



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DR. JACOBO BUCARAM ORTIZ
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

**CALIDAD EN MORTADELA DE CARNE DE RES CON
HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd) Y
HARINA DE ARVEJA (*Pisum sativum* L.)
TRABAJO EXPERIMENTAL**

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

AUTOR
RODRIGO LEÓN JEAN PIERRE

TUTOR
ING. JULIO PALMAY PAREDES

GUAYAQUIL – ECUADOR

2022



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, ING. JULIO PALMAY PAREDES, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: CALIDAD EN MORTADELA DE CARNE DE RES CON HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd) Y HARINA DE ARVEJA (*Pisum sativum* L.), realizado por el estudiante RODRIGO LEÓN JEAN PIERRE; con cédula de identidad N°0922166657, de la carrera INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. Julio Palmay Paredes

Guayaquil, 19 de Diciembre del 2022



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “CALIDAD EN MORTADELA DE CARNE DE RES CON HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd) Y HARINA DE ARVEJA (*Pisum sativum* L.)”, realizado por la estudiante JEAN PIERRE RODRIGO LEÓN, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

PhD. Carolina Paz Yépez
PRESIDENTE

Ing. Nadia Cadena Iturralde
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ec. Alex Ibarra Velásquez
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Julio Palmay Paredes
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 7 de Noviembre del 2022

Dedicatoria

A Dios, por haberme brindado salud, vida y haberme permitido realizar este gran proyecto de vida, fortaleciendo mi camino y llegar hasta este momento importante de superación profesional.

A mis padres, Genaro y Juana, quienes son mi pilar fundamental y por su apoyo moral y económico, por siempre inculcarme a estudiar gracias a sus esfuerzos y sacrificios durante todos estos años de estudio, me siento orgullosa de ser su hijo, son los mejores padres.

A mi novia, Jamel, por ser mi apoyo y motivación, mis hermanos y a mi familia, por su apoyo incondicional durante toda mi carrera universitaria.

A las autoridades y docentes de la Universidad Agraria del Ecuador, por guiarme en el desarrollo del tema investigativo, especialmente al Ing. Julio Palmay, quien presto su ayuda incondicional para realizar este proyecto.

Agradecimiento

Agradezco primero a Dios, por guiarme en cada uno de mis pasos y nunca abandonarme.

A mis padres, en especial a mi madre que estuvo a mi lado dándome su apoyo incondicional y motivación durante estos 5 años de etapa universitaria.

A mis amigos, Luis y Miriam que me acompañaron durante esta etapa universitaria, especialmente a mi novia Jamel, ya que con su motivación y apoyo logramos culminar juntos la carrera.

A los docentes por sus enseñanzas, por ser ejemplo y fomentar el estudio.

A mi tutor, el Ing. Julio Palmay, por su valiosa guía y asesoramiento en todo mi proceso de titulación.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo, **RODRIGO LEÓN JEAN PIERRE**, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre “**CALIDAD EN MORTADELA DE CARNE DE RES CON HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd) Y HARINA DE ARVEJA (*Pisum sativum* L.)**” para optar el título de **INGENIERO AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

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

Guayaquil, 19 de Diciembre del 2022

RODRIGO LEÓN JEAN PIERRE
C.I. 0922166657

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general	7
Índice de tablas	12
Índice de figuras.....	13
Resumen	15
Abstract.....	16
1. Introducción.....	17
1.1 Antecedentes del problema.....	17
1.2 Planteamiento y formulación del problema	19
1.2.1. Planteamiento del problema	19
1.2.2. Formulación del problema	21
1.3 Justificación de la investigación	21
1.4 Delimitación de la investigación	23
1.5 Objetivo general	23
1.6 Objetivos específicos.....	23
1.7 Hipótesis	24
2. Marco teórico.....	25
2.1 Estado del arte.....	25
2.2 Bases teóricas	32

2.2.1. Embutidos.....	32
2.2.1.1. <i>Embutidos crudos</i>	34
2.2.1.2. <i>Embutidos escaldados</i>	34
2.2.1.3. <i>Embutidos cocidos</i>	34
2.2.2. Mortadela	35
2.2.3. Información de los ingredientes	37
2.2.4. Pruebas tecnológicas de productos cárnicos	38
2.2.5. Productos cárnicos, peligros y controles.....	40
2.2.5.1. Deterioro y controles	41
2.2.6. Tipos de mortadela.....	42
2.2.7. Harina de quinua	43
2.2.7.1. <i>Clasificación taxonómica de la quinua</i>	43
2.2.7.2. <i>Composición nutricional de la quinua</i>	43
2.2.8. Harina de arveja	44
2.2.8.1. <i>Clasificación taxonómica de la arveja</i>	45
2.2.8.2. <i>Composición nutricional de la arveja</i>	45
2.3 Marco legal.....	45
2.3.1. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1338, 2012.....	46
3. Materiales y métodos	47
3.1 Enfoque de la investigación	47
3.1.1. Tipo de investigación.....	47
3.1.2. Diseño de investigación	47
3.2 Metodología	48
3.2.1. Variables	48
3.2.1.1. <i>Variables independientes</i>	48

3.2.1.2. Variables dependientes	48
3.2.2. Tratamientos	48
3.2.3. Diseño experimental	50
3.2.4. Recolección de datos.....	50
3.2.4.1. Recursos	51
3.2.4.1.1 <i>Indumentaria</i>	51
3.2.4.1.2 <i>Insumos.....</i>	51
3.2.4.1.3 <i>Materiales y equipos para su elaboración</i>	52
3.2.4.1.4 <i>Materiales y equipos para los análisis</i>	522
3.2.4.2. Métodos y técnicas.....	54
3.2.4.2.1 <i>Capacidad de Retención de Agua.....</i>	54
3.2.4.2.2 <i>Capacidad de emulsificación.....</i>	55
3.2.4.2.3 <i>Potencial de Hidrógeno</i>	56
3.2.4.2.4 <i>Acidez titulable</i>	56
3.2.4.2.5 <i>Determinación de Proteína.....</i>	57
3.2.4.2.6 <i>Humedad.....</i>	57
3.2.4.2.7 <i>Cenizas</i>	58
3.2.4.2.8 <i>Textura instrumental.....</i>	58
3.2.4.2.9 <i>Colorimetría escala CIE L*A*B*</i>	58
3.2.4.3. Diagrama de flujo de la elaboración de mortadela	59
3.2.4.4. Descripción del diagrama de flujo	60
3.1.3 Análisis estadístico	61
4. Resultados.....	63
4.1 Análisis de diferentes tratamientos a partir de pruebas tecnológicas (Capacidad de Retención de Agua y Capacidad Emulsificante) y físico-	

químicas (pH, humedad y acidez titulable) en la mortadela de carne de res con harina de quinua y arveja.....	63
4.2 Determinar las características bromatológicas (proteína y ceniza) a los tratamientos de la mortadela de carne de res con harina de quinua y arveja, según la norma NTE INEN 1340:96.....	65
4.3 Determinar la calidad sensorial a partir de un análisis de textura y color de los tratamientos aplicados en la mortadela de carne de res con harina de quinua y arveja.....	67
5. Discusión	69
6. Conclusiones	74
7. Recomendaciones	77
8. Bibliografía.....	78
9. Anexos.....	86
9.1 Anexo 1. Clasificación taxonómica de quinua.....	87
9.2 Anexo 2. Clasificación taxonómica de arveja	88
9.3 Anexo 3. Composición de la quinua.....	87
9.4 Anexo 4. Composición de la arveja	91
9.5 Anexo 5. Norma Técnica Ecuatoriana de productos cárnicos cocidos requisitos 1338:2012.....	89
9.6 Anexo 6. Norma Técnica Ecuatoriana de productos cárnicos cocidos requisitos 1338:2016	93
9.7 Anexo 7. Norma Técnica Ecuatoriana de productos cárnicos. Mortadela requisitos 1340:96.....	96
9.8 Anexo 8. Norma Técnica Ecuatoriana de Carne y productos cárnicos precocidos-cocidos. Requisitos 1338: 2010	93

9.9 Anexo 9. Emulsificación de los tratamientos	101
9.10 Anexo 10. Elaboración del producto	96
9.11 Anexo 11. Tabulación de datos sensoriales	99
9.12 Anexo 12. Resultados de test de tukey en infostat.....	101
9.13 Anexo 13. Resultados de prueba de kruskal wallis en infostat para textura.....	103
9.14 Anexo 14. Resultados de análisis de proteínas.....	105

índice de tablas

Tabla 1. Clasificación taxonómica de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd)	86
Tabla 2. Composición nutricional de la quinua	877
Tabla 3. Clasificación taxonómica de arveja (<i>Pisum sativum</i> L.).....	87
Tabla 4. Composición nutricional de la arveja.....	88
Tabla 5. Requisitos bromatológicos para productos cárnicos. Mortadela	45
Tabla 6. Requisitos bromatológicos para productos cárnicos cocidos	46
Tabla 7. Tratamientos experimentales de la mortadela de carne de res con harina de quinua y harina de arveja	49
Tabla 8. Recolección de datos-Tabla ANOVA para DCA.....	50
Tabla 9. Análisis que se realizarán	54
Tabla 10. Esquema del análisis de varianza para DCA.	61
Tabla 11. Resultados de pruebas tecnológicas y análisis físico-químico de los tratamientos	63
Tabla 12. Resultados de porcentaje de proteína de los tratamientos	66
Tabla 13. Características de textura	67
Tabla 14. Características de color de los tratamientos	68
Tabla 15. Datos tabulados para color	99
Tabla 16. Datos tabulados para textura	100

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de mortadela a base de carne de res con harina de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd) y harina de arveja (<i>Pisum sativum</i> L.).....	59
Figura 2. Portada de norma técnica ecuatoriana de productos cárnicos cocidos, crudos, curados, madurados, y precocidos requisitos.	89
Figura 3. Requisitos norma técnica ecuatoriana de productos cárnicos cocidos, crudos, curados, madurados, y precocidos requisitos.	90
Figura 4. Requisitos bromatológicos para productos cárnicos.....	90
Figura 5. Portada de norma técnica ecuatoriana de productos cárnicos cocidos, crudos, curados, madurados, y precocidos requisitos.	91
Figura 6. Portada de norma técnica ecuatoriana de productos cárnicos. Mortadela. Requisitos.	92
Figura 7. Portada de norma técnica ecuatoriana de carne y productos cárnicos precocidos-cocidos. Requisitos.....	93
Figura 8. Requisitos Bromatológicos para productos cárnicos precocidos-cocidos (Mortadela). Requisitos.....	94
Figura 9. Emulsificación de los tratamientos T1.....	94.
Figura 10. Emulsificación de los tratamientos T2.....	95
Figura 11. Emulsificación de los tratamientos T3.....	95
Figura 12. Emulsificación de los tratamientos T4.....	96
Figura 13. Recepción y pesado de materia prima.....	96
Figura 14. Cuttearado de la carne y adición de otros ingredientes	97
Figura 15. Embutido y amarrado de la mortadela	97
Figura 16. Cocción de la mortadela	98

Figura 17. Almacenamiento del producto terminado.....	98
Figura 18. Resultados para CRA.....	101
Figura 19. Resultados para acidez.....	101
Figura 20. Resultados para humedad.....	101
Figura 21. Resultados para ceniza.....	102
Figura 22. Resultados para color L*.....	102
Figura 23. Resultados para color a*.....	102
Figura 24. Resultados para color b*.....	103
Figura 25. Resultados para dureza.....	103
Figura 26. Resultados para trabajo total.....	103
Figura 27. Resultados para adhesividad.....	104
Figura 28. Resultados para fracturabilidad.....	104
Figura 29. Resultados de Análisis de proteínas de la mejor formulación.....	105

Resumen

El presente trabajo investigativo consiste en evaluar la calidad de una mortadela de carne de res con harina de quinua y harina de arveja. El objetivo principal fue desarrollar tres formulaciones reemplazando la cantidad de harina de trigo del tratamiento testigo (T1) con harina de quinua y harina de arveja en distintos porcentajes en cada tratamiento, para el tratamiento 2 se utilizó 6 % quinua y 2 % arveja, para el tercer tratamiento 4 % quinua y 4 % arveja, mientras que el tratamiento 4 fue de 2 % quinua y 6 % arveja, con la finalidad de modificar las propiedades tecnológicas, físico-químicas, bromatológicas y lograr obtener las características de una mortadela tipo I. La evaluación de todos los parámetros se llevó a cabo mediante un modelo estadístico completamente aleatorizado (DCA) el cual determinó la formulación con mejores características, teniendo análisis de varianza ANOVA al 5 % de significancia, el cual determinó al tratamiento 3 con mayor aceptación, reflejando niveles de CRA en un 82,31 %, pH de 6,1, humedad 58,86 % tomando en cuenta los resultados tanto de las pruebas tecnológicas, como de los análisis físicos-químicos, concluyendo que se puede sustituir totalmente la harina de trigo por harina de quinua y arveja obteniendo las mismas características tecnológicas y físico-químicas, la utilización de harinas no convencionales en la elaboración de productos cárnicos es una muy buena alternativa para obtener productos con mejores propiedades fisicoquímicas, sensoriales, microbiológicas y nutricionales en relación a los productos realizados con harina de trigo.

Palabras claves: Harina de quinua, harina de arveja, mortadela tipo I, proteína, pruebas tecnológicas.

Abstract

This research work consists of evaluating the quality of a beef mortadella with quinoa flour and pea flour. The main objective was to develop three formulations replacing the amount of wheat flour of the control treatment (T1) with quinoa flour and pea flour in different percentages in each treatment, for treatment 2 was used 6% quinoa and 2% pea, for the third treatment 4% quinoa and 4% pea, while treatment 4 was 2% quinoa and 6% pea, in order to modify the technological, physicochemical and bromatological properties and to obtain the characteristics of a type I mortadella. The evaluation of all parameters was carried out by means of a completely randomized statistical model (DCA) which determined the formulation with the best characteristics, having analysis of variance ANOVA at 5 % of significance, which determined treatment 3 with greater acceptance, reflecting CRA levels of 82.31 %, pH of 6.1, moisture 58.86 %, taking into account the results of both the technological tests and the physical-chemical analyses, concluding that wheat flour can be totally substituted by quinoa and pea flour, obtaining the same technological and physicochemical characteristics. The use of non-conventional flours in the preparation of meat products is a very good alternative for obtaining products with better physicochemical, sensory, microbiological and nutritional properties in relation to products made with wheat flour.

Key words: Quinoa flour, pea flour, type I mortadella, proteins, technological tests.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

Los embutidos son uno de los productos más comunes que se encuentran en la mesa de los ecuatorianos, en una comida familiar, pero su excesivo consumo puede generar consecuencias a largo plazo, en la carne los hongos, bacterias y microorganismos son causantes de enfermedades como listeria o botulismo es por este motivo que los controlan con los conservantes que se implementan para obtener un control sobre los microorganismos y permiten una conservación prolongada de los mismos (Ayala, López y Espinoza, 2017).

Lo que conocemos hoy en día como embutidos nacen aproximadamente en el siglo VIII a.C. en el imperio romano, de los sacrificios para rituales religiosos mientras que la carne era aprovechada para diferentes comidas se dieron paso a nuevas formas de consumo, hasta la llegada de la revolución industrial donde se facilitó su elaboración y dio paso a más variedades. En la actualidad la industria de los embutidos ha revolucionado el mercado contemplando las normas de higiene implementadas en los últimos años, dirigidos para que los consumidores tengan alimentos más seguros (Jara, Avalos y Mayorga, 2017).

La carne contiene nutrientes que en condiciones inadecuadas puede ser alterada alimentan a los microorganismos que la descomponen y triturada, mezclada, o picada es más fácil de ser descompuesta. En la mortadela ocurre comúnmente este problema debió al estado en el que se encuentra la carne, la inocuidad en su elaboración es importante evitando la proliferación de los microorganismos controlando así un producto final de calidad, además se utiliza sal, especias curadas y conservantes manteniendo las características propias de la mortadela (Pérez, Guerrero y Ponce, 2008).

La incorporación de harinas cereales utilizada en productos cárnicos procesados incrementa sus cualidades como rendimiento y textura a causa de la retención de agua, estos beneficios afirman que la variable importante sería su porcentaje en el producto por lo cual la harina de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) y harina de arveja (*Pisum sativum* L.) utilizadas en un porcentaje adecuado nos permitirá obtener resultados beneficiosos, con un mejoramiento del nivel de proteína y carbohidratos, estos a raíz de sus componentes sodio, grasas saturadas y colesterol que están predeterminados a darle las características específicas del producto (Pereira, Zhou y Zhang, 2020).

Algunos tipos de mortadelas tienen niveles de grasas y sodio en menor proporción de lo común gracias a que se está desarrollando nuevas tecnologías sin afectar el producto final. Debido al alto costo de producción de los derivados de la carne como la mortadela, se ha implementado harinas, almidones nativos y modificados como un material de sustitución que reduzca costo. La implementación de harina de trigo en porcentajes muy bajos (entre 3 y 4 %) se ha utilizado históricamente en los embutidos cárnicos, la mortadela es una de las que contiene la mayor proporción de harina y almidón incorporada en fórmula entre 8 y 12 %, (Touzon, Hernández, Brito y Lezcano, 2018).

