (L.) Schott.) en Cuba. *Cultivos Tropicales*, 40(2), 09. <https://www.redalyc.org/journal/1932/193262825009/html/>

García, J., Zambrano, M., Vargas, P., Muñoz, J., y Párraga, R., (2021). Almidón nativo de yuca (*Manihot esculenta* Cranz) como agente ligante en la producción de mortadela tipo bologna. *Manglar: Revista de Investigación Científica* 18(1). 61-69. ISSN-e 2414-1046. <https://erp.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/manglar/article/view/221>

García, O., Acevedo, I., Alvarado, R., y Giménez, B., (2021). Efecto de Carragenatos, Proteína Aislada de Soya y Carmín sobre las Propiedades Fisicoquímicas y Sensoriales de la Pechuga de Pollo Cocida Estándar. *Revista Técnica*. 44(3). <https://produccioncientificaluz.org/index.php/tecnica/article/view/36397/39020>

Gonzabay, T., y Borbor, D., (2021). *Elaboración de un embutido tipo Frankfurt mediante sustitución parcial de carne de res con harina de frijol blanco (Phaseolus vulgaris L.)*. [Tesis de Grado de la Universidad Agraria Del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GONZABAY%20BARCENAS%20MARIA%20ELENA.pdf>

- González, A., Alvis, A., y Arrázola, G. (2015). Efecto del Recubrimiento Comestible en las Propiedades de Trozos de Batata (*Ipomoea Batatas Lam*) Fritos por Inmersión. Parte 1: Textura. *Inf. tecnol. La Serena* 26(1). <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642015000100011>
- González, D., y Villavicencio, J. (2020). *Sustitución Parcial de la Harina de Trigo (Triticum spp) por la de Corteza de Cacao (Theobroma cacao)*. [Tesis de Grado Universidad Agraria del Ecuador]. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GONZALEZ%20GARCIA%20DAYANA%20GISELLA.pdf>
- Guevara, J., y Salazar, D. (2021). *Efecto de la adición de harinas no convencionales para la producción y enriquecimiento de productos cárnicos* [Tesis de Grado Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/32590/1/AL%20776.pdf>
- Gutiérrez, F., Guachamin, D., y Portilla, A. (2017) Valoración nutricional de tres alternativas alimenticias en el crecimiento y engorde de cerdos (sus scrofa doméstica). Nanegal-Pichincha. *Life Sciences Journal*. 26(2) <https://revistas.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/26.2017.13>
- Guzmán, F., García, P., y Salgado I. (2018). "Evaluación de la colocasia esculenta (malanga blanca) como aglutinante en la elaboración de un embutido de pasta fina", *Revista Caribeña de Ciencias Sociales*. <https://www.eumed.net/rev/caribe/2018/06/evaluacion-aglutinante-embutido.html>
- Heloisa, T., Alexandre, C., Nespeca, L., Vieira, T., Bona, E., Medeiros, L., Aparecida, A., Reitz, F., y Barros, R., (2020) Impact of the Replacement of Wheat Flour by Oat, Amaranth, and Quinoa Flours in Tilapia Balls, *Journal of Aquatic Food Product Technology* 29:9, 850-864, DOI: 10.1080/10498850.2020.1813859
- Hleap, J., Burbano, M., y Mora, J. (2017). Evaluación Fisicoquímica y Sensorial de Salchichas con Inclusión de Harina de Quinoa (*Chenopodium quinoa W.*) *Physicochemical*. Scielo Colombia. Edición Especial No 2. ISSN - 1692-

3561.<http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v15nspe2/1692-3561-bsaa-15-spe2-00061.pdf>

Hleap, J., Romero, Y., y Dussán, S., (2014). Comparación bromatológica, microbiológica y sensorial de dos formulaciones de salchichas elaboradas con carne de conejo (*Oryctolagus cuniculus*). *Acta Agronómica*, 63 (1),1-9. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169930903002>

Instituto Ecuatoriano de Normalización (1996). Carne y productos cárnicos. Mortadela. Requisitos. [NTE INEN 340]. <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/149/3/03%20AGP%2063%20NTE%20INEN%201340.pdf>