La utilización de harinas no convencionales en los embutidos nos abre nuevas oportunidades para enfocar el producto en el sector alimenticio, ya sea dando un aporte energético mayor, cuidando y previniendo enfermedades cardiovasculares, eliminando el contenido de grasa o utilizando ingredientes autóctonos de donde se lo procese para darle un valor agregado promoviendo la comercialización del producto (Torres, Chambi y Sumire, 2020).

Teniendo el propósito de mejorar la disponibilidad de proteínas, la utilización de harinas a partir de fuentes naturales y subproductos de elaboración industrial, nos permiten reducir costos elevando el valor biológico. La arveja tiene altos contenidos de proteína, fibra y carbohidratos que permiten mejorar cualidades para una mortadela como sustituto parcial de harina de trigo sin afectar características organolépticas (Bravo y Mendoza, 2016).

La desnutrición es un problema de mucha importancia en el mundo debido que está asociada con la carencia de proteínas, vitaminas y minerales, lo que conlleva a desarrollar productos con la calidad necesaria para contribuir con esta problemática para disminuir los índices de desnutrición. La harina de quinua se torna en un constituyente estratégico gracias a su calidad nutritiva, adaptabilidad y bajos costos de producción. Las características de los nutrientes de estos granos, los convierten en alimentos únicos en su tipo, importantes para ser incorporados en la alimentación diaria (Torres et al., 2020).

En efecto la adición de estas harinas como es la quinua y arveja aportarán un valor nutricional mayor a la mortadela siendo beneficioso para la salud de los consumidores basándose en que el producto tiene potasio, magnesio, fósforo, zinc y también en proteínas que, procediendo de la carne, dan un gran aporte energético como lo es del hierro que al ser de procedencia animal es más aprovechado por nuestro organismo (Logroño, Vallejo y Benítez, 2015).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1. Planteamiento del problema

En la actualidad existe desnutrición a nivel mundial debido a la falta de proteínas, vitaminas y minerales, en la ingesta diaria de alimentos y en el afán de promover alimento de calidad y saludables que proporcionen estos beneficios, los embutidos

son una opción favorable para enriquecer de nutrientes a medida que se disminuye costos de producción por productos innovadores como las harinas de quinua y arveja utilizadas como sustituyente de la harina tradicional de trigo. Dentro del contexto de la investigación, se pretende demostrar lo significativo que es el aporte nutritivo y proteico de estas harinas, por lo que se les atribuyen características propias de sus componentes al momento de aportar en la ingesta de una dieta balanceada alimento de consumir una mortadela (Torres et al., 2020).

Es de conocimiento general que los embutidos a lo largo de los años han utilizado de materia prima a la carne bovina, omitiendo la creación de nuevos productos que contengan más proteínas como las leguminosas o los cereales incluso estos embutidos tienden a producir problemas cardiovasculares e hipertensión arterial, esto mayormente es a causa de sus conservantes y aditivos que pretenden dar un producto con características y extendiendo su vida de anaquel. Demostrando así que los alimentos desarrollados por la industria son enfocados para satisfacer sin controlar sus consecuencias, la cantidad en que se ingiere afecta a la salud de personas en general, esta sustitución busca proporcionar nutrientes indispensables incrementando en cuanto a su valor nutricional (Bertol et al., 2012).

En el cuerpo humano las proteínas cumplen varias funciones, entre esas nos ayudan a generar músculos, huesos, cabello y piel. También son importantes para producir enzimas anticuerpos y glóbulos rojos, sin embargo, cuando estas proteínas no son ingeridas el cuerpo busca tomarlas de algún lado y se ven afectados principalmente la piel, con recomendaciones como esta se pretende consumir un producto que deje beneficio para el cuerpo sin afectar la cantidad (Zárate, Otálora, Ramírez, Prieto, Cerón y Poveda, 2013).

Por otra parte, la incorporación de harina de arveja (*Pisum sativum* L.) tiene un valor nutritivo alto gracias a la presencia de proteína, carbohidratos, vitaminas y fibra aprovechando así los beneficios nutricionales que requiere el ser humano para llevar una vida saludable; en Ecuador su consumo per cápita es del 0.4 kg al mes, cuyo valor representa fuentes de trabajo para los ecuatorianos por que aproximadamente se cultiva 5412 ha anualmente, la harina de arveja en la industria de cárnicos permitirá dar un valor agregado, de tal manera que ofrezca otros usos para la arveja aprovechando que es de consumo medio en Ecuador (Caicedo y Peralta, 1999).

1.2.2. Formulación del problema

¿La sustitución total de la harina de trigo por harinas de quinua y arveja en una mortadela de carne de res tipo I mejorará sus características proteicas?

1.3 Justificación de la investigación

Actualmente, los consumidores de embutidos buscan alimentos o productos sanos, que tengan los nutrientes apropiados para aportar en su alimentación y, a la vez, que éstos no atenten contra su salud. Los niveles elevados de grasa, aditivos y sodio ubican a estos alimentos con una señal de precaución para su consumo, en base a esta situación se busca realizar una investigación que sustente la formulación de un producto aprovechando las propiedades nutritivas tanto de la harina de quinua, como la harina de arveja, las cuales poseen grandes propiedades y beneficios brindando nuevas alternativas para la elaboración de mortadela, con sustitutos que aportarán un mayor contenido de proteínas, sin afectar sus características organolépticas (Torres, González, Acevedo y Jaimes, 2016).

La introducción de la harina de arveja y harina de quinua, son alternativas en la producción de mortadela de carne de res donde se suele utilizar la harina de trigo.

Esta sustitución total permite contribuir a la industrialización de las leguminosas y cereales en el país con poca explotación ofreciendo un mejor valor nutricional en el producto, esto propiciado por la tendencia de consumo de alimentos sanos y que aporten nutrientes sin alterar características organolépticas propias de la mortadela. Por lo cual, se pretende incentivar el consumo de estas harinas en productos como la mortadela. En Ecuador el consumo de quinua per cápita es de media libra, cantidad que es muy baja comparada a países vecinos; donde el consumo per cápita en Perú es de 2 libras a diferencia de Bolivia, cuyo consumo es de 5 libras y media; es decir 11 veces más (Cheng, 2012).

La harina de quinua contiene carbohidratos, grasas y proteínas, en cuanto a aminoácidos esenciales uno de ellos es la lisina relacionada con protección inmunológica, así también ayuda a la función gástrica y contribuye a la absorción de calcio por otra parte la harina de arveja tiene fibra insoluble importante para la digestión, sus aminoácidos esenciales como leucina y triptófano ayudan en la producción y síntesis de proteína calidad para el rendimiento físico. También incluye carbohidratos como el almidón y micronutrientes como la vitamina B (Villarroel, Biolley y Ballester, 1990).

Se puede obtener proteínas de alta calidad mediante la combinación de proteína de origen vegetal y animal gracias a los péptidos funcionales obtenidos que ayudan a la prevención de enfermedades cardiovasculares, anticancerígenos y reducción del colesterol importantes para personas que buscan una vida más saludable y de esta manera aprovechar al máximo esta materia prima (Sangronis, Machado y Cava, 2004).

Este proyecto tuvo como objetivo obtener un nuevo producto alimenticio que aporten nutrientes al consumo, incorporando harinas de leguminosa como arveja y

harina de cereal como la quinua, ambas para desarrollar un nuevo producto innovador (García, Quintero, y López, 2004).

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** La presente investigación se realizó en el Laboratorio de Cárnicos de la Universidad Agraria del Ecuador, campus Dr. Jacobo Bucaram Ortiz.
- **Tiempo:** La investigación tuvo una duración de 8 meses.
- **Población:** Está dirigida para el consumo en la población en general.

1.5 Objetivo general

Evaluar la incidencia de la harina de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) y harina de arveja (*Pisum sativum* L.) en las características fisicoquímicas y bromatológicas de una mortadela a base de carne de res.

1.6 Objetivos específicos

- Analizar los diferentes tratamientos a partir de pruebas tecnológicas (Capacidad de Retención de Agua y Capacidad Emulsificante) y físico-químicas (pH, humedad y acidez titulable) en la mortadela de carne de res con harina de quinua y arveja.
- Determinar las características bromatológicas (proteína y ceniza) a los tratamientos de la mortadela de carne de res con harina de quinua y arveja, según la norma NTE INEN 1340:96.
- Determinar la calidad sensorial a partir de un análisis de textura y color de los tratamientos aplicados en la mortadela de carne de res con harina de quinua y arveja.

1.7 Hipótesis

La sustitución total de harina de trigo por harina de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) y harina de arveja (*Pisum sativum* L.), modificó las características tecnológicas, físico-químicas y bromatológicas logrando obtener las características de una mortadela tipo I.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Rengifo (2018) en su investigación midió la capacidad de retención de agua en embutidos a base de carnes y harinas, los niveles de CRA fueron obtenidos por diferencia de peso entre el embutido cocido y el crudo en muestras de salchichas y mortadela, como resultado para la mortadela cruda fue de 24,57 %, mientras que para la mortadela cocida fue de 27,43 %.

Álvarez (2014) en su trabajo investigativo “evaluó capacidad de retención de agua, textura instrumental y sensorial sobre la aceptabilidad general en una mortadela tipo I” describiendo su efecto de la proporción de grasa de cerdo, salvado de arroz y carragenina. Afirma que la capacidad de retención de agua (CRA) presenta mayor capacidad para retener agua dentro de la emulsión cárnica. Los 4 tratamientos de la investigación obtuvieron los siguientes resultados; T1 (25,16 % de CRA) T2 (16,05 % de CRA) T3 (10,99 % de CRA) y T4 (6,23 % de CRA), estos datos evidencian la disminución de los valores de 25,26 % a 6,23 % a medida que aumento las proporciones de salvado de arroz, carragenina y agua, usados como sustitutos de grasa.

Rodríguez y Gualdron (2019) en su publicación elaboraron un embutido sustituyendo la grasa animal por grasa vegetal, en donde se puso a prueba la emulsificación durante el proceso, generando los resultados de temperaturas y tiempos de estabilidad de la emulsión.

Lemachi (2021) mediante su investigación “uso de la harina de quinua en productos cárnicos de pasta fina” afirma que la harina de quinua presenta los siguientes porcentajes: el índice de absorción de agua 2,35 – 4,72 %, índice de solubilidad en agua de 7,65 a 14,16 %, humedad 9,52 %, proteína 14,17 %, cenizas

2,92 %, fibra 6,24 % y grasa 8,04 %, recomendando este producto para la elaboración de embutidos mejorando su composición nutricional.

Gómez y Teodoro (2013) mencionan en su trabajo al elaborar una mortadela con una sustitución parcial de carne de cuy (*Cavia porcellus*) que los datos obtenidos son los siguientes. El análisis químico proximal de la mortadela con sustitución del 20% de carne de cuy el contenido de: proteína 8.69 %, grasa 15.87 %, humedad 59.30 % y ceniza 4.20 %. Así como también se tiene los análisis fisicoquímicos: contenido de pH de 6.1 y acidez titulable de 0,072064 % g/ml, para el análisis sensorial de agrado, los panelistas encontraron en las variables aromas, color, sabor y textura diferencia estadística significativa al ($p < 0.05$) entre las mortadelas con porcentajes de sustitución de 10 %, 20 % y 30 % de carne de cuy respectivamente, siendo la mortadela elaborada con 20% de sustitución de carne de cuy la que presenta mayor nivel de agrado.

Por otra parte, Durán (2020) mediante su trabajo investigativo titulado “nivel de aceptabilidad en jamón de cuy ahumado con orégano (*Origanum vulgare* L.) y/o romero (*Rosmarinus officinalis* L.)” determinaron el nivel de aceptabilidad sensorial, nivel de pH y acidez titulable. Realizando 5 tratamientos que se diferencia en la operación del ahumado donde se utilizó T1 (100 %-0 %), T2 (75 %-25 %), T3 (50 %-50 %), T4 (25 %-75 %) y T5 (0 %-100 %) de orégano (*Origanum vulgare* L.) y romero (*Rosmarinus officinalis* L.). el análisis sensorial estuvo conformado por 20 panelistas no entrenados y dio los siguientes resultados en cuanto al mejor tratamiento: color, sabor, olor y textura T2 con el 90 % de aceptación y los demás por debajo de esta cifra dando a ganar a T2 (75 %-25 %) de orégano y romero respectivamente. En cuanto a pH se realizó 3 repeticiones a los 5 tratamiento de

los cual sacaron una media, la cual registra el 5,62 % y para la acidez titulable la media representativa es igual a 0,103 % g/ml.

Llinares y Fernández (1983) en su investigación en la determinación de la actividad del agua en diferentes productos cárnicos comerciales sostienen que en la mortadela obtuvieron 0,969 de actividad de agua, para este resultado se siguió la evolución de la aw (actividad de agua) a distintos intervalos de tiempo a las temperaturas de 20 °C y 5 °C. A partir de las 24 horas de exposición de las muestras a las HR (humedad relativa) constantes es cuando se observó una mayor constancia en los valores experimentales de aw. Recomiendan, la temperatura de 20 °C para la determinación analítica de la aw en la carne y productos cárnicos.

Verdesoto (2011) utilizó en su trabajo de investigación diferentes porcentajes de harina de quinua tales como él (2, 4 y 6 %) al elaborar una mortadela de pollo para lo cual tenemos los siguientes resultados para proteína en su análisis con el porcentaje de harina en cada tratamiento, el T1 con 2 % de harina de quinua presentó (14,25 %) de proteína, el T2 con 4 % de harina de quinua presentó (15,04 %) de proteína y el T3 con el 6 % de harina de quinua presentó (15,23 %) de proteína. Para el análisis de humedad los valores obtenidos fueron, en T1 con 2 % (48,89 %) de humedad, en T2 con 4 % (49,35 %) de humedad y el t3 con 6 % (51,12 %) de humedad. Los análisis de cenizas dieron los siguientes resultados en T1 con 2 % de harina de quinua obtuvieron (3,51 %) de ceniza, T2 con 4 % de harina de quinua obtuvieron (3,67 %) de ceniza y el T3 con 6 % de harina de quinua obtuvieron (3,84 %) de ceniza. Los análisis organolépticos demuestran que las variables analizadas como olor, color, sabor y textura fueron características de mortadela y que no existieron diferencias significativas en los resultados que diferencien del tratamiento testigo. Las pruebas microbiológicas reportaron valores

mínimos y aceptables de *Staphylococcus aureus*, *Enterobactereaceaes* y *Escherichia coli*, demostrando que el producto es apto para el consumo humano según las NTE: INEN 1340: 96.

Pozo-Sánchez (2015) comprobó que el amaranto y la quinua poseen un nivel de nutrientes elevado en su investigación ya que elaboro varios embutidos a base de harina de quinua y amaranto comprobando su índice de nutrientes. De los productos desarrollados en este trabajo tomamos como referencia un chorizo de quinua y amaranto por la similitud en los pseudocereales y sus análisis realizados. Con la utilización de un 8 % de harina de quinua y amaranto obtuvieron lo siguiente. Para proteína un 34,6 %, en cuanto a grasa con 7,38 %, en el resultado microbiológico tenemos coliformes totales (ufc/g) <10, *E. coli* (ufc/g) <10 y salmonella (25 g) ausencia, valores mínimos y permitidos por la norma INEN NTE INEN 1338:2016. En cuanto al análisis organoléptico obtuvieron los siguientes datos, siendo calificada en una escalada del 1 al 5 (olor con una puntuación de 3, textura 2, color 2, sabor 5 y aspecto 3) la utilización de estos dos pseudocereales como es el amaranto y quinua en el producto, en este caso salchicha, no resulta desagradable teniendo en consideración que es un alimento que absorbe muy bien el aroma de las especias y demás ingredientes.

Álcantara Revilla (2014) evaluó la incidencia del almidón de maíz modificado en proporciones diferentes de carne de pollo centrándose en tiempo y temperatura de cocción para medir la capacidad de retención de agua, color, aceptabilidad general y textura para llegar a la conclusión que la CRA (capacidad de retención de agua) en su proyecto investigativo, tiene un comportamiento de una disminución de 6,13 % a 0,32 % y es evidenciada por que a medida que se disminuyó la cantidad de carne de pollo y aumentó el contenido de almidón de maíz modificado y agua,

observaron que los valores de la CRA disminuyeron, es decir la CRA dentro de la mortadela de pollo incrementa presentando mayor porcentaje de emulsión cárnica (carne de pollo), disminuyendo las harinas y el agua de esta manera se logra tener mayor CRA. De esta manera logramos obtener un embutido de calidad por que a medida que la capacidad de retención aumenta su estabilidad en las emulsiones formadas también provocando una mezcla homogénea de agua y grasa brindando mejor calidad del producto final.