Instituto Ecuatoriano de Normalización (2012). Carne y Productos Cárnicos. Productos cárnicos crudos, Productos Cárnicos Curados - Madurados y Productos Cárnicos Precocidos - Cocidos. Requisitos. [NTE INEN 1338]. https://normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1338-3.pdf

Instituto Ecuatoriano de Normalización (2013). Carne y Productos Cárnicos. [NTE INEN 1217]. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-1217-2.pdf>

Jácome, E., y Navas, B. (2017). *Estudio de los procesos de manipulación e higiene en la producción de embutidos cárnicos en el laboratorio de la Unidad Académica CAREN-UTC. Diseño de un manual de buenas prácticas de manufactura*. [Tesis de grado de la Universidad Técnica del Cotopaxi]. <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6356/1/MUTC-000600.pdf>

Jordán, R., y Crespo, B. (2018). *Desarrollo de una fórmula para un postre instantáneo a partir de harinas de zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza* Bancroft) y zapallo (*Cucurbita maxima* Duchesne)*. [Tesis de grado Universidad Católica De Santiago de Guayaquil] Obtenida de: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/10198/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-26.pdf>

León, J., Mira, J., (2021). Efecto del plasma sanguíneo congelado como estabilizador de la emulsión en embutidos. [Tesis de grado de la Escuela

- Superior Politécnica de Chimborazo].
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15535/1/27T00488.pdf>
- León, L. (2016). *Elaboración de salchicha de cerdo enriquecida con chíá (salvia hispánica)*. [Tesis de pregrado de la Universidad de Cuenca].
<http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1133505>
- Madrigal, L., Hernández, J., Carranco, M., Calvo M., y Casas, R. (2018). Caracterización física y nutricional de harina del tubérculo de “Malanga” (*Colocasia esculenta* L. Schott) de Actopan, Veracruz, México. *Alan Revista*. Vol. 68, No. 2. <https://www.alanrevista.org/ediciones/2018/2/art-8/>
- Martínez, V. y Saltos, H., (2011). “Efecto de la Sustitución Parcial de Harina de Trigo, por dos tipos De Harina De Zanahoria Blanca (*Arracacia Xanthorrhiza*), en La Calidad de la Pasta”. [Tesis de grado Universidad Técnica de Ambato]. Obtenida de:
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/840/3/AL454%20Ref.%2003403.pdf>
- Medero, V., Rodríguez, S., Basail, M., Santos, A. (2021). 'INIVIT MC-2012': nuevo cultivar de malanga *Colocasia* para la agricultura cubana. *Cultivos Tropicales* vol.42 no.3. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362021000300014
- Meneses y Arboleda (2021). *Uso potencial de harina de raíces y tubérculos andinos en la industria alimentaria*. [Tesis de grado de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15543/1/27T00496.pdf>
- Muñoz, K. (2022). Adición de hongo *Agaricus bisporus* como sustituto de la carne de cerdo en la calidad del chorizo ahumado tipo I. [Tesis de Grado de Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”].
https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1761/1/TIC_AI04D.pdf
- Norma Oficial Mexicana NOM-213-SSA1 (2018). Productos y servicios. Productos cárnicos procesados y los establecimientos dedicados a su proceso. Disposiciones y especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.

https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5556645&fecha=03/04/2019#gsc.tab=0

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO] (2011). Producción Orgánica de Cultivos Andinos. https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/mountain_partnership/docs/1_produccion_organica_de_cultivos_andinos.pdf

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO] (2014). Fichas Técnicas. Procesados de carnes. Mortadela. [ARCHIVO PDF]. <https://www.fao.org/3/au165s/au165s.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO] (2017). Producción y sanidad animal. <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/background.html>

Otiniano, R. (2019). *Efecto de la sustitución parcial de grasa de cerdo (Sus scrofa domestica) por salvado de avena (Avena sativa L.) sobre el rendimiento de cocción, firmeza, color y aceptabilidad general en la hamburguesa de carne de vacuno (Bos taurus)*. http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/4945/1/RE_ALI_RAFAEL.OTINIANO_SUSTITUCION.PARCIAL.GRASA_DATOS.pdf