Falconí, Núñez, Machado y Manrique (2020) afirman en su trabajo investigativo que lleva por nombre "Efecto de la adición de distintos niveles de extracto proteico de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en la composición de la mortadela tipo I" que la incorporación de dicho extracto en un producto cárnico como es la mortadela incrementa su valor nutricional dejando como tipo I, recordando que según el porcentaje de proteína es el tipo, teniendo al tipo 1 con un mínimo del 14 %. Para proteína se obtuvo en el T1 con una adición de (2,5 %) de extracto proteico de quinua un 16,13 % de proteína, para el T2 con (5,0 %) de extracto proteico se obtuvo 17,47 % de proteína y el T3 con (7,5 %) del extracto proteico presentó un porcentaje de proteína del 17,97 %. En cuanto a los análisis de humedad obtuvieron para el T1 65,83 % de humedad, el T2 62,07 % de humedad y el T3 60,27 % de humedad. Sabiendo así que el contenido de humedad depende del 84,0 % de los porcentajes de extracto de quinua adicionado en la elaboración de la mortadela tipo 1. El grano de quinua tiene un contenido de fibra dietética entre 8,8 - 14,1 g por 100 g de porción comestible, contenido que provoca el incremento de este componente. El análisis de Ceniza se obtuvo los siguientes datos para el T1 1,93 % de ceniza, el T2 con 1,83 % de ceniza y el T3 con 1,83 % de ceniza. Para análisis microbiológico reportaron valores mínimos permitidos de bacterias, aerobias que

van de 98-378 UFC/g, ausencia de coliformes totales, salmonella y *Escherichia coli*, demostrando que el producto es apto para el consumo humano según la norma técnica ecuatoriana INEN 1340: 96. Los 30 jueces consumidores, establecieron que el t2 con (5.0 %) de extracto de quinua es mejor con una calificación de 13 siendo calificado de 0 a 14 entre los demás tratamientos como el T0 con (0 %) con una calificación de 5, el T1 con (2,5 %) con una calificación de 8 y el T3 con 7,5 con una calificación de 4.

Según Matovelle (2016) desarrollo un chorizo ahumado aumentando las características propias de un embutido y al sustituir parcialmente el uso de la harina de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) incremento la proteína en dicho producto, el análisis de proteína dio los siguientes resultados, T0 con (0 %) de harina de quinua obtuvieron 9,80 % de proteína, el t1 con (2 %) de harina de quinua obtuvieron 9,97, el T2 con (4 %) de harina de quinua obtuvieron 10.11 y el T3 con (6%) de harina de quinua obtuvieron 10,24 % de proteína para lo cual demostró que el T3 con (6 %) de harina de quinua son los mejores en comparación a los otros tratamientos porque tiene 10,24 % de proteína siendo el mayor índice y con un 50,83 % de humedad. Para el análisis organoléptico tiene una aceptación del color en un 64 %, olor en 44 %, sabor en 52 % y textura con un 44 %, también recomiendan ahumarlos porque la proteína no es alterada significativamente, pero las características sensoriales aumentan. El pH encontrado es de 6,25 y se mantiene en el rango de 5,9 a 6,2 lo que es permitido por la norma INEN 1338, por lo cual la vida útil de los chorizos ahumados es mínimo 21 días. Los porcentajes agregados de harina de quinua, añadidos a los chorizos, los valores proteínicos variaron a medida que su porcentaje fue mayor recomendando el consumo de

chorizos de 6 % de quinua, principalmente para deportistas y personas que realizan andinismo.

Bravo y Mendoza (2016) sostienen en su trabajo de investigación “Efectos de adición de harina de arroz en la elaboración de mortadela de carne de cerdo” que el desarrollo y mejora en el rendimiento de la calidad fue aplicado de la siguiente manera, se utilizó 30, 40, 50 % de harina de arroz dentro del 8 % en la fórmula general de la fécula, es decir 8 % equivale al 100 % de la fécula total y las variaciones como 30, 40, y 50 % serían el porcentaje de harina de arroz más harina de trigo o fécula de maíz completando los 100 % total. La evaluación sensorial de este trabajo fue realizada por un panel de 30 catadores no entrenados evaluando apariencia, aroma, textura, sabor y calidad general dando como ganador la muestra M1 teniendo mejores resultados en comparación a las demás. En cuanto a los resultados bromatológicos la muestra M1 siendo la mejor con un 30 % de harina de arroz dentro del 8 % en la fórmula general presentó un promedio de 5,49 pH, un nivel de 3,33 % de cenizas, 14,88 % de proteína que tiene un promedio normal en productos cárnicos de mortadelas. Por lo que demuestra que el desarrollo de sustitutos de féculas para mejorar características generales del producto es una técnica alternativa que mejora el sabor en mortadelas.

Macías y Paguay (2019) en su trabajo de investigación realizaron un estudio denominado “Elaboración de un embutido a base de molleja de pollo, quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) y amaranto (*Amaranthus*) y su aceptación en la ciudad de Guayaquil”. En donde afirman los pseudocereales utilizados en la preparación del embutido no son común en la dieta diaria de los consumidores referencia que tomamos para comparar con nuestro trabajo investigativo en cuanto a resultados obtenidos. En el análisis bromatológico de proteína obtuvieron 9,87 % siendo así

de tipo 3 con un mínimo del 8 % de proteína, Humedad 26,73 %, cenizas 1,72 % Se realizaron experimentos con 7 combinaciones de harina de quinua (0 a 10 %) y grasa (8 a 12 %) obteniendo el beneficio de disminuir el contenido de grasa mejorando las características sensoriales y microbiológicas dependiendo de la concentración que se le aplique a la fórmula, proponiendo el 5 % y el 8 % como óptimos tanto para extender su vida de anaquel como incrementar la retención de agua entre otros. Acuerdo a la durabilidad que se desee en el producto.

2.2 Bases teóricas

2.2.1. Embutidos

La producción de embutidos a nivel mundial tiene cada vez mejor acogida debido a que sus productores desarrollan y dinamizan el producto de acuerdo con las necesidades de las personas ofreciendo variedades para el consumo que no afecten su salud o que den un incremento en su valor proteico, por lo cual la inocuidad y calidad son muy importantes para los consumidores, actualmente es un alimento muy apetecido en especial la mortadela debido a su precocción lo que permite tener un producto final inocuo y de manera segura para nuestra alimentación (Zárate, Otálora, Ramírez, Prieto, Cerón y Poveda 2013).

La definición de los embutidos estaría planteada en que están constituidos a base de carne picada o molida y condimentada con hierbas aromáticas de especias como ajos, romero, clavo de olor, pimienta picante, nuez moscada, entre otros. Con forma generalmente simétrica a las tripas introducidos en las mismas a presión para obtener una maza compacta (Price, 1994).

Según el Código Alimenticio Español, se define a los embutidos como derivados cárnicos, con carnes picadas sometidas a curación con o sin despojos, vísceras, grasa, productos vegetales, condimentos, especias que mezclados son

introducidos en tripas naturales o artificiales dando los diferentes tipos existentes. Los embutidos secos y semisecos, de esto dependerá el contenido de humedad final. Su relación final de humedad y proteína son los que reglamentan su clasificación definiendo las condiciones de secado (Código alimentario Español, 1967).

La emulsión de carne obtenida contiene una matriz de músculos y fibra del tejido conectivo, suspendido en un medio que contiene proteínas solubles y partículas de grasa, aquí actúan como agentes emulsificantes las proteínas solubles las cuales son sarcoplásmicas y miofibrilares (García, Quintero y López, 2004).

Según la Norma Técnica Ecuatoriana (INEN 774, 2006) los productos cárnicos se clasifican de acuerdo con dos criterios:

a. Según su presentación

- Embutidos (salchichas, mortadela, chorizo, morcilla, paté, salami y otros)
- No embutidos (tocino, jamón, chuletas y otros)
- Envasado en recipientes herméticos

b. Según su proceso

- Crudos
- Cocidos
- Madurados
- Curados
- Ahumados
- En envases herméticamente sellados

En una clasificación que considera el tipo de materia prima que utilizamos como es la carne ya sea de res o porcina que son las principales en la industria, su

tecnología para su elaboración, detallaremos los más importantes: crudos, escaldados y cocidos siendo los más utilizados a su vez (INEN 1338, 2012).

2.2.1.1. Embutidos crudos.

Denominados así por su procesamiento con carne cruda, mezclada o triturada junto a grasa o tocino de cerdo, algunos aditivos, condimentos, sal y productos coadyuvantes para curado junto a los que acompañe a esta mezcla en la tripa natural o sintética que le da forma al embutido para posterior diferenciarlo mediante los tratamientos que definan su tipo. Ejemplo de esto son los embutidos crudos que no son escaldados ni cocidos, pero se pueden consumir luego de su maduración y según la calidad de maduración se clasifican en chorizos, salchichas o salami (INEN 1338, 2012).

2.2.1.2. Embutidos escaldados.

Cuando luego de pasar por el tratamiento térmico (cocción) y ahumado opcional la pasta cruda incorporada y embutida con las especias como es el caso de los jamones cocidos y mortadela. Estos embutidos son preparados con carne fresca pero no en su totalidad madurada para ser sometidos al proceso de escaldado y posterior su venta, todo lo antes mencionado es con la finalidad de disminuir la carga microbiana y así conservar el embutido coagulando las proteínas contenidas en la carne (Manual para educación agropecuaria, 1986).

2.2.1.3. Embutidos cocidos.

Productos que necesitan refrigeración o congelado, debido a que son perecederos por lo cual se debe almacenar de este modo incluso para su comercialización influenciado por la rapidez con la que se descomponen por varias causas como temperatura, tipo de microorganismo obtenidos por contaminación cruzada, composición química y tipo de tripa a utilizar o envase. Si se evitan las

bacterias psicotrópicas como bacterias ácido-lácticas y *Clostridium* la vida útil en refrigeración sería de, por ejemplo, $\geq 30-36$ días (INEN 1338, 2012).

En los productos cárnicos cocidos existen peligros microbiológicos inminentes como *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens*, *Salmonella* y lo curioso de estos microorganismos es que no pueden proliferarse si el embutido se encuentra a < 7 °C. Pero si pueden sobrevivir. Tienen por ingredientes principalmente grasa de cerdo, carne de res o pollo principalmente de ahí existen un sin número de variaciones, vísceras, sangre y en la mayoría despojos aprovechando los procesos de triturar para la rentabilidad, Los embutidos se ahúman para obtener el producto final (Manual para educación agropecuaria, 1986).

Se clasifican en los siguientes:

- Embutidos de sangre teniendo la morcilla
- Embutidos de hígado como el pate
- Embutidos como el queso de cerdo estos son en gelatina

Los embutidos cocidos tienen poco tiempo de vida útil ya que gracias a sus materias primas y su composición esto es factible para su descomposición.

2.2.2. Mortadela

Originaria de Bolonia, Italia la mortadela es un fiambre de carnes principalmente de cerdo suele ser embutida en tripas naturales o sintéticas. Se define como producto cocido debido a que se puede consumir una vez terminado el producto su forma final es cilíndrica la variable es en tamaño, su característica es el sabor graso y delicado acompañado de un aroma especiado por sus ingredientes característicos (Montoya, 1997).

En muchos lugares los desarrolladores de nuevas fórmulas para mortadelas buscan incorporar nuevas harinas y extensores cárnicos como sustitución parcial o total de algún ingrediente buscando mejorar algún aspecto en específico, se recomiendan muchos tipos de harinas y un ejemplo sería la harina de maíz al 5% con un aporte como (proteína 10,07 %, pH 6,54, cenizas 3,01 %, grasa total 20,12 %, aglutinantes 4,25 %, humedad 66,68 %, rendimiento de 97,4 %, y un costo de producción de 3,88 USD/454 g) dejando en claro que la sustitución de un ingrediente puede llegar beneficiar en gran manera sus contenidos (Rosero y Salazar, 2013)

La mortadela al igual que las salchichas son embutidos escaldados elaborados a partir de carne fresca no completamente madura. Se utilizan como materias primas carne, grasa, hielo, y condimentos, reciben un tratamiento térmico posterior que coagula las proteínas y le dan una estructura firme y elástica al producto. La diferencia entre la mortadela y los otros tipos de embutidos escaldados es su formulación y su presentación, ya que son embutidos gruesos similar a los jamones (Montoya, 1997).

La palabra mortadela viene del italiano, "*mortadélla*" lo que da orígenes etimológicos a algunos historiadores describiendo que mortero (mortaio) viene de que se trituraba la carne de cerdo para fabricar este embutido de gran calibre y así mismo otros dicen que viene de los murtones, lo que significa que las bayas del mirto o arrayán, *Myrtus communis* L., arbusto típico de la flora mediterráneas son sus principales componentes descriptivos de los cuales deriva su nombre atribuido, (Conte, 2001).

La ascendencia de la mortadela se remonta en el siglo XIV, en Bolonia, donde se elaboraba la mortadela en casas de los nobles y en cocinas de los monasterios,

existen referencias del producto a desarrollar en similares como salchichas con la asociación de los charcuteros, la Corporación de Salaroli (Price, 1994).

2.2.3. Información de los ingredientes

Los ingredientes presentados a continuación serán enfocados hacia la mortadela, cuál es su uso y de qué sirve.

- **Carne:** Se define como la parte apta de animales domésticos de las especies caprinas, ovinas y porcinas para el consumo humano. Al momento de elegir la carne las características principales son color y estado considerando que proviene de animales sanos evitando el estrés en la matanza para evitar que los niveles de pH alteren la carne. En la mortadela se emplean carnes de diversas especies como cerdo o vacuno (Codex Alimentarius, 2005).
- **Grasa:** esta le brinda la consistencia a la mortadela y el aspecto que está relacionado a la misma. Por lo general se utiliza la grasa de cerdo gracias a su aroma y sabor juntamente utilizamos el hielo para evitar alteraciones de los microorganismos (Codex Alimentarius, 2005).
- **Agua:** se utiliza mayormente congelada en cubitos de hielo según el porcentaje requerido por la formulación para el desarrollo del producto En la carne específicamente está constituida del 65 % al 80 % de su peso por tal motivo se utiliza el hielo para mantener a temperatura deseada la emulsión (Codex Alimentarius, 2005).
- **Sal:** disminuye el crecimiento microbiano, aumenta la capacidad de retención de agua y da sabor, La acción solubilizante o hidratante de las proteínas miofibrilares y miosina de la sal, importantes en la carne por lo cual

la cantidad a utilizar recomendada en embutidos es del 1 y 5 % (Codex Alimentarius, 2005).

- **Espicias y condimentos:** proporcionan mejor sabor, olor e incluso colores característicos, son de origen vegetal sin embargo los químicos tienen su espacio en este apartado por el sin número de beneficios que representa. En la producción de embutidos los más utilizados son ajo en polvo, pimienta blanca y pimienta negra entre otros (Codex Alimentarius, 2005).
- **Tripas naturales o sintéticas:** generalmente se utilizan de forma cilíndricas de calibres específicos para su utilidad estas son las encargadas de darle forma al producto final en este caso los embutidos. Las tripas sintéticas son de celulosa o colágenos diferenciadas por los diferentes calibres que se pueden obtener, mientras que las tripas naturales se obtienen del tracto gastrointestinal de los bovinos, ovinos y caprinos (Codex Alimentario, 2005).

2.2.4. Pruebas tecnológicas de productos cárnicos

La investigación científica, la innovación tecnológica y la actual tendencia hacia lo saludable revolucionaron la industria alimenticia con el nuevo concepto de “alimentos funcionales”. Surgen en Japón en los años 80’s y, en la actualidad, su mercado mundial se calcula en 45.000 millones de euros, estimándose que podría alcanzar los 550.000 millones en 2010. De ahí la importancia de actualización sobre los productos con el fin de tomar decisiones óptimas, con fundamentos científicos (Mamani, Cayo y Gallo, 2014).

Las tecnologías de elaboración de la carne son una serie de técnicas y procedimientos utilizados en la fabricación de productos cárnicos elaborados. El procesamiento de cárnicos aprovecha al máximo la carne y subproductos de la matanza. Las mezclas de carne que contienen recortes de carne de calidad inferior

e ingredientes adicionales no cárnicos son una valiosa fuente de proteínas de origen animal en las dietas. Los tejidos animales, la carne del músculo y la grasa son los ingredientes principales. En ocasiones se usan otros tejidos como vísceras, piel y sangre, los cuales se complementan con ingredientes de origen vegetal como en este caso la introducción de harinas cereales y de una leguminosa (Mamani, Cayo y Gallo, 2014).

Todos los productos cárnicos elaborados presentes en el mercado han sido tratados física y/o químicamente. Estos tratamientos van más allá del simple despiece de la carne en cortes o piezas de carne y su posterior preparación como platos de carne cocinada. La moderna elaboración de la carne incluye una serie de métodos de tratamiento físico-químico. Si bien puede utilizarse uno solo, en general se usa una combinación de varios métodos (Braun y Pattacini, 2011).