Párraga, C., Vera, M., y Rivadeneira, T., (2022). *Sustitución parcial del nitrito de sodio por extracto de achiote y su influencia en la calidad de una salchicha de pollo*. [Tesis de Grado de Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”]. Obtenida de: https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1760/1/TIC_AI03D.pdf

Perlo, F., Fabre, R., Bonato, P., Jenko, C., Tisocco, O., y Teira, G., (2019). Uso de extracto de romero y ácido ascórbico en la conservación refrigerada de carne de cerdo. *Ciencia, Docencia y Tecnología*. 31(60) 208-227. <https://doi.org/10.33255/3160/738>

Pincay, K., Santos, P. y Quezada, D., (2018). *Propuesta para la elaboración de un queso de zanahoria blanca y aplicaciones culinarias en la ciudad de Guayaquil*. [Tesis de Grado Universidad de Guayaquil.]. Obtenida de:

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/36292/1/PROPUESTA%20PARA%20ELABORACION%20DE%20UN%20QUESO%20DE%20ZANAHORIA%20BLANCA%20Y%20APLICACIONES%20CULINARIAS%20EN%20LA%20CIUDAD%20DE%20GUAYAQUIL.pdf>

Poltec (2019). 5 problemas comunes del almidón de papa en el sector alimentos. Poltec. <https://www.poltecsas.com/post/5-problemas-comunes-del-almid%C3%B3n-de-papa-en-el-sector-alimentos>

Púa, A., Barreto, G., Zuleta, J., y Herrera, O., (2019). Análisis de Nutrientes de la Raíz de la Malanga (*Colocasia esculenta Schott*) en el Trópico Seco de Colombia. *Información Tecnológica* Vol. 30(4), 69-76, <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v30n4/0718-0764-infotec-30-04-00069.pdf>

Puchulú, M., Gimenez, M., Viollaz, R., Ganduglia, M., Amore, M., Texido, L., (2013). Fuentes de fósforo, aditivos alimentarios y Enfermedad Renal Crónica. *Diaeta* 31(145). ISSN 1852-7337. http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73372013000400004

Quilapanta, R., Dávila, M., Vásquez, C., y Frutos V. (2018). Morfotipos de *Arracacia xanthorrhiza Bancr.* (Zanahoria blanca) de Ecuador, como fuente de variabilidad del germoplasma. *Scientia Agropecuaria* vol.9 no.2. 281-286. http://dev.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S20779917201800200013

Ramírez, J., Lora, R., Guardia, Y., y Perdomo, R., (2021). Empleos de harinas de Maíz y de arroz en productos cárnicos. *Redel. Revista Granmense De Desarrollo Local*, 5(4), 284-194. <https://revistas.udg.co.cu/index.php/redel/article/view/>

Ramos, M., Santolalla, S., Tarrillo, C., Tuesta, T., Jordán, O., y Silva, R. (2021). Características fisicoquímicas, textura, color y atributos sensoriales de salchichas comerciales de pollo. *Revista UDCA Actual & Divulgación Científica* 24(1).