Las características tecnológicas de la carne dependen de factores de perfil zootécnico como la raza del animal, el tipo de alimentación y el estrés sufrido antes y durante la faena. Estos componentes influyen en fenómenos bioquímicos que se producen después de la muerte como el glicólisis, con consecuencias importantes en la calidad de la materia prima en particular sobre el contenido de agua y capacidad de retención hídrica, el pH final, la terneza, el color y la capacidad de absorción de sal. La carne normal es decir aquella que presenta color, consistencia y humedad normales, está caracterizada por un valor de pH final de 5,5 a las 24 horas del sacrificio. En este tipo de carne la rigidez cadavérica se inicia a una temperatura cercana a los 20°C y bajo estas condiciones ocurren en el músculo ciertas modificaciones bioquímicas (Braun y Pattacini, 2011).

El pH, color y retención de agua son atributos organolépticos y tecnológicos que están fuertemente interrelacionados. Capacidad de retención de agua dependen

básicamente de las condiciones en que se realizan los cambios de pH durante la transformación post-mortem de músculo a carne. La medida de los valores de pH sobre los diferentes músculos de la canal tiene como finalidad comprobar la evolución de este parámetro durante los procesos de transformación en carne. Se utilizan para su medición tiempos cercanos a la obtención de la canal es decir a la hora del sacrificio Y a las 24 horas post-mortem siendo este último el momento cuando se alcanza el pH más bajo y a partir de ese momento se mantiene o comienza a subir según la temperatura ambiental (Braun y Pattacini, 2011).

La comprensión del mecanismo fisiológico responsable es vital para identificar las prácticas más adecuadas. La velocidad y la magnitud de la caída de pH después del sacrificio es posiblemente la causa individual más importante de la variación existente en calidad cárnica del ganado vacuno. La velocidad de reducción del pH y la temperatura a la que se produce afectan a la desnaturalización proteica en el músculo post-mortem una caída rápida de pH, mientras la canal aún está a temperatura alta (> 37°C), provoca la desnaturalización de las proteínas miofibrilares (Bekele Beshah, 2014).

2.2.5. Productos cárnicos, peligros y controles.

Los peligros más relevantes para la carne fresca son *Salmonella* y *Campilobacter*. En carne de res, la *Escherichia coli* (O157:H7) existe también preocupación, especialmente en productos que no pueden recibir suficiente calor para hacer seguro al producto. La carne de cerdo fresca es una fuente primaria de *Trichinella spiralis* y cepas patógenas de *Yersinia enterocolitica* (INEN 1338, 2012).

El contenido microbiológico de la carne fresca envasada refleja las condiciones del ganado entrante, sacrificio, refrigeración, corte, deshuesado, etc. Las buenas prácticas pecuaria consisten en controlar el beneficio de la explotación agrícola, la

prevención de la contaminación no elimina la contaminación microbiana, pero si lo reduce lo cual demanda un tratamiento de superficie de las canales antes del enfriamiento (Códex Alimentarius, 2005).

En el mundo entero sigue creciendo la producción y el consumo de carne, la OECD y la FAO pronostican que en los próximos años seguirá creciendo el consumo de carne en todo el mundo. El motivo de ello radica en el crecimiento de la población y en el desarrollo económico en numerosos países. En concreto, la producción mundial de carne aumentará de 297 millones de toneladas en 2011 a 350 millones en 2021. Los crecimientos anuales en carnes de aves serán, según estos pronósticos, de un 2,2 por ciento, más que los de la carne de ternera (+1,8 %) y la carne de cerdo (+1,4 %) con ello, la parte correspondiente a la carne de ave se elevará a un 37 % del total de la producción mundial de carne (Pereira, 2015).

2.2.5.1. Deterioro y controles.

De los factores influyentes en el deterioro microbiano de los productos cárnicos crudos a temperaturas de refrigeración comúnmente que se dan tenemos, el tipo y número de bacterias psicotrópicas estas causan daño directamente, el pH inherente de la carne que suelen verse afectados por el postmortem debido a la alteración del mismo por el estrés del animal a la hora de su muerte o faenamiento, la temperatura de almacenamiento que sea estable ya que la variación desestabiliza y da paso a la proliferación de las bacterias y microorganismos que descomponen la carne y el tipo de envase con una atmósfera de gas que contenga dióxido de carbono en comparación con el envasado que contiene películas permeables al oxígeno. Trazas de oxígeno pueden influir en la tasa de deterioro de los productos cárnicos envasados al vacío (INEN 1338, 2012).

Los productos cárnicos congelados se diferencian de la refrigeración por su temperatura y eso ayuda al deterioro microbiano, debido a que los microorganismos son desactivados por acción del frío, a su vez también los envases en atmósferas modificadas y envasado al vacío. Al controlar estos factores se minimiza su descomposición. La implementación efectiva de una correcta manipulación e inocuidad es el primer factor que influye en la cantidad y tipo de bacterias psicotrópicas en la carne cruda. El diseño de los equipos debería estar conectados a su limpieza y mantenimiento al igual que las áreas de proceso deben ser limpiadas y desinfectadas con un periodo que no permita que se desarrollen bacterias psicotrópicas (Códex Alimentarius, 2005).

Los cuartos de frío usados para almacenar cortes grandes y pequeños deben ser estables en su temperatura de enfriamiento puede ser controlada y mantenida por debajo de los 4°C y, La vida útil se potencia a temperaturas cercanas al punto de congelación de carne (alrededor de -1,5°C). El pH se controlará, porque es un factor importante que influye en la vida útil de la carne cruda. Entendido lo anterior mencionado decimos que esta información aplica también a despojos comestibles y otros subproductos (hígado corazón, etc.) se recomienda que los órganos internos deben hacerse rápidamente para prevenir su deterioro (INEN 1338, 2012).

2.2.6. Tipos de mortadela

En la norma técnica ecuatoriana 1338 revisión 2012 se detalla en requisitos bromatológicos que la clasificación de las mortadelas para productos cárnicos cocidos depende del contenido de proteína, siendo sus variables los TIPO I mínimo 12 %, TIPO II mínimo 10 % y TIPO III con un mínimo del 8 % de proteína total respectivamente.

2.2.7. Harina de quinua

Grano alimenticio de la región de los andes de América del sur, gracias a los microclimas y altitud se permite germinar este grano perteneciente a una planta herbácea de la familia de las *Chenopodiaceae* La quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) alcanza un tamaño de 0,5 a 3,0 m de altura, dependiendo del genotipo y de las condiciones ambientales, es de tallo recto o ramificado de color variable. Y sus semillas son las que contienen la parte del mayor valor alimenticio; son pequeños gránulos con diámetros de entre 1,8 y 2,2 mm, de color variado: blanco, café, amarillo, rosado, gris, rojo y negro (Shyam, 2010).

2.2.7.1. Clasificación taxonómica de la quinua.

La quinua es un pseudocereal andino pertenece a la familia botánica de *Chenopodiaceae*, parientes de la remolacha y la espinaca que son varias plantas nativas de Bolivia que por su altura en Ecuador se cosechan en la sierra, en la especie se destacan principalmente (*Chenopodium quinoa* Willd) sustento de algunas clases pueden contener colores llamativos (Zapata, Portillo y Vera, 2017).

2.2.7.2. Composición nutricional de la quinua.

Según la FAO (2011) la quinua es considerada como un alimento especial debido al contenido nutricional, lo que destaca de esta graminácea es su fuente de carbohidratos, proteína y grasa, como se observa en la (Tabla 2 ver Anexos).

Por otro lado, un aporte potencial de la quinua estaría contemplado la ausencia de gluten beneficiosa para personas celiacas los ácidos grasos las vitaminas y minerales que contienen sobresale de otros cereales dando un buen lugar en nutrición y fitoquímicos contenidos de este alimento para sus consumidores (Vilcacundo, 2016).

2.2.8. Harina de arveja

La harina de arveja tiene un porcentaje del 50 % de almidón el cual brinda la cualidad de espesante utilizada en este proyecto para la mortadela al ser útil en la disminución de aditivos por otra parte su calidad mayor de proteínas (23,0 % sobre una base del 90 % de materia seca) y de lisina aminoácido cuyo contenido es bajo en los granos de cereales. Aumentan su requerimiento para una buena dieta balanceada en contenido bajo de sodio y alto contenido de fibra dietética (cruda), como se observa en la (Tabla 4 ver Anexos) (Ramírez, 2015).

El uso de proteínas vegetales alimenticias va en aumentando por parte de las empresas de alimentos centrándose en una de ella como es el uso de arveja porque forma parte de la dieta humana en todo el mundo en base a esto elegimos esta materia prima como uno de los ingredientes principales de nuestra investigación a su vez tiene un cultivo masivo en Ecuador que puede ser potenciado su consumo teniendo su mayor auge en la sierra con una producción de 9.000 toneladas anuales de porcentajes elevados en proteína y fibra (Vallen, 2019).

Las arvejas tienen miles de años siendo cultivadas y gracias a sus atributos nutritivos se dio a conocer obteniendo una reputación de un alimento de calidad gracias a las proteínas y calorías suplementando en parte el consumo de proteína animal, tiene un sin número de subproductos (enlatados y congelados) que promueven su consumo de diferentes formas. En Asia, América del norte y varios países de Europa la cultivan de manera masiva en grano y como forraje sin embargo en África y América latina dejan que la planta madure para cosechar y secar la semilla, almacenando al igual que los cereales (Vallen, 2019).

2.2.8.1. Clasificación taxonómica de la arveja.

Comúnmente llamada alverja o arveja es un guisante de planta herbácea y trepadora pertenece a la familia de las leguminosas tiene su historia en América introducida por los españoles a América desde entonces se desarrolló su uso (FAO, 2011). Para observar su clasificación taxonómica lo mostraremos en la (Tabla 3 ver Anexos).

2.2.8.2. Composición nutricional de la arveja.

La arveja está compuesta por proteína, vitaminas, fibras y minerales. Está leguminosa aporta directamente al cuerpo con 5 gramos de proteína por cada 100 gramos consumidos, también contiene fibra soluble e insoluble (Ramírez Miranda, 2015). En la (Tabla 4 ver Anexos) se detalla su composición nutricional.

2.3 Marco legal

En la tabla 5 se detallan los requisitos bromatológicos para productos cárnicos, mortadela.

Tabla 5. Requisitos bromatológicos para productos cárnicos. Mortadela

REQUISITO	UNIDAD	Min.	Máx.	Método de Ensayo
Pérdida por calentamiento	%	-	65	NTE INEN 777
Grasa total	%	-	25	NTE INEN 778
Proteína	%	12	-	NTE INEN 781
Cenizas (libre de cloruros)	%	-	3,5	NTE INEN 786
pH	%	5,9	6,2	NTE INEN 783
Almidón	%	-	5	NTE INEN 787

Requisitos bromatológicos para mortadela.
INEN, 1996

De los valores mencionados anteriormente se realizaron los siguientes análisis: proteína, ceniza y pH esto se debe al enfoque de la investigación que busco la incidencia de la sustitución total de la harina de quinua y arveja por la harina de trigo en la mortadela de carne de res, también se realizaron: acidez titulable, capacidad de retención de agua, capacidad de emulsificación, textura y color instrumental que ayudaron a comprobar la calidad del producto en la incidencia de la adición con harina de quinua y harina de arveja para la mortadela.

2.3.1. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1338, 2012

La Norma 1338 clasifica los productos cárnicos de acuerdo con el contenido de proteína total en:

Tabla 6. Requisitos bromatológicos para productos cárnicos cocidos

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		METODO DE ENSAYO
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
Proteína total, % (%N x 6,25)	12	-	10	-	8	-	NTE INEN 781

Presentación de los requisitos de proteínas.
INEN 1338, 2012

Este requisito nos permite ubicar según los resultados de proteína obtenidos en los análisis de la mortadela a que tipo pertenece según su proteína total.

- Tipo I Proteína total, % (%N x 6,25) mínimo (12 %)
- Tipo II Proteína total, % (%N x 6,25) mínimo (10 %)
- Tipo III Proteína total, % (%N x 6,25) mínimo (8 %)

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1. Tipo de investigación

En el presente tema se tomó en cuenta tres tipos de investigación.

- Investigación documental: Se utilizó fuentes bibliográficas tales como revistas científicas, artículos, libros, enciclopedias, entre otros que sustentaron teóricamente la investigación.
- Investigación de campo y laboratorio: La investigación estuvo enfocada en evaluar los parámetros físicos-químicos como el potencial de hidrógeno, capacidad de retención de agua y capacidad de emulsificación de la mortadela a base de carne de res con sustitución parcial de harina de quinua y harina de arveja.
- Investigación experimental: puesto que se manipuló las diferentes variables a investigar y la determinación de las combinaciones es la más adecuada en la elaboración de mortadela de carne de res con sustitución total de harina de quinua y arveja.

El nivel de conocimiento del proyecto de investigación fue descriptivo, debido a que se evaluó el comportamiento de las harinas de quinua y arveja según cada tratamiento detallando el proceso y las materias primas de cada uno. Además, fue de tipo correlacional porque se estudió la incidencia de las variables y los resultados de estas al momento de obtener los resultados.

3.1.2. Diseño de investigación

El diseño de la presente investigación fue de tipo experimental porque se obtuvo tres distintas formulaciones desarrollando los porcentajes adecuados de la harina de quinua y arveja en los tratamientos. También, los análisis físicos-químicos,

tecnológicos y bromatológicos determinaron la aceptabilidad del producto para el consumo.

3.2 Metodología

3.2.1. Variables

3.2.1.1. Variables independientes.

- Porcentaje de harina de quinua
- Porcentaje de harina de arveja
- Porcentaje de harina de trigo

3.2.1.2. Variables dependientes.

- Porcentaje de proteína, humedad y cenizas
- Análisis físico-químicos: pH y acidez
- Análisis tecnológicos, Capacidad de Retención de Agua y Capacidad de Emulsificación.
- Textura tpa (análisis perfil de textura)
- Color escala CIE L*a*b*

3.2.2. Tratamientos

Los tratamientos para evaluar fueron cuatro, en la elaboración de la mortadela de carne de res con harina de quinua y harina de arveja, incluido el tratamiento testigo que será desarrollado juntamente con los tratamientos experimentales este constó de los mismos ingredientes con la harina de trigo y omitiendo las harinas de quinua y arveja respectivamente utilizadas en los tratamientos. Cabe mencionar que en los tres primeros tratamientos se reemplazó en su totalidad la harina de trigo por las harinas de quinua y arveja. Estos cuatro tratamientos son representados en la Tabla 9 en porcentaje y gramos, los porcentajes a utilizar fueron el tratamiento

testigo con harina de trigo en un 8 %, para el tratamiento 1 se utilizó el 6 % de harina de quinua y 2 % de harina de arveja, en el segundo tratamiento del 4 % de harina de quinua y 4 % de harina de arveja, el tercer tratamiento al 2 % de harina de quinua y 6 % de harina de arveja. La formulación elaborada se desarrolló a partir de la propuesta de Álcantara Revilla (2014) quien analizó la proporción de la materia prima (carne de pollo) en una mortadela con almidón de maíz modificado evaluando temperatura, capacidad de retención de agua, color y textura por lo cual en nuestra formulación tenemos porcentajes diferenciados y codificados como podemos observar en la siguiente tabla.

Tabla 7. Tratamientos experimentales de la mortadela de carne de res con harina de quinua y harina de arveja

Ingredientes	Testigo T1		T. 2		T. 3		T. 4	
	(g)	%	(g)	%	(g)	%	(g)	%
Carne de res	448.5	29.9	448.5	29.9	448.5	29.9	448.5	29.9
Carne de cerdo	229.5	15.3	229.5	15.3	229.5	15.3	229.5	15.3
Emulsión de grasa	93	6.2	93	6.2	93	6.2	93	6.2
Emulsión de Cuero	138	9.2	138	9.2	138	9.2	138	9.2
Hielo	183	12.2	183	12.2	183	12.2	183	12.2
Tocino de cerdo (dados)	183	12.2	183	12.2	183	12.2	183	12.2
Mezcla de especias	67.5	4.5	67.5	4.5	67.5	4.5	67.5	4.5
Sal nitrificada	27	1.8	27	1.8	27	1.8	27	1.8
Harina de quinua	0	0	90	6.0	60	4.0	30	2.0
Harina de arveja	0	0	30	2.0	60	4.0	90	6.0
Harina de trigo	120	8	0	0	0	0	0	0
Polifosfatos	9	0.6	9	0.6	9	0.6	9	0.6
Ácido ascórbico	1.5	0.1	1.5	0.1	1.5	0.1	1.5	0.1
TOTAL	1.500	100%	1.500	100%	1.500	100%	1.500	100%

Tratamientos en porcentaje y peso de la elaboración de mortadela a base de carne de res con harina de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) y harina arveja (*Pisum sativum* L.). Rodrigo, 2022

3.2.3 Diseño experimental

En la presente investigación se realizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con 4 tratamientos y 3 repeticiones incluido el tratamiento testigo, los cuáles fueron valorados mediante parámetros como: color y textura medidos por el análisis de Medias (Tukey al 5 % de error), también se realizaron pruebas fisicoquímicas (pH y acidez), bromatológicos (proteína, humedad y cenizas) y tecnológicas (Capacidad de Retención de Agua y Capacidad Emulsificante). Las 3 repeticiones fueron las variaciones de los tratamientos así aplicando los porcentajes de las materias primas y estudiando el efecto.

En la tabla 8 se describe la recolección de datos mediante la fuente de variación con los grados de libertad.

Tabla 8. Recolección de datos-Tabla ANOVA para DCA

Fuente de variación	Grado de libertad
Error Experimental (N-t)	12-4=8
Tratamientos (T-1)	4-1=3
Total (n-1)	12-1=11

Esquema de diseño experimental modelo ANOVA.
Rodrigo, 2022

3.2.4. Recolección de datos

En el presente trabajo de investigación se realizó la recolección de datos mediante pruebas de color y textura, análisis bromatológico tales como (Proteína, Humedad y Cenizas), Análisis físico-químico (pH, Acidez) y Análisis tecnológicos (Capacidad de Retención de Agua y Capacidad de Emulsificación) a los 4 tratamientos. Todos estos mediante análisis de varianza ANOVA con una prueba Tukey al 5 % de significancia para observar los niveles entre los tratamientos

3.2.4.1. Recursos.

El trabajo de investigación se realizó basándose en estudios, revistas, tesis y estudios similares encontrados. También se emplearon diversos recursos que se redactan a continuación:

3.2.4.1.1 Indumentaria

- Cofia
- Guantes quirúrgicos
- Mascarilla
- Mandil

3.2.4.1.2 Insumos

- Carne de res
- Carne de cerdo
- Agua purificada
- Harina de quinua
- Harina de arveja
- Harina de trigo
- Emulsión de grasa
- Emulsión de cuero
- Hielo cubos pequeños
- Tocino de cerdo (dados)
- Ajo en polvo
- Pimienta blanca molida
- Sal nitrificada
- Polifosfatos
- Ácido ascórbico

3.2.4.1.3 Materiales y equipos para su elaboración

- Cuchillo de acero inoxidable
- Tabla de picar
- Hilo de algodón
- Tripa artificial calibre 16 x 12 milímetros
- Cocina industrial a gas de acero inoxidable (2 quemadores)
- Olla de acero inoxidable
- 2 mesas de acero inoxidable.
- Balanza electrónica calibrada en g.
- Termómetro digital de sonda larga (10 °C a 200 °C).
- Cutter (5kg) (Marca: Dimetal)
- Embutidor (3,4 kg/min.) (Marca: Torrey)
- Refrigerador (Marca: Durex)

3.2.4.1.4 Materiales y equipos para los análisis

➤ **Análisis de textura**

- Equipo texturepro CT3 V1.6 build 26
(Marca Brookfield, Usa)

➤ **Análisis de color**

- Colorímetro HACH DR/890

➤ **Análisis de proteína**

- Equipo Kjeldahl
- Balanza analítica (KERN K.B.)
- 25ml Ácido Sulfúrico (H₂SO₄)
- Hidróxido de sodio (NaOH) al 50 %

- Ácido bórico
- 25 ml Cloruro de hidrogeno (HCl) 0,31 N
- Equipo de destilación
- Bureta para valoración

➤ **Análisis de humedad**

- Pinza
- Balanza analítica (KERN K.B.)
- Desecadora marca (POL_EKO)

➤ **Análisis de cenizas**

- Mortero
- Balanza analítica (KERN K.B.)
- Horno de alta temperatura

➤ **Análisis de pH**

- Placas de Petri
- Mortero
- Medidor de pH digital (HACH)
- Vaso de precipitación

➤ **Análisis de Acidez titulable**

- Fenolftaleína
- Mortero
- Vaso de precipitación
- Espátula de acero inoxidable.

➤ **Análisis de retención de agua**

- Placas de Petri

- Mortero
- Espátula de acero inoxidable.

➤ **Análisis de emulsificación**

- Vaso de precipitación

3.2.4.2. Métodos y técnicas.

Los análisis tecnológicos (Capacidad de retención de agua y Capacidad de emulsificación), fisicoquímicos (pH, Acidez titulable) y bromatológicos (Humedad y cenizas) fueron realizados en los laboratorios de la Universidad Agraria del Ecuador mientras que solo el análisis bromatológico de Proteína se desarrolló en un laboratorio acreditado en la ciudad de Guayaquil (LASA) perteneciente a la provincia del Guayas. Para poder tabular y analizar los datos obtenidos se utilizó el método estadístico de análisis de varianza en Anova. Los parámetros utilizados detallados a continuación mediante la Tabla 9.

Tabla 9. Análisis que se realizarán

Análisis Tecnológicos	Análisis fisicoquímicos	Análisis Bromatológicos	Análisis de textura y color
Capacidad de retención de agua	pH	Proteína	Textura instrumental tpa (análisis perfil de textura)
	Acidez titulable	Humedad	
Capacidad de emulsificación		Cenizas	Color (escala CIE L*a*b*)

Análisis a la mortadela de carne de res con harina de quinua y harina de arveja. Rodrigo, 2022

3.2.4.2.1 Capacidad de Retención de Agua

Capacidad del músculo para retener agua, se encuentra ligado con la jugosidad. Se tomaron aproximadamente 0.3 g de muestra, exactamente pesados (m1). La muestra se colocó en un papel filtro doblado por la mitad, previamente desecado. A continuación, se introdujo la muestra entre el papel filtro de manera que lo cubrió

arriba y abajo, para colocar entre las dos placas acrílicas sobre las que se aplicó una presión de 10 kg durante 15 min. Transcurrido este tiempo, se retiró el peso y se separó la muestra del papel, procurando eliminar cualquier resto de tejido que pudiera quedar adherido. El papel de filtro se pesó (m2) y a continuación, se llevó a una estufa a 60 °C donde se secó durante 24 h. Tras este periodo de secado, el papel de filtro se pesó de nuevo (m3). A partir estos datos y del valor de humedad del alimento se calcula la CRA de la muestra empleando la ecuación 1. El valor obtenido vendrá expresado como g de agua retenida por 100 g de agua en la muestra (Guerrero y Arteaga, 2007).

$$\text{CRA (g H}_2\text{O retenida /100 g H}_2\text{O)} = \frac{(m1.H) -(m2-m3)}{(m1.H)} \cdot 100$$

Ecuación 1. Cálculo de la CRA de la muestra.

Donde:

m1 = masa de la muestra (g).

m2 = masa del papel de filtro húmedo (g).

m3 = masa del papel de filtro seco (g).

H = contenido en humedad de la muestra (g de H₂O /g de muestra).

3.2.4.2.2 Capacidad de emulsificación

La capacidad emulsificante de la mortadela se realizó mediante un cúter en donde se procedió moler los ingredientes para cada tratamiento durante 10 minutos a una temperatura de 10 °C, obteniendo una muestra de 25 gramos en cada formulación, seguido a esto la muestra fue añadida en un vaso de precipitación junto a 75 ml de agua e inmediatamente se observó la emulsión de cada uno de los tratamientos.

3.2.4.2.3 Potencial de Hidrógeno

Para la determinación de pH en nuestra materia prima en este caso la mortadela fue en base a la norma INEN 1340:96, la cual determino pesar 10 gramos de la muestra obtenida en un vaso de precipitación de 250 ml, para luego proceder a colocar 90 ml de agua destilada, agitar y poner a macerar por 1 hora, posterior introducimos el electrodo del potenciómetro previamente calibrado con los búferes correspondientes, la muestra debe estar a $20 \pm 2^\circ\text{C}$ para realizar la respectiva lectura. De la acidez y alcalinidad del producto. El valor de pH es una medida de la acidez o alcalinidad de una muestra, mientras que la acidez titulable es una medida de la cantidad de ácido presente. El pH es medido con un medidor de pH y la acidez titulable es determinada por titulación con hidróxido de sodio en el cambio final con fenolftaleína y es calculado por la presencia de ácidos presentes como ácido láctico.

3.2.4.2.4 Acidez titulable

Pesaremos 10 g de muestra y licuarlos con 200 ml de agua destilada hervida (aforar la muestra con el matraz de 250 ml.) luego filtraremos la muestra y tomaremos 25 ml de la solución aforada para añadir 75 ml de agua destilada hervida posterior titular la muestra con hidróxido de sodio 0.1 N utilizando fenolftaleína como indicador y realizar el cálculo como porcentaje de ácido láctico (Gómez, Redondo y Alcalá, 1990).

$$\% \text{ Acidez} = (0.064) (\text{normalidad NaOH}) (\text{mL de NaOH}) \times 100$$

Gramos de muestra

$$\% \text{ Acido Lacito} = (0.064) (0.0484) (2,6)$$

10,9131

$$\% \text{ Acidez} = 0.0737$$

3.2.4.2.5 Determinación de Proteína

En la determinación del contenido de proteína se tomará como referencia la Norma NTE INEN 1340:96, para lo cual se utilizarán muestras de mortadela 24 horas de haber sido procesadas. Se introducen de 1 a 5 g de muestra un tubo de mineralización y se ponen 3 g de catalizador que suele estar constituido por una mezcla de sales de cobre, óxido de titanio o/y óxido de selenio. De forma habitual se utiliza como catalizador una mezcla de K_2SO_4 : $CuSO_4$: Se (10:1:0,1 en peso). Después se adicionan 10 ml de H_2SO_4 concentrado y 5 ml de H_2O_2 . Posteriormente se digiere a $420\text{ }^\circ\text{C}$ durante un tiempo que depende de la cantidad y tipo de muestra. Se sabe que la digestión ha terminado porque la disolución adquiere un color verde esmeralda característico.

De la valoración se puede calcular el número de equivalentes de nitrógeno recogidos, y con este dato se obtiene el porcentaje de nitrógeno en la muestra. Para calcular el porcentaje de proteína basta con multiplicar por un factor de conversión el % de nitrógeno calculado, para la carne y derivados es un factor (k) de 6,25.

3.2.4.2.6 Humedad

Para este análisis se tomará como referencia la norma NTE INEN 1340:96, se pesa 5 gramos de mortadela se riega la muestra en la base de la caja de Petri para secarla en una estufa a $100\text{ }^\circ\text{C}$ por 24 horas controlando el exceso de secado para evitar que otros compuestos sean volatilizados. Posteriormente se coloca por treinta minutos en un desecador para pesar y tabular el porcentaje de agua en la muestra.

3.2.4.2.7 Cenizas

Para la determinación de ceniza se tomará como referencia la norma NTE INEN 786, la cual se realizará de la siguiente manera: pesando la cápsula vacía, paso seguido se procederá a pesar la cápsula vacía con 2 g de muestra, calcinando a 600°C para quemar todo el material orgánico por unas 3 horas. El material inorgánico que no se destruya es ceniza.

3.2.4.2.8 Textura instrumental

Se empleará un Texturómetro el cual medirá la resistencia a la penetración expresada en N. La evaluación será de una muestra de mortadela en forma cubica de 4 cm de espesor apoyada sobre una base sólida con una perforación central para que el pistón pueda atravesar el diámetro del pistón es de 9.6mm aproximadamente

*3.2.4.2.9 Colorimetría escala CIE L*A*B**

Con un equipo colorímetro se medirán los parámetros a^* , b^* y L^* , como indicadores del color rojo, azul y luminosidad, respectivamente. Las mediciones se realizaron directamente en la muestra, se tomarán de la superficie de una rebanada de mortadela cortada de la parte central con 3 cm de grosor.

3.2.4.3. Diagrama de flujo de la elaboración de mortadela.

En la figura 1 se observa el diagrama de flujo que describe los procesos de la materia prima antes de convertirse en mortadela.

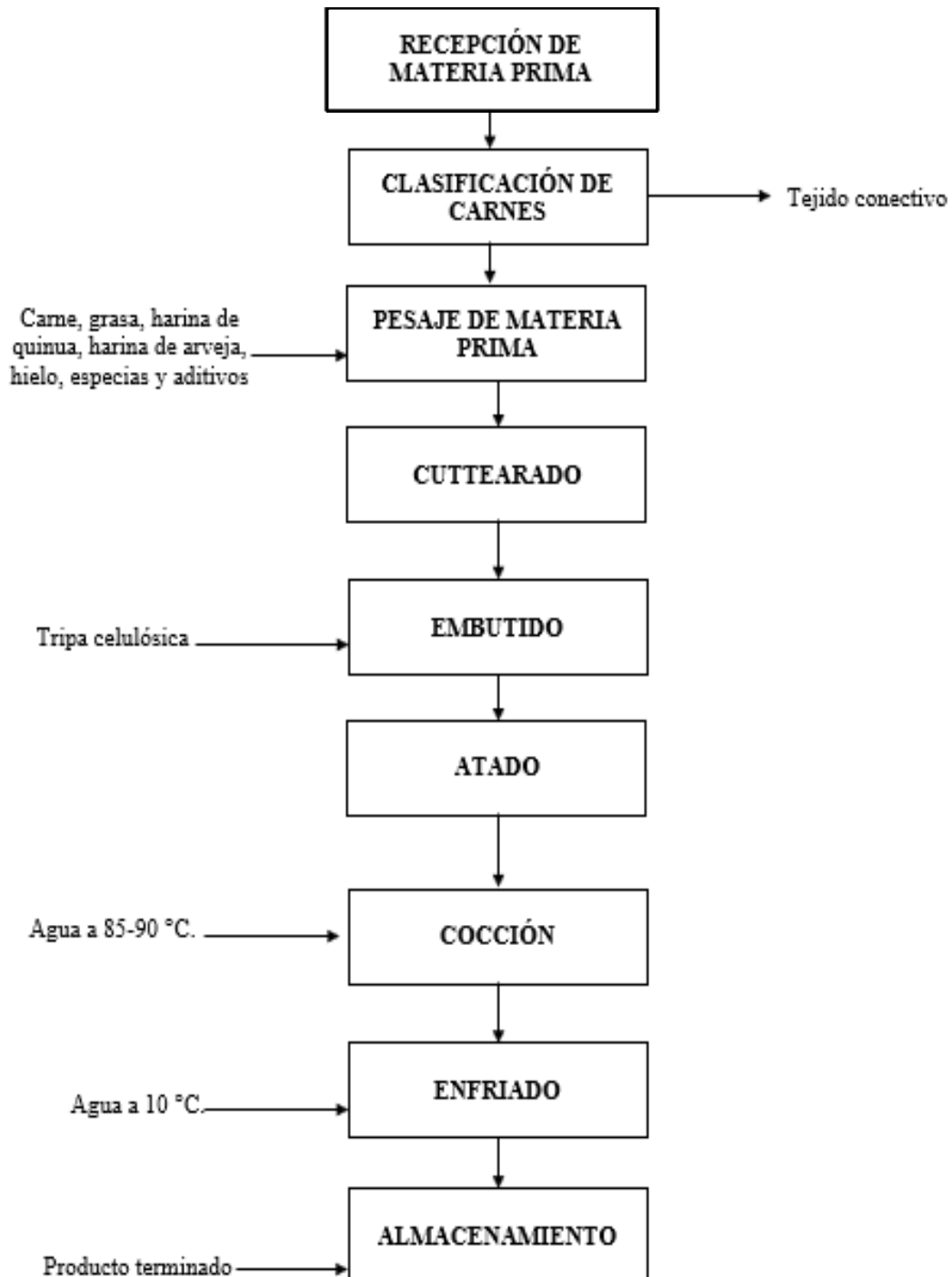


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de mortadela a base de carne de res con harina de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) y harina de arveja (*Pisum sativum* L.)
Rodrigo, 2022.

3.2.4.4. Descripción del diagrama de flujo.

Recepción de la materia prima: Se recibió la carne, especias e insumos evaluando su condición óptima para así evitar contaminantes y poder garantizar la inocuidad del proceso.

Clasificación de carnes: Se utilizó carne de res sin tendones con una temperatura de refrigeración de 4 a 5 °C.

Pesaje de materia prima: Se pesaron los ingredientes; carne, harina de quinua y arveja, grasa, hielo y especias según formulación.

Cuttearado: colocó en el cutter la mezcla gradualmente. El tiempo de mezcla en el cutter fue de 10 minutos a una temperatura de < 10 °C.

Embutido: se procedió con la pasta mezclada del cutter a introducirla al cilindro de la embutidora. Para conectar a la boquilla la tripa y efectuar el relleno. La tripa que se utilizó para este embutido fue tripa artificial calibre 16 x 12 milímetros, este material es impermeable, así se evitó las pérdidas de agua y entradas de gases, como el oxígeno.

Atado: Cada mortadela fue atada por cada extremo con hilo de algodón.

Cocción: La temperatura ideal es a 85 °C. El tiempo se determina cuando el centro del embutido llegue a 69 °C (se requiere un tiempo entre 120 a 150 min).

Enfriado: Se realizó en agua a temperatura ambiente entre los 20-25 °C durante una hora.

Almacenado: A temperatura de refrigeración entre 3 y 5 °C de humedad relativa 75 – 80 %.

Etiquetado: Una vez que el producto fue envasado, se llevó a cabo el proceso de rotulación y etiquetado para dar a conocer los ingredientes y características del producto.

Almacenado: Se mantuvo el producto en refrigeración a una temperatura de 3 a 5°C para estimar un tiempo óptimo de vida útil.