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-42262021000100018

- Rebollar, S., Martínez, M., Callejas, N., y Velázquez, H. (2019). Eficiencia en el mercado de carne de cerdo en México. *CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*. 26(3).
<https://www.redalyc.org/journal/104/10459650008/10459650008.pdf>
- Rodas, S., Baño, D., y Mejía, A., (2017). Efecto de la adición de chíá sobre las características sensoriales, físico-químicas y rendimiento de la mortadela. *Datos Industriales*, 20 (1) ,111-115. ISSN: 1560-9146.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81652135013>
- Rodríguez, J., Bermudez, A., y Cohen, C. (2018). Análisis de Perfil de Textura de Ahuyama (*Cucurbita maxima*) sometida a Freído Atmosférico por Inmersión. *Inf. tecnol. La Serena*. vol.29 no.4.
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071807642018000400055
- Romero, Y., Dussán, S., y Hleap, J. (2014). Comparación bromatológica, microbiológica y sensorial de dos formulaciones de salchichas elaboradas con carne de conejo (*Oryctolagus cuniculus*). *Acta Agronómica*, 63(1) ,1-9. ISSN: 0120-2812. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169930903002>
- Ruiz, L., y León, N. (2020). *Evaluación sensorial de hamburguesas al sustituir parcialmente carne y grasa de cerdo (Sus scrofa) por harina de tarwi (Lupinus mutabilis)*. [Tesis de Grado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo].<https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/8243/BC-4643%20RUIZ%20MU%c3%91OZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sacón, E., Rivadeneira, G., Dueñas, A., Alcívar, U., Zambrano, J., y López, N. (2016). Evaluación de las propiedades elásticas y mecánicas de una masa de pan con sustitución de harina de camote (*Ipomoea batata*). *Revista Centro Azúcar*. Vol., 43. <http://scielo.sld.cu/pdf/caz/v43n4/caz05416.pdf>
- Saigua, S. (2017). *Utilización de la crema de leche pasteurizada en reemplazo de la grasa de cerdo en elaboración de la mortadela de pollo*. [Trabajo de

titulación Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].
<https://1library.co/document/q052m3xy-utilizacion-crema-leche-pasteurizada-reemplazo-grasa-elaboracion-mortadela.html>

- Segurondo, R., Lina, O., y Céspedes, L., (2020). Vigilancia de nitritos y nitratos presentes en salchichas expandidas en los mercados: Rodríguez y Villa Fátima de la ciudad de La Paz. *Revista CON-CIENCIA*, 8(1), 67-78. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2310-02652020000100006&lng=es&tlng=es
- Torres, J., González, K., y Acevedo, D. (2015). Análisis del perfil de textura en frutas, productos cárnicos y quesos. *Revista Reciteia* V. 14(2). https://www.researchgate.net/publication/283352303_Analisis_del_Perfil_de_Textura_en_Frutas_Productos_Carnicos_y_Quesos
- Torres-Rapelo, A., Montero-Castillo, P., y Julio-González, L., (2014). Utilización de almidón de malanga (*Colocasia esculenta* L.) en la elaboración de salchichas tipo Frankfurt. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* 12 (2) 97-105. <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v12n2/v12n2a11.pdf>
- Velasco-Arango, A., Hleap-Zapata, J., & Ordoñez-Santos L., (2021). Effect of Adding Guava (*Psidium guajava*) Epicarp Extract Flour on the Physicochemical, Textural, Colour and Sensory Properties of Frankfurters, *Food Technology & Biotechnology* 59(2), 185-193. <https://doi.org/10.17113/ftb.59.02.21.7062>
- Venegas, O., y Hernández, U. (2020). Utilización de Harina y Almidón Nativo de Malanga en Productos Cárnicos. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*. Vol. 30, No. 2. pp. 58-67. <https://www.revcitecal.iiia.edu.cu/revista/index.php/RCTA/article/view/135/16>
- Venema, K., Verhoeven, J., Scurono, I., Waspodo, P., Simatupang A., y Kusuma, P., (2020). Differential glucose bioaccessibility from native and modified taro-starches in the absence or presence of beet juice, *CyTA - Journal of Food*, 18(1), 670-674, DOI: 10.1080/19476337.2020.1829073

- Vera, G. (2019). *Sustitución parcial del nitrito de sodio por extracto de apio y su influencia en la calidad de una salchicha de cerdo*. [Tesis de pregrado]. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel. <https://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/42000/1127/TAI178.pdf>
- Verma, A., Rajkumar, V., & Kumar, S., (2019). Effect of amaranth and quinoa seed flour on rheological and physicochemical properties of goat meat nuggets. *Journal of Food Science and Technology*. 56(11):5027-5035. DOI: 10.1007/s13197-019-03975-4. PMID: 31741527; IDPM: PMC6828864.
- Vivas, A., Morrillo, M y Gavilánez, P. (2017). *Efecto del almidón de papa y tiempo de cuterizado sobre las características físicas-químicas de y organolépticas en una salchicha de calamar*. [Tesis de Grado de Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”]. Obtenida de: <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/658/1/TAI133.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1.