3.1.3. Análisis estadístico

En la elaboración de la mortadela de carne de res con harina de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) y harina arveja (*Pisum sativum* L.) los datos obtenidos fueron tabulados en Microsoft Excel procesando los análisis en el programa Infostat donde se determinó que datos cumplían con las supuestas variaciones, realizando un análisis de varianza Anova ver la Tabla 10, con la comparación de medias el test de Tukey al 5 % de significancia. La evaluación de textura y color se determinó mediante la prueba de Friedman al 5 % de significancia, en donde se estableció que los resultados de las tabulaciones de color y textura de las muestras varían significativamente entre sí.

El siguiente esquema en la tabla 10 representa el análisis de varianza describiendo la relación de fuente de variación con formula, desarrollo y grados de libertad.

Tabla 10. Esquema del análisis de varianza para DCA.

Fuente de variación	Fórmula	Desarrollo	Grados de libertad (n-1)
Tratamientos	T-1	(4-1)	3
Error	N-T	(4-1) *(30-1)	117
Total	N-1	(4*30)-1	159

Esquema de análisis de varianza Tukey y Friedman en ANOVA.
Rodrigo, 2022

Prueba de Hipótesis

H₀: Una combinación de la mortadela con carne de res y harina de quinua y harina de arveja es diferente al resto de combinaciones.

H₁: Ninguna combinación de la mortadela con carne de res y harina de quinua y harina arveja es diferente al resto de combinaciones.

4. Resultados

4.1 Analizar los diferentes tratamientos a partir de pruebas tecnológicas (Capacidad de Retención de Agua y Capacidad Emulsificante) y físico-químicas (pH, humedad y acidez titulable) en la mortadela de carne de res con harina de quinua y arveja.

A continuación, en la tabla 11 se presentan los resultados obtenidos en las pruebas tecnológicas y parámetros fisicoquímicos realizados en los 4 tratamientos, para el T1 (testigo) fue elaborado con el 8 % de harina de trigo, mientras que, para los tratamientos restantes se reemplazó la harina de trigo por harina de quinua y harina de arveja variando su porcentaje, T2 (6 % quinua y 2 % arveja), T3 (4 % quinua y 4 % arveja), T4 (2 % quinua y 6 % arveja).

Tabla 11. Resultados de pruebas tecnológicas y análisis físico-químico de los tratamientos

Tratamientos	% CRA	% Humedad	Acidez	pH
T1	82,49	59,86	0,08	6,49
T2	78,94	42,43	0,11	6,44
T3	78,49	48,69	0,18	6,41
T4	84,31	58,86	0,17	6,5
EE	3,81	6,44	0,04	0,03

Resultados de prueba tecnológica de capacidad de retención de agua (CRA) y humedad) y análisis físico-químico (, humedad, pH y acidez)
Rodrigo, 2022

La determinación de la capacidad de retención de agua (CRA) de la mortadela se realizó mediante el método de secado por estufa, como se puede observar en la tabla 11, el tratamiento con mayor (CRA) fue el T4 (2 % quinua y 6 % arveja) con 84,31 % seguido de los demás tratamientos, el tratamiento que presento menor porcentaje fue el T2 (6 % quinua y 2 % arveja) con 78,94 % debido a que se asemejan al T1 con un error estándar del 3,81 % podemos afirmar que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos y que la sustitución parcial de harina

de trigo por quinua y arveja para el parámetro de CRA es favorable puesto a presenta una capacidad similar en el embutido tipo I, indicando que la influencia de harinas en embutidos en especial la arveja aumenta la capacidad de retención de agua, lo que demuestra que en la presente investigación, la adición de harina de quinua y arveja si mejoraron las capacidades de CRA.

Los resultados para la capacidad emulsionante para todos los tratamientos se obtuvieron de manera inmediata, para llevar a cabo el procedimiento, se realizó la muestra mediante un cúter en donde se procedió a moler los ingredientes para cada tratamiento durante 10 minutos a una temperatura de 10 ° C, obteniendo una muestra de 25 gramos en cada formulación, seguido a esto la muestra fue añadida en un vaso de precipitación junto a 75 ml de agua, inmediatamente se observó la emulsión de cada uno de los tratamientos, lo que determinó su capacidad emulsificante puesto a que no presentaron ruptura al incorporar la muestra en el vaso de precipitación con agua, observando que no exista una desunión en el tiempo la emulsión (Ver en Anexos 9.9) .

El potencial de hidrogeno de la mortadela se determinó mediante potenciometría, los resultados citados en la tabla 11 indicaron que no existieron diferencias significativas entre los tratamientos, obteniendo un pH de 6,49 T1 con un error estándar de 0,03 en los tres tratamientos seguidos, mientras que el tratamiento 4 mostró un pH de 6,5. Lo que determina que el producto no cumple con el pH requerido por la normativa INEN 1340:96 que establece que el máximo de pH para carnes y productos cárnicos es de 6,2, este error pudo darse por solidos suspendidos en la muestra o mala calibración del potenciómetro.

La humedad del producto se determinó mediante el método secado por estufa, en la tabla 11 se puede observar que no existieron diferencias significativas entre

los tratamientos, quedando el primer tratamiento con 59,86 %, T2 con 42,43 %, T3 con 48,69 % y el T4 con 58,86 %, lo que determina que el T4 fue el que tuvo niveles similar al tratamiento testigo, destacando que todos los tratamientos se encuentran dentro del nivel máximo de 65 % de humedad determinado por la normativa INEN 1338, 2012 para carnes y productos cárnicos, la humedad y los niveles de capacidad de retención de agua obtenidos en los análisis, garantizaron la calidad del producto, debido a que el porcentaje de humedad se ve relacionado con la capacidad de retención de agua y ayuda al rendimiento del producto, estas características presentan asociación con la percepción sensorial de la jugosidad de la mortadela, y también con la pérdida de peso de la misma durante el proceso de cocción al que fue sometida.

Para determinar la acidez titulable del producto se utilizó en método de alcalimetría, en la tabla 11 se puede observar que el tratamiento testigo (T1) obtuvo un índice de acidez menor al de los demás tratamientos con un 0.08, mientras que la formulación con menor índice de acidez elaborados con las harinas de quinua y arvejas fue el T2 con una acidez de 0,11, sin embargo, se puede determinar que ninguno de los tratamientos obtuvo una diferencia significativa y que el tratamiento que más se asemeja fue el T4.

4.2 Determinación de las características bromatológicas (proteína y ceniza) a los tratamientos de la mortadela de carne de res con harina de quinua y arveja, según la norma NTE INEN 1340:96.

A continuación, en la tabla 12 se presentan los resultados obtenidos en los análisis de las características bromatológicas de todos los tratamientos.

Tabla 12. Resultados de porcentaje de proteína de los tratamientos

	% Quinoa	% Arveja	% Proteína	% Cenizas
T1	0	0	15,1	4,7
T2	6	2	15,2	6,5
T3	4	4	15,4	4,5
T4	2	6	14,7	5,1
EE	-	-	0,3	2,2

Tabla de porcentajes del contenido de proteína y ceniza de todos los tratamientos y error estándar (EE).

Rodrigo, 2022

La determinación de proteína se realizó mediante el método de kjeldahl, como se puede observar en la tabla 12 el contenido de proteína de todos los tratamientos no difirió significativamente con una prueba de $p < 0,005$ lo que indica que todos los tratamientos tienen el mismo contenido de proteínas del tratamiento testigo (T1) mostrando que a mayor contenido de arveja se obtuvo más ceniza y por otra parte a mayor contenido de quinua obtuvimos más proteína a pesar de que el T3 tiene una diferencia numéricamente con los otros tratamientos el contenido de proteína sigue siendo el mismo para todas las formulaciones, si bien aporta un aumento numérico de proteína mas no representa un aumento estadístico, cumpliendo con el requerimiento de la normativa NTE INEN 1340:96 que indica que para mortadela de tipo I se requiere un mínimo de 12 %.

Para la determinación del contenido de cenizas de la mortadela se utilizó el método de secado por mufla, los resultados indicaron que el tratamiento con menor contenido de cenizas fue el T3 con un 4,5 % comparado con el T1 (4,7 %) fue relativamente menor sin tener una diferencia significativa, considerando que ninguno de los tratamientos cumple con el mínimo de cenizas establecido en la normativa ecuatoriana que indica que el máximo de cenizas permitido es de 3,5 %, se puede argumentar que el no cumpliendo podría deberse al contenido de minerales como calcio, magnesio, hierro, fósforo, zinc, cobre encontrados en las

harinas de quinua y arveja, lo que incrementa el contenido de cenizas en el producto.

4.3 Determinación de la calidad sensorial a partir de un análisis de textura y color de los tratamientos aplicados en la mortadela de carne de res con harina de quinua y arveja.

La determinación de la calidad sensorial se llevó a cabo por medio de pruebas tecnológicas, para textura se realizó mediante la técnica de Texturómetro, mientras que para color se utilizó la técnica de colorimetría, para los resultados de cada uno de los parámetros se tomó en cuenta la media de las tres muestras de cada uno de los tratamientos, obtenida mediante un análisis de varianza ANOVA en el programa InfoStat.

Tabla 13. Características de textura

Tratamientos	Dureza	Trabajo Dureza	Trabajo Total	Adhesividad	Fracturabilidad
T1	25,49 N	186 g·cm	218 g·cm	1 N	24,31 N
T2	9,83 N	163,5 g·cm	210,25 g·cm	0 N	6,99 N
T3	9,74 N	152,5 g·cm	192,25 g·cm	0,25 N	7,83 N
T4	15,68 N	271,25 g·cm	348,25 g·cm	1 N	15,68 N
EE	11,57 N	77,99 g·cm	90,38 g·cm	0,31 N	11,95 N

Características de parámetros de textura de los tratamientos

Unidades expresadas en gramos por centímetros cúbicos (g·cm)

Rodrigo, 2021

Los parámetros del análisis de textura fueron dureza, trabajo dureza, trabajo total, adhesividad y fracturabilidad, el mejor tratamiento basado en las características antes mencionadas fue el T3 comparados con el tratamiento testigo (T1) el cual obtuvo diferencias significativas con todos los tratamientos, obteniendo una dureza de 24,49 a diferencia de los otros tratamientos con un promedio de 9,83, lo que determinó que con el reemplazo de la harina de trigo con harina de arveja y quinua, si se pueden obtener características de textura similares a las de una mortadela tipo I, ya sea con harina de trigo o maíz comúnmente utilizadas, la

textura se utiliza para medir la consistencia característica y la calidad de la mortadela.

Tabla 14. Características de color de los tratamientos

	L*	a*	b*
T1	62,18	3,8 a	10,37 b
T2	62,28	4,03 b	15,05 b
T3	63,75	2,81 c	15,76 b
T4	63,06	4,23 c	15,82 b
EE	0,75	0,22	0,33

Tabla de características de color de todos los tratamientos

L* luminosidad, a* rojo/verde, b* amarillo/azul

Rodrigo, 2022

En la tabla 14 se puede observar los resultados de los parámetros de color de los tratamientos, obtenidos mediante la técnica de colorimetría, para las coordenadas de color CIELAB se expresan como la media aritmética, el nivel de significancia para todos los tratamientos se determinó mediante ANOVA con un nivel de significancia $p < 0,05$, como resultados se puede observar que para el parámetro de luminosidad (L*) no existió una diferencia significativa entre los tratamientos, teniendo una luminosidad con una tendencia a blanco, en las coordenadas de rojo/verde (a*) existieron diferencias significativas entre el T1 con los otros tratamiento teniendo una tendencia de color direccionada a rojo, en cuanto al parámetro de coordenadas de amarillo/azul (b*) presentó diferencias significativas entre el T1 y los demás tratamientos, teniendo una tendencia amarilla, podemos determinar que tomando en cuenta los parámetros, las formulaciones elaboradas con harina de quinua y harina de arveja tiene una tendencia de color rojo amarillo con una luminosidad blanca, a pesar que tienen características texturales semejantes se evidencia un cambio de color.

5. Discusión

Rengifo (2018) en su publicación midió la capacidad de retención de agua en embutidos a base de carnes y harina de trigo, los niveles de CRA fueron obtenidos por diferencia de peso mortadela, como resultado para la mortadela de 24,5 %, en la presente investigación se realizó una mortadela en donde se sustituyó la harina de trigo por harina de quinua y harina de arveja en distintas proporciones en cada uno de los tratamientos, como resultados de los niveles de CRA se pudo determinar que el mejor tratamiento tuvo una capacidad de retención de agua de 84,31 %, siendo mayor a la publicación de Rengifo, esto es debido a las propiedades y capacidades retentivas de las harinas utilizadas (arveja 4% y quinua 4%) en la elaboración del producto, aumentando el rendimiento de la mortadela, Rodríguez (2014) en su investigación indicaron que la influencia de almidones y harinas en embutidos aumenta la capacidad de retención de agua, lo que demuestra que en la presente investigación, la adición de harina de quinua y arveja si mejoraron las capacidades de CRA en la presente investigación.

Álvarez (2014) en su trabajo expresaron que como resultados los 4 tratamientos de la investigación obtuvieron T1 (25,16 % de CRA) T2 (16,05 % de CRA) T3 (10,99 % de CRA) y T4 (6,23 % de CRA), estos datos evidencian la disminución de los valores de 25,26 % a 6,23 % a medida que aumentó las proporciones de la harina de arroz utilizada, en la presente investigación se utilizó distintas proporciones de harina de quinua y arveja, teniendo como testigo una formulación realizada con harina de trigo, como resultados se determinó que la capacidad de retención de agua (CRA) en el T4 tuvo una mejor capacidad de retención de agua con un 84,31 % lo que determina que a diferencia de Álvarez (2014) la actual investigación tiene una mejor capacidad de agua, lo que determina que al sustituir totalmente la harina

de trigo, las propiedades y capacidades retentivas de harina de arveja, mejoran la calidad y aumentan el rendimiento de la mortadela, debido a una buena capacidad de retención de agua logra obtener una mejor textura en un producto emulsificado.

Rodríguez y Gualdon (2016) en la publicación los autores elaboraron un embutido sustituyendo la grasa animal por grasa vegetal, en donde se puso a prueba la emulsificación durante el proceso generando los resultados tomando en cuenta temperaturas y tiempos de estabilidad de la emulsión, en el actual estudio se midió la capacidad emulsionante y los resultados para todos los tratamientos se obtuvieron de manera inmediata, para llevar a cabo el procedimiento, se tomaron 25 gramos de muestra que fueron llevados a un cúter durante de 10 minutos y al obtener la pasta se retiró y se añadieron 75 ml de agua, obteniendo inmediatamente la emulsión.

Según Matovelle (2016) en su publicación desarrolló un chorizo ahumado sustituyendo totalmente el uso de la harina de trigo por la harina de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en un 6 % el cual fue el T3 y para el pH encontrado fue de 6,25 esto se mantuvo en el rango de 5,9 a 6,2 lo que es permitido por la norma INEN 1338. En la actual investigación el rango de los tres tratamientos fue entre 6,4 a 6,5 lo que demuestra que no tiene valores similares a la publicación de Matovelle, debido a que la publicación del autor excede con el límite permitido por la normativa ecuatoriana, este error no es significativo ya que puede deberse a los sólidos suspendidos durante la realización del análisis. El pH es importante ya que nos permite conocer los iones de hidrógeno presentes que se relacionan con la acidez. Los valores superiores a 6.0 pueden ocasionar el desarrollo de bacterias alterantes del producto durante su conservación y los valores menores a 4,5

producen sabores ácidos y desagradables. Mantener los rangos de pH según la norma antes mencionada nos permite asegurar la vida útil.

Verdesoto (2011) en su investigación elaboró una mortadela de pollo con adición de diferentes porcentajes de harina de quinua (T1 2 %, T2 4 % y 6 %), su mejor formulación mostró los niveles del porcentaje de harina en cada tratamiento, se realizaron análisis de humedad y proteína, como resultados del análisis de humedad fueron, en T1 48,89, T2 49,35 % y el T3 con 51,12 % de humedad, en cuanto a los niveles de proteína, el T1 presentó 14,25 %, el T2 15,04 de proteína y el T3 15,2 %, en cuanto a la actual investigación, se realizó una mortadela utilizando harina de quinua y arveja en distintos porcentajes, se observó que el contenido de humedad fue menor, quedando como resultado el T2 con un 42,43 % de humedad, mientras que el contenido de proteína fue de 15,4 %, los valores tanto en humedad como en proteína fueron menores a comparación del autor citado, esto podría deberse a la utilización de distintas materias primas y la implementación de harina de arveja en la formulación.

Gómez y Teodoro (2013) en su publicación realizaron un análisis químico proximal de la mortadela con sustitución del 20 % de carne de cuy por harina de trigo, como resultado se obtuvo un total de proteína 8.69 %, humedad 59.30 % y ceniza 4.20 %, así como también se tiene los análisis fisicoquímicos: acidez titulable de 0,072064 %, en la presente investigación se reemplazó la harina de trigo por harina de quinua y arveja en distintas proporciones, como resultados que obtuvo el mejor tratamiento T3, reflejó un mayor contenido de proteína con un 15,45 % y un nivel de humedad de 42,43 %, en cuanto a la acidez obtuvo un 0,11 %.