HARINA DE ZANAHORIA BLANCA Y DE MALANGA



ANEXO 2.

PRODUCTO FINAL: MORTADELAS



ANEXO 3.

DETERMINACIÓN DE PÉRDIDAS POR CALENTAMIENTO



ANEXO 4.

DETERMINACIÓN DE PERFIL DE TEXTURA



ANEXO 5.

EVALUACIÓN SENSORIAL GRUPO 1



ANEXO 6.

EVALUACIÓN SENSORIAL GRUPO 2



ANEXO 7.

FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

ACEPTABILIDAD GENERAL

TEMA: HARINA DE ZANAHORIA BLANCA Y DE MALANGA COMO SUSTANCIAS DE RELLENO ALTERNATIVAS EN LA ELABORACIÓN DE MORTADELA TIPO III

Para la evaluación del grado de aceptabilidad general, se presentarán las muestras de mortadela en cubos de 1 cm y se les indicará el tratamiento al que corresponde dicha muestra, en primer lugar deberán observar el color, posteriormente el olor y por último el sabor, luego en la escala con una "X" indicar el grado de aceptación que ud crea conveniente, por ultimo enjuáguese la boca con el agua facilitada y repita el proceso con la siguiente muestra.

ESCALA		Me gusta mucho	Me gusta moderadamente	Ni me gusta ni me disgusta	Me disgusta moderadamente	Me disgusta mucho
MUESTRA		5	4	3	2	1
T1	Olor					
	Color					
	Sabor					
T2	Olor					
	Color					
	Sabor					
T3	Olor					
	Color					
	Sabor					
T4	Olor					
	Color					
	Sabor					

ANEXO 8.

REPORTE DEL CONTENIDO DE PROTEÍNAS TOTALES




FCZ-LAB

Investigamos para cambiar el sector Agropecuario

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS

EXTENSIÓN CHONE

Cliente	Jhadira Fernanda Guevara Muñoz Mercedes Maireth Mendoza Marcillo	Fecha de recibido: 28/10/2022 Fecha de análisis: 01/10/2022 Fecha de reporte: 21/10/2022
Dirección	Calceta	 MARIO JAVIER BONILLA LOOR Ing. Mario Bonilla Loor, PhD Representante de los Laboratorios de la FCZ - LAB Autorizado y revisado
Teléfono	0998923095--0979527351	
Muestra	Mortadelas	
Cantidad recibida	200 gramos / muestra	
Objetivo del análisis	Realizar un análisis -proteínas a mortadelas	

Muestra	Unidad	Valor	Método
T1 R1	%	14,3354	NTE INEN-ISO 20483
T1R2	%	14,1074	NTE INEN-ISO 20483
T1R3	%	12,8895	NTE INEN-ISO 20483
T1R4	%	14,1529	NTE INEN-ISO 20483
T2R1	%	13,3668	NTE INEN-ISO 20483
T2R2	%	15,7840	NTE INEN-ISO 20483
T2R3	%	15,7898	NTE INEN-ISO 20483
T2R4	%	14,2397	NTE INEN-ISO 20483
T3R1	%	14,1045	NTE INEN-ISO 20483
T3R2	%	14,1862	NTE INEN-ISO 20483
T3R3	%	14,1228	NTE INEN-ISO 20483
T3R4	%	13,8043	NTE INEN-ISO 20483
T4R1	%	14,6052	NTE INEN-ISO 20483
T4R2	%	13,6312	NTE INEN-ISO 20483
T4R3	%	12,2975	NTE INEN-ISO 20483
T4R4	%	14,9059	NTE INEN-ISO 20483

ANEXO 9.