Falconí, Núñez, Machado y Manrique (2020) en su publicación "Efecto de la adición de distintos niveles de extracto proteico de quinua (*Chenopodium quinoa*

Willd) en la composición de la mortadela tipo I” obtuvieron como resultados de análisis de ceniza del mejor tratamiento 1,83 %, en la actual investigación el mejor tratamiento (T4) tuvo un porcentaje de cenizas de 4,5 % representando el contenido en minerales del alimento, esto determinó que el producto no cumple con el requerimiento de la normativa Ecuatoriana para productos cárnicos que está en un máximo de 3,5 % debido a que por los minerales en común de las harinas de quinua y arveja tales como (hierro magnesio y zinc) generaron un aumento en el contenido de cenizas.

Lemachi (2021) en su trabajo investigativo utilizó harina de quinua en productos cárnicos, con la finalidad de mejorar su composición nutricional, mientras que Terán (2018) obtuvo como resultado de su estudio la utilización de la harina de arveja obteniendo mayor presencia de minerales, proteína y fibra, que permitiría alcanzar un incremento significativo en su nivel nutricional de producto final, destacando que lo mencionado por Terán (2018) la harina de arveja tiene beneficios asociados al contenido de proteína. La harina de arveja tiene 25,26 % de proteína que, en comparación con la harina de trigo, la presente investigación se realizaron 4 tratamientos, en donde, el tratamiento testigo se realizó con harina de trigo, mientras que los tres tratamientos a comparar se los realizaron con harina de quinua y harina de arveja en distintos porcentajes, como resultados se determinó que el mejor tratamiento (T3) aportó un mayor contenido de proteína con un 14,45 % comparado con el tratamiento testigo (T1) con 15,70 %, como discusión se puede determinar que lo indicar que lo citado en las publicaciones de Lemachi y Terán, el reemplazo de la harina de trigo por harina de arveja y quinua, mejora las características nutritivas como proteína, fibra y minerales en este tipo de productos cárnicos.

Verdesoto (2016) en su estudio realizó un análisis proximal en donde evaluó diferentes características de textura de una mortadela de pollo con harina de quinua, los resultados no presentaron diferencias significativas entre los tratamientos, indicando que la implementación de la harina de quinua no afectó en sus características de textura, la presente investigación analizó características de textura de textura como dureza, trabajo dureza, trabajo total, adhesividad y fracturabilidad, el mejor tratamiento basado en las características antes mencionadas fue el T3 comparados con el tratamiento testigo (T1) el cual obtuvo diferencias significativas con todos los tratamientos, lo que determinó que con el reemplazo de la harina de trigo con harina de arveja y quinua, si se pueden obtener características de textura similares a las de una mortadela tipo I.

Lina X. y Pinzón-Zárte (2015) en su estudio midieron los valores de luminosidad (L), coordenadas a^* y b^* , en un embutido tipo frankfurt utilizando un diseño experimental completamente al azar con tres repeticiones incrementando el contenido de nitrito, obteniendo un aumento de los valores de luminosidad (L), con el aumento en el porcentaje de nitrito utilizado, mientras que la coordenada a^* presentó un comportamiento decreciente. La presente investigación utilizó una metodología similar en donde pudimos observar que $p < 0,05$, como resultados para el parámetro de luminosidad (L^*) no existió una diferencia significativa entre los tratamientos, teniendo una luminosidad con una tendencia a blanco, en las coordenadas de rojo/verde (a^*) existieron diferencias significativas entre el T1 con los otros tratamiento teniendo una tendencia de color direccionada a rojo, en cuanto al parámetro de coordenadas de amarillo/azul (b^*) presentó diferencias significativas entre el T1 y los demás tratamientos, teniendo una tendencia a rojo amarillo con una luminosidad blanca.

6. Conclusiones

Se logró determinar el mejor tratamiento, mediante los resultados de pruebas tecnológicas (Capacidad de Retención de Agua y Capacidad Emulsificante) y físico-químicas (pH, humedad y acidez titulable) en la mortadela de carne de res con harina de quinua y arveja, se tomó en cuenta la media de las tres muestras de cada uno de los tratamientos, obtenida mediante un análisis de varianza ANOVA en el programa InfoStat, los resultados indicaron que los índices de capacidad de retención de agua de la mortadela mostraron mejores resultados en el T4 debido a su semejanza al tratamiento testigo, reflejando niveles de CRA en un 82,31 %, en cuanto al potencial de hidrogeno de la mortadela los resultados mostraron que obtuvo un pH de 6,4, no cumpliendo con los requerimientos de la normativa INEN que el máximo es de 6,2, en cuanto a la humedad del producto se reporta que en el T4 (58,86 %) fue similar al tratamiento testigo, lo que determina que todos los tratamientos se encuentra dentro del nivel máximo de humedad (65 %) determinado por la normativa INEN. Tomando en cuenta los resultados tanto de las pruebas tecnológicas, como de los análisis físicos-químicos, se determinó que el mejor tratamiento fue el número 4, todos los tratamientos cumplen con las mismas características del testigo lo que quiere decir que se puede sustituir totalmente la harina de trigo por harina de quinua y arveja obteniendo las mismas características tecnológicas y físico-químicas, se argumenta que la utilización de harinas no convencionales (Quinua y arveja) en la elaboración de productos cárnicos es una muy buena alternativa para obtener productos con mejores propiedades fisicoquímicas, sensoriales, microbiológicas y nutricionales en relación a los productos realizados con harina de trigo convencional, debido que presentan similares.

Se determinó que dentro de las características bromatológicas (proteína y ceniza) comparado con el tratamiento testigo elaborado con harina de trigo (T1), fue el T4 sin embargo ninguno de los tratamientos tuvo diferencias significativas entre sí, para el contenido de proteína fue de 15,4 % cumpliendo con los requerimientos establecidos en la normativa INEN para cárnicos y productos cárnicos, no obstante, mientras que, los resultados obtenidos en característica de cenizas no cumplen con los rangos permitidos en la norma, si bien el tratamiento 3 obtuvo menor contenido de ceniza (4,5 %), no cumple con los estándares establecidos (3,5 %), no existieron diferencias significativas los tres tratamientos con quinua y arveja presentaron un incremento de proteína y cenizas, se concluye que la mezcla de las harinas (quinua y arveja) modificó las características composicionales, mientras mayor el contenido de harina de quinua, mayor el contenido de proteína, mientras que a mayor el contenido de harina de arveja, mayor el contenido de ceniza.

La metodología utilizada para evaluar la calidad sensorial permitió determinar que a pesar de no tener diferencias estadísticas significativas entre los tres tratamientos con el tratamiento testigo en los parámetros tecnológicos, físico-químicos y bromatológicos elaborado con harina de trigo, se pudo evidenciar que las características sensoriales difieren entre sí, mostrando cambios especialmente en las características de color, mediante la comparación de los rangos promedios se pudo determinar que el T4 fue el que más se asemeja a el tratamiento testigo, sin embargo, la adición de harina de quinua y arveja modificó las características sensoriales. Debido a los resultados obtenidos tomando en cuenta las pruebas tecnológicas en características como (Capacidad de Retención de Agua y Capacidad Emulsificante) y físico-químicas (pH, humedad y acidez titulable), físico-

químicas (pH, humedad y acidez titulable), bromatológicas (Proteína y ceniza) y características sensoriales (Color y textura), con el reemplazo de la harina de trigo por harina de quinua y harina de arveja en la formulación, se puede determinar que si se puede obtener una mortadela tipo I sin que afecte sus características y cumpliendo con los requerimientos de la normativa ecuatoriana para carnes y productos cárnicos.

7. Recomendaciones

Se recomienda modificar la formulación modificando los porcentajes de harinas de arveja y quinua, si bien se puede realizar una mortadela sustituyendo totalmente la harina de trigo con harina de quinua y arveja se necesita mejorar las características sensoriales especialmente en las características de color.

Debido a la naturaleza de las materias primas utilizadas para la elaboración del producto, se recomienda realizar análisis de fibra y grasas para determinar el contenido de colesterol y densidad energética. De la misma manera se recomienda determinar el tiempo de preservación de la mortadela, aplicando métodos de conservación físicos-químicos.

Así mismo se recomienda realizar análisis microbiológicos para constatar que el producto se desarrolló con todas las normas de seguridad e inocuidad alimentaria.

8. Bibliografía

- Álcantara Revilla, A. R. (2014). *Efecto de la proporción de carne de pollo: almidón de maíz (Zea mays) modificado: agua y temperatura de cocción sobre la capacidad de retención de agua, el color, la textura y la aceptabilidad general en mortadela de pollo* (Tesis de pregrado). Universidad Privada Antenor, Trujillo, Perú.
- Álvarez Díaz, C. T. (2014). *Efecto de la proporción de grasa de cerdo, salvado de arroz, carragenina y agua sobre la capacidad de retención de agua, textura instrumental y sensorial y aceptabilidad general de mortadela tipo italiana*. (Tesis de pregrado), UNIVERSIDAD PRIVADA Antenor Orrego, Trujillo, Perú.
- Ayala, D. B., López, A. M., y Espinoza, S. R. (2017). Efecto de la adición de chía sobre las características sensoriales, fisicoquímicas y rendimiento de la mortadela. *Industrial data*, 20(1), 111-115.
- Bertol, T., Fiorentini, A., Santos, M., Sawitzki, M., Kawski, V., Agnes, I., Costa, C., Coldebella, A. y Lopes, L., (2012). Extracto de romero y productos a base de apio utilizados como potenciadores naturales de calidad para salami tipo colonial con diferentes tiempos de maduración. *Ciencia y tecnología de los alimentos*, 32 (4), 783-792.
- Bekele Beshah, W. (2014). Calidad de la carne de cerdo, efecto de la congelación y descongelación, uso del calentamiento dieléctrico para la descongelación y la espectroscopia dieléctrica para evaluar la calidad tecnológica (Tesis Doctoral). Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona. España.
- Bravo, C., G; y Mendoza Z., R., A. (2016). *Efectos de la adición de harina de arroz en la elaboración de mortadela de carne de cerdo*. (Tesis de pregrado) Universidad Laica Eloy Alfaro, Chone, Ecuador.

- Caicedo, C., y Peralta, E. (1999). *Chocho, frejol y arveja, leguminosas de grano comestible, con un gran mercado potencial en Ecuador*. Quito, EC, INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Programa Nacional de Leguminosas.
- Calizaya, M., E., Y., y Camones, S., H., L. (2020). *Evaluación de la calidad proteica de harinas de quinua, kiwicha, cañihua, tarwi y arveja muela en ratas*. (Tesis de posgrado). Universidad Peruana Unión, Lima, Perú.
- Código alimentario Español. (1967). Decreto 2484/1967, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el texto del Código Alimentario Español. Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/pdf/1967/BOE-A-1967-16485-consolidado.pdf>
- Conte, A. D. (2001). *Gastronomy of Italy*. Gran Bretaña: PavilionBooks.
- Codex, Alimentarius, F. (2005). Programa Conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias.
- Cheng, G. (2012). Presente y futuro de la quinua en el Perú. *La Revista Agraria*, 2(142), 12-14.
http://www.larevistaagraria.org/sites/default/files//revista/LRA142/Presente_yfuturodelaquinuaenelPeru.pdf.
- De la Vega, R., G. (2009). Proteínas de la harina de trigo: clasificación y propiedades funcionales. Profesor investigador de la Universidad Tecnológica de la Mixteca. 13(38), 27-32.
https://www.utm.mx/edi_anteriores/Temas38/2NOTAS%2038-1.pdf
- Durán, A. M. V. (2020). *Nivel de aceptabilidad en jamón de cuy ahumado con orégano (*Origanum vulgare L.*) y/o romero (*Rosmarinus officinalis L.*)*. (Tesis de pregrado). UNIVERSIDAD NACIONAL de Cajamarca. Cajamarca, Perú.
<http://hdl.handle.net/20.500.14074/3990>.

- Ecuador, C. d. (2008). Constitución del Ecuador. Obtenido de https://www.defensa.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf
- Falconí, P. R. P., Núñez, T. M. Z., Machado, E. R. R., y Manrique, S. A. V. (2020). Efecto de la adición de distintos niveles de extracto proteico de quinua (*Chenopodium quinoa* Wild) en la composición de la mortadela tipo I. *La Ciencia al Servicio de la Salud*, 11(1), 109-120.
- FAO, (2011). La quinua: cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. Recuperado de <https://www.fao.org/3/aq287s/aq287s.pdf>
- García, M., Quintero, R., y López, A. (2004). *Bioteconología Alimentaria*. México: Limusa Noriega Editores.
- Guerrero, I., y Arteaga, M. (2007). *Tecnología de Carnes*. México
- Gómez, R., Redondo, L. C., y Alcalá, M. (1990). Determinación y cálculo de la actividad del agua en diferentes muestras de miel. *Alimentaria: Revista de tecnología e higiene de los alimentos*, 2(210), 33-36.
- Gómez Samaniego, M. L., y Teodoro Onofre, J. V. (2013). *Evaluación de la sustitucion parcial de carne de cuy (cavia porcellus) en la elaboracion de mortadela*. (tesis de pregrado). universidad nacional del centro del Perú, Tarma, Perú.
- INEN, 774. (2006). Carne y productos cárnicos. Clasificación. Quito- Ecuador: NTE INEN-Primera revisión.
- INEN, 1338. (2012). Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados - madurados y productos cárnicos precocidos - cocidos. Requisitos. Tercera revisión. Quito- Ecuador: NTE INEN.

- INEN, 1338. (2016). Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados - madurados y productos cárnicos precocidos - cocidos. Requisitos. Tercera revisión enmienda 1. Quito- Ecuador: NTE INEN.
- Jara, A. F. V., Avalos, R. B., y Mayorga, E. R. D. (2017). Evaluación de las Etapas de implementación del modelo de Gestión de Talento Humano Basado en el Clima de Embutidos en Riobamba, Ecuador. Mikarimin. *Revista Científica Multidisciplinaria*. 3(3), 31-42.
- Jiménez González, N. (2018). Calidad tecnológica y microbiológica de la carne transformada de cordero con antioxidantes vegetales (Bachelor's thesis).
- Logroño, M., Vallejo L. y Benítez L. (2015). Análisis Bromatológico, sensorial y aceptabilidad de galletas y bebida nutritiva a base de una mezcla de quinua, arveja, zanahoria y tocte. *Revista de alimentos hoy*. 23(15), 3-4.
- Llinares, M. y Fernández S. (1983). Determinación de la actividad del agua en diferentes productos cárnicos comerciales. *Alimentaria: Revista de tecnología e higiene de los alimentos*, (141), 43-46.
- Macías, M., K., E., Y Paguay S., K., V. (2019). *Elaboración de un embutido a base de molleja de pollo, quinua (Chenopodium quinoa) y amaranto (Amaranthus) y su aceptación en la ciudad de Guayaquil*. (Tesis de pregrado) Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.
- Matovelle, C., D., C., (2016). *Optimización del uso de la harina de quinua (Chenopodium quinoa) como sustituyente parcial de proteína en la elaboración del chorizo ahumado*. (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

- Manual para educación agropecuaria. (1986). Programa nacional de capacitación. Recuperado de <https://books.google.com.ec/books?id=jpfqHzV2hmlC&pg=PA211&dq=educaci%C3%B3n+agropecuaria,+1986>.
- Mamani-Linares, L. W., Cayo, F., & Gallo, C. (2014). Características de canal, calidad de carne y composición química de carne de llama: una revisión. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 25(2), 123-150.
- Méndez B.O., Guerra M.A., y Peña M.A. (2015). Desarrollo de Productos Cárnicos Funcionales: Utilización de Harina de quinua. *Alimentos, Ciencia e Investigación*, 23(1), 21-36. Cuenca-Ecuador.
- Montoya, F. (1997). Manual para Preparar Productos Cárnicos Ahumados en Forma Artesanal. Instituto Interamericano, (pp. 96). San Cristóbal, Venezuela: MAC.
- Parr, A.J. y Bolwell, G. P. (2000). Fenoles en la planta y en el hombre. El potencial para una posible mejora nutricional de la dieta mediante la modificación del contenido o perfil de fenoles. *Revista de ciencia de la alimentación y la agricultura*, 80(6), 985-1012.
- Pérez, M. de L. C., Guerrero, L. I. y Ponce. E. A. (2008). Pathogen microorganisms detection and indicators in bovine meat that is expended in México City supermarkets. *Nacameh*, 2(2), 188-195.
- Pereira, J., Zhou, G. and Zhang, W., (2020). Effects of Rice Flour on Emulsion Stability, Organoleptic Characteristics and Thermal Rheology of Emulsified Sausage. *Journal of Food and Nutrition Research*, 4(4), 216-222.
- Terán, V., L. J. (2018). *Caracterización físico químico de la harina de arveja (Pisum Sativum) para su uso en panificación* (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

- Lemachi, P.,J.,V.(2021). *Uso de la harina de quinua en productos cárnicos de pasta fina* (Tesis de pregrado). Escuela superior politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Touzon, J. P., Hernández, U., Brito, Y., y Lezcano, A. (2018). Effect of the rice flour on the quality of mortadela type sausages. *Ciencia y Tecnología de los Alimentos*, 28(3), 56-66.
- Torres J., A. M., Chambi R., A., D, y Sumire Q., D. (2020). Elaboración de Nuggets a base de gluten y harinas andinas de la región de Puno. *Acta Nova*, 9(5-6), 669-685.
- Torres J. D., González K. J., Acevedo D., y Jaimes D. C. (2016). Efecto de la utilización de harina de *Lens culinaris* como extensor en las características físicas y aceptabilidad de una salchicha. *revista tecnura* 20(49), 15-28.
- Villarroel, M., T; Biolley E., H. y Ballester C., D. (1990). Complementación proteínica de harina desgrasada de avellanas con harina de arveja. *Archivos Latinoamericanos de nutrición* 40(3), 379-86.
- Sangronis, E., Machado, C., y Cava, R. (2004). Propiedades funcionales de las harinas de leguminosas (*Phaseolus vulgaris* y *Cajan cajan*) germinadas. *Interciencia*, 29(2), 80-85.
- Vera, Z., M., 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). Calceta- Ecuador.
- Price, J. F. (1994). *Ciencia de la carne y de los productos cárnicos*. Zaragoza-España: Acribia.
- Pereira, C. A., y González, R. A. (2015). Semillas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd): composición química y procesamiento. Aspectos relacionados con

otras áreas. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 166-208.