REPORTE DE PORCENTAJE DE PÉRDIDAS POR CALENTAMIENTO

 <p style="text-align: center;">ESPAMMFL ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ</p>	
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ "MANUEL FÉLIX LÓPEZ"	
LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA DEL ÁREA AGROINDUSTRIAL	
ESTUDIANTES:	JHADIRA FERNANDA GUEVARA MUÑOZ MENDOZA MARCILLO MERCEDES MAIRETH
DIRECCIÓN:	CALCETA
ANÁLISIS DE LA MUESTRA	MORTADELA TIPO III
FECHA DE ENTREGA DE LA MUESTRA	28 DE OCTUBRE DEL 2022
MUESTRAS ENVIADAS	16

TRATAMIENTOS	HARINA DE ZANAHORIA BLANCA Y DE MALANGA COMO SUSTANCIAS DE RELLENO ALTERNATIVAS EN LA ELABORACIÓN DE MORTADELA TIPO III	
	RÉPLICAS	% Pérdidas por calentamiento
T1	R1	59.157
	R2	63.293
	R3	53.486
	R4	58.754
T2	R1	55.151
	R2	62.188
	R3	58.292
	R4	54.470
T3	R1	55.628
	R2	56.363
	R3	59.810
	R4	55.639
T4	R1	65.114
	R2	58.435
	R3	58.389
	R4	59.493



ING. JORGE TECCA DELGADO

TÉCNICO DE LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA



ANEXO 10.

REPORTE DE ANÁLISIS DE PERFIL DE TEXTURA



Uleam
UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ

Facultad de Ciencias de la Vida
y Tecnologías

CERTIFICACIÓN

Manta, 25 de enero del 2023

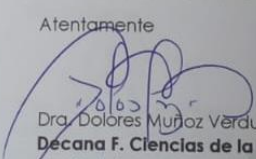
La Decana de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías y el Coordinador de Laboratorios de la Carrera de Agroindustrias, certifica que:

Una vez realizados los estudios correspondientes en el laboratorio de análisis, se emite este documento con resultados de los siguientes análisis: Determinación de permeabilidad, resistencia a la tensión, dureza y elongación en biopolímero, dichos análisis corresponden al trabajo de titulación "**Harina de zanahoria blanca y de malanga como sustancias de relleno alternativas en la elaboración de mortadela tipo III**", de **Jhadira Fernanda Guevara Muñoz C.11751128719** y **Mercedes Maireth Mendoza Marcillo C.11316461829** Estudiantes egresadas de la Carrera de Ingeniería en Agroindustria de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí.


TRATAMIENTOS	RÉPLICAS	ADHESIVIDAD	MASTICABILIDAD	ELASTICIDAD	DUREZA
T1	R1	0,25507	27,1314	0,814885	62,6606
	R2	0,21206	27,1314	0,814885	61,892
	R3	-0,0057	30,09	0,80447	66,9058
	R4	0,21746	24,1728	0,8253	63,5861
T2	R1	-0,0057	22,2455	0,7957	52,0299
	R2	0,22676	21,3041	0,762615	70,1145
	R3	0,19597	21,3041	0,762615	55,1298
	R4	0,20537	20,3627	0,72953	55,0127
T3	R1	0,13789	16,11	0,55308	47,6794
	R2	0,15514	16,11	0,55308	54,4059
	R3	0,2189	16,11	0,55308	70,842
	R4	0,18704	16,11	0,55308	58,2234
T4	R1	-0,0152	18,4485	0,9302	52,8802
	R2	0,07304	17,8527	0,917535	36,1627
	R3	0,09204	17,8527	0,917535	46,1962
	R4	0,0965	17,2569	0,90487	50,164

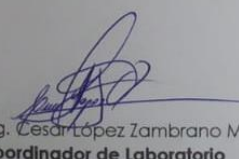
Particular que informamos para fines pertinentes.

Atentamente




Dra. Dolores Muñoz Verduga, R2
Decana F. Ciencias de la Vida y Tecnologías
Email: dolores.munoz@uleam.edu.ec





Ing. Cesar Lopez Zambrano Mg.
Coordinador de Laboratorio
Email: cesar.lopez@uleam.edu.ec

05-2623-740 ext. 127 / 05-2622758
Av. Circunvalación Vía a San Mateo
www.uleam.edu.ec/facultades/


UleamEcuador