Pereira, A. (2015). *Crece el consumo de carne a nivel mundial,» Énfasis Alimentación*. España: The Food Tech.

Pozo-Sanchez, E. J. (2015). *Elaboración de embutidos con alto contenido nutricional a base de quinua y amaranto*. (Tesis de pregrado). Universidad Iberoamericana Del Ecuador Unibe, Quito, Ecuador.

Ramírez Miranda, E. J. (2015). *Elaboración de sopa deshidratada a partir de germinado y hojas de quinua (*Chenopodium quinoa*, Willd) y arveja (*Pisum sativum*)*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina.

Rey Rodríguez, J. F., & Gualdron, L. (2019). Evaluación de la Sustitución de Grasa Animal por Grasa Vegetal Insaturada en la Elaboración de un Embutido de Carne de Búfalo (*Bubalus bubalis*). *Información tecnológica*, 22(2), 43-54.

Rengifo Gonzales, L. I. (2018). Capacidad de retención de agua y pH en diferentes tipos de carnes y en embutido. *Alimentos sanos*, 11(3), 15-32.

Rosero H., L. F., y Salazar, X., M. (2013). *Evaluación de 3 tipos de extensores cárnicos (harina de arveja, fécula de maíz y harina de aba) para la elaboración de salchicha tipo Vienesas a partir de un caldo concentrado de subproductos de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*)*. (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcán, Ecuador.

Shyam M, J. (2010). En *Nondestructive Evaluation of food Quality. Theory and practice*. India: Springer Science & Business Media.

Vallen, A. A. (2019). Trabajo de Titulación de Licenciatura. Licenciatura en Gastronomía. Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

- Verdesoto, G. (2005). *Elaboración de la mortadela de pollo con adición de diferentes porcentajes de harina de quinua*. (tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Vilcacundo, R.L. (2016). Nutritional and biological value of quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Current Opinion in Food Science.*, 40-45.
- Zárate Polanco, L. M., Otálora Santamaría, N. A., Ramírez Suárez, L., Prieto Contreras, L., Cerón Lasso, M. D. S., y Poveda Pisco, J. C. (2013). Sustitución del almidón en la formulación de mortadela por almidón de clones promisorios (*S. tuberosum* grupo Phureja). *Épsilon*, 1(20), 41-58.
- Zapata, J. I. H., Portillo, M. Y. B., y Vera, J. M. M. (2017). Evaluación fisicoquímica y sensorial de salchichas con inclusión de harina de quinua (*Chenopodium quinoa* W.). *Biotecnología en el sector Agropecuario y Agroindustrial*, 15(2), 61-71

9. Anexos

9.1 Anexo 1. Clasificación taxonómica de quinua

Tabla 1. Clasificación taxonómica de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd)

Reino	Plantae
Subreino	Tracheobinta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Caryophyllidae
Orden	Caryophyllales
Familia	Chenopodiaceae
Sección	Chenopodia
Subsección	Cellulata
Género	<i>Chenopodium</i>
Especie	<i>C. quinoa</i>

Clasificación taxonómica de la quinua
FAO, 2011

9.2 Anexo 2. Clasificación taxonómica de arveja

Tabla 3. Clasificación taxonómica de arveja (*Pisum sativum* L.)

Reino	Vegetales
Clase	Angiosperma
Subclase	Dicotiledónea
Orden	Rosales
Familia	Leguminosas
Sub familia	Papilionoides
Tribu	Viciae
Género	<i>Pisum</i>
Especie	<i>P. sativum</i> L.
Nombre científico	<i>Pisum sativum</i> L.

Clasificación taxonómica de la arveja
Ramírez, 2015.

9.3 Anexo 3. Composición de la quinua

Tabla 2. Composición nutricional de la quinua

Componente	Grano integral	Grano molido	Afrecho	Embrión	Perisperma
Proteínas	12,9(100)	13,3(96)	6,1(4)	23,5(57)	7,2(39)
Lípidos	6,5(100)	6,7(95)	3,9(5)	10,2(49)	5,0(46)
Azúcares	63,7(100)	64,6(93)	54,2(7)	43,1(20)	78,2(73)
Fibras dietéticas	13,9(100)	12,7(84)	26,6(16)	18,9(45)	8,5(39)
FDS	4,3(100)	4,4(96)	2,1(4)	7,5(61)	2,2(35)
FDI	9,6(100)	8,3(79)	24,5(21)	11,4(38)	6,3(41)
Cenizas	3,0(100)	2,7(76)	9,2(24)	4,3(51)	1,1(25)

Los contenidos están expresados en g/100 g base seca. El número entre paréntesis representa el porcentaje del contenido en cada fracción con respecto al contenido total en el grano integral. FDS: fibra dietética soluble. FDI: fibra dietética insoluble, tomado de Pereira y González, 2015.

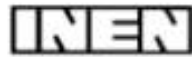
9.4 Anexo 4. Composición de la arveja

Tabla 4. Composición nutricional de la arveja

Elemento	Promedio
Humedad (%)	10,0
Proteína cruda (N x 6,25) (%)	23,0
Aceite (%)	1,4
Almidón (%)	46,0
Ceniza (%)	3,3
Fibra cruda (%)	5,5
Ácido fítico (%)	1,2

Porcentajes de la composición nutricional de la arveja
Ramírez, 2015.

**9.5 Anexo 5. Norma Técnica Ecuatoriana de productos cárnicos cocidos
requisitos 1338:2012**



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1338:2012
Tercera revisión

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

Primera Edición

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

First Edition

Figura 2. Portada de norma técnica ecuatoriana de productos cárnicos cocidos, crudos, curados, madurados, y precocidos requisitos.
Rodrigo. 2022

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos específicos

6.1.1 Los requisitos organolépticos deben ser característicos y estables para cada tipo de producto durante su vida útil.

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

6.1.3 Este producto debe elaborarse con carnes en perfecto estado de conservación (ver NTE INEN 2346).

6.1.4 Se permite el uso de sal, especias, humo líquido, humo en polvo o humo natural y sabores o aromas obtenidos natural o artificialmente aprobados para su uso en alimentos.

6.1.5 En la fabricación del producto no se empleará grasas vegetales en sustitución de la grasa de animales de abasto.

6.1.6 El producto no debe contener residuos de plaguicidas CAC/LMR 1, contaminantes Codex Stan 193 y residuos de medicamentos veterinarios CAC/LMR 2, en cantidades superiores a los límites máximos establecidos por el Codex Alimentarius.

6.1.7 Los aditivos no deben emplearse para cubrir deficiencias sanitarias de materia prima, producto o malas prácticas de manufactura. Pueden añadirse los establecidos en la NTE INEN 2074.

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

6.1.9 Los productos deben cumplir con los requisitos bromatológicos establecidos en la tabla 1, 2, 3, 4, 5, 6 o 7 según corresponda. Los resultados de análisis deben expresarse como un valor acompañado de su incertidumbre analítica por medio de cálculos estadísticamente aceptables.

Figura 3. Requisitos norma técnica ecuatoriana de productos cárnicos cocidos, crudos, curados, madurados, y precocidos requisitos.
INEN 1338, 2011

TABLA 2. Requisitos bromatológicos para productos cárnicos cocidos

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	
Proteína total, % (% N x 6,25)	12	-	10	-	8	-	NTE INEN 781
Proteína no cárnica %	-	2	-	4	-	6	No existe método de diferenciación; se verifica por la formulación declarada por el fabricante.

Figura 4. Requisitos bromatológicos para productos cárnicos.
Rodrigo. 2022

**9.6 Anexo 6. Norma Técnica Ecuatoriana de productos cárnicos cocidos
requisitos 1338:2016**



**NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA**

NTE INEN 1338
Tercera revisión
Enmienda 1
2016-03-17

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

MEAT AND MEAT PRODUCTS. RAW MEAT PRODUCTS, CURED MEAT PRODUCTS AND
PARTIALLY COOKED – COOKED MEAT PRODUCTS. REQUIREMENTS

DESCRIPTORES: Carne y productos cárnicos
ICS: 67.120.10

8
Páginas

Figura 5. Portada de norma técnica ecuatoriana de productos cárnicos cocidos, crudos, curados, madurados, y precocidos requisitos. INEN, 2016

**9.7 Anexo 7. Norma Técnica Ecuatoriana de productos cárnicos.
Mortadela requisitos 1340:96.**

INEN

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 1 340:96

Primera revisión

**CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. MORTADELA.
REQUISITOS.**

Primera Edición

MEAT AND MEAT PRODUCTS. BOLOGNA SAUSAGE. SPECIFICATIONS.

First Edición

Figura 6. Portada de norma técnica ecuatoriana de productos cárnicos. Mortadela. Requisitos. INEN 1340, 96

9.8 Anexo 8. Norma Técnica Ecuatoriana de Carne y productos cárnicos precocidos-cocidos. Requisitos 1338: 2010



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1 338:2010

Segunda Revisión

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

Primera Edición

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

First Edition.

DESCRIPTORES: Industrias alimentarias, alimentos animales, productos cárnicos, requisitos.
AL 03.02-423
CDU: 637.5
CPL: 3111
KIS: 67.120.10

Figura 7. Portada de norma técnica ecuatoriana de carne y productos cárnicos precocidos-cocidos. Requisitos. INEN, 2010

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

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

Figura 8. Requisitos Bromatológicos para productos cárnicos precocidos-cocidos (Mortadela). Requisitos. INEN 2010

9.9 Anexo 9. Emulsificación de los tratamientos



Figura 9. Emulsificación de los tratamientos T1
Rodrigo, 2022



Figura 10. Emulsificación de los tratamientos T2
Rodrigo, 2022



Figura 11. Emulsificación de los tratamientos T3
Rodrigo, 2022



Figura 12. Emulsificación de los tratamientos T4
Rodrigo, 2022

9.10 Anexo 10. Elaboración del producto



Figura 13. Recepción y pesado de materia prima
Rodrigo, 2022



Figura 14. Cuttearado de la carne y adición de otros ingredientes
Rodrigo, 2022



Figura 15. Embutido y amarrado de la mortadela
Rodrigo, 2022



Figura 16. Cocción de la mortadela
Rodrigo, 2022



Figura 17. Almacenamiento del producto terminado
Rodrigo, 2022

9.11 Anexo 11. Tabulación de datos sensoriales

Tabla 15. Datos tabulados para color

	L*	a*	b*
T1	60,97	4,93	12
	62,34	3,73	10,09
	65,63	2,4	10,73
	61,87	4,49	10,82
	59,96	4,4	9,59
	65,03	3,43	11,14
	64,97	3,78	10,61
	64,94	3,87	11,17
	62,14	3,56	11,02
T2	62,91	4,16	15,7
	62,31	5,18	15,23
	62,08	4,07	15,64
	61,24	3,83	14,11
	63,13	4,53	15,41
	62,71	3,4	15,42
	62,26	4,33	15,18
	62,69	4,33	16,01
	61,92	3,49	13,99
T3	61,6	3,16	14,27
	57,92	4,55	15,62
	64,71	3,45	15,56
	64,7	2,1	15,68
	64,18	2,59	15,64
	64,43	1,84	14,99
	65,88	1,87	16,54
	65,58	2,16	15,83
	59,39	3,54	15,2
T4	64,37	2,62	15,05
	63,31	3,6	16,9
	62,74	3,92	17,63
	54,27	5,89	14,58
	63,07	3,86	13,33
	63,99	2,92	16,77
	64,42	4,03	16,51
	63,51	4,29	15,73
	65,82	4,59	15,16
65,76	4,48	14,35	
62,01	4,35	16,32	

Datos para la característica de color
Rodrigo, 2022

Tabla 16. Datos tabulados para textura

	Viscosidad	Consistencia	Cohesividad
T0	217,003	893,013	234,74
	200,073	989,017	266,397
	234,23	817,014	256,667
	219,12	900,002	246,643
	197,984	975,341	250,331
T1	143,017	676,072	181,145
	117,2	607,204	160,874
	99,253	439,17	117,234
	120,345	610,342	173,453
	124,237	627,865	175,983
T2	125,89	657,985	189,4
	124,902	654,987	181,546
	118,231	608,2	162,394
	144,112	677,129	182,994
	184,601	701,224	297,212
T3	158,75	466,6	333,20
	175,45	538,00	363,65
	181,05	581,90	375,95
	145,654	567,85	299,345
	143,677	564,554	290,223

Datos para la característica de color
Rodrigo, 2022

9.12 Anexo 12. Resultados de test de tukey en infostat

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CRA	12	0.17	0.00	8.14

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	71.19	3	23.73	0.54	0.6654
Columnal	71.19	3	23.73	0.54	0.6654
Error	348.63	8	43.58		
Total	419.82	11			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=17.26070
 Error: 43.5783 gl: 8
 Columnal Medias n E.E.

T	Medias	n	E.E.	Letras
T3	78.49	3	3.81	A
T2	78.94	3	3.81	A
T1	82.49	3	3.81	A
T4	84.31	3	3.81	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Figura. 18. Resultados para CRA
Rodrigo, 2022

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Acidez	12	0.37	0.14	45.09

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.02	3	0.01	1.58	0.2693
Columnal	0.02	3	0.01	1.58	0.2693
Error	0.03	8	3.7E-03		
Total	0.05	11			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.15873
 Error: 0.0037 gl: 8
 Columnal Medias n E.E.

T	Medias	n	E.E.	Letras
T1	0.08	3	0.04	A
T2	0.11	3	0.04	A
T4	0.17	3	0.04	A
T3	0.18	3	0.04	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Figura. 19. Resultados para acidez
Rodrigo, 2022

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Humedad	12	0.39	0.16	21.28

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	624.74	3	208.25	1.67	0.2489
Columnal	624.74	3	208.25	1.67	0.2489
Error	995.46	8	124.43		
Total	1620.20	11			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=29.16690
 Error: 124.4325 gl: 8
 Columnal Medias n E.E.

T	Medias	n	E.E.	Letras
T2	42.43	3	6.44	A
T3	48.69	3	6.44	A
T4	58.67	3	6.44	A
T1	59.86	3	6.44	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Figura. 20. Resultados para humedad
Rodrigo, 2022

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Cenizas	12	0.41	0.19	22.37

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	646.27	3	215.42	1.87	0.2129
Columnal	646.27	3	215.42	1.87	0.2129
Error	921.15	8	115.14		
Total	1567.42	11			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=28.05715
 Error: 115.1437 gl: 8
 Columnal Medias n E.E.

T	Medias	n	E.E.	
T1	40.72	3	6.20	A
T4	41.52	3	6.20	A
T3	51.11	3	6.20	A
T2	58.53	3	6.20	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Figura. 21. Resultados para ceniza
Rodrigo, 2022

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
L*	45	0.06	0.00	4.16

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	18.56	3	6.19	0.91	0.4466
Columnal	18.56	3	6.19	0.91	0.4466
Error	280.07	41	6.83		
Total	298.63	44			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=2.95908
 Error: 6.8309 gl: 41
 Columnal Medias n E.E.

T	Medias	n	E.E.	
T1	62.18	10	0.83	A
T2	62.28	12	0.75	A
T4	63.06	11	0.79	A
T3	63.75	12	0.75	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Figura. 22. Resultados para color L*
Rodrigo, 2022

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
a*	45	0.41	0.36	19.03

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	13.99	3	4.66	9.39	0.0001
Columnal	13.99	3	4.66	9.39	0.0001
Error	20.36	41	0.50		
Total	34.35	44			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.79786
 Error: 0.4966 gl: 41
 Columnal Medias n E.E.

T	Medias	n	E.E.	
T3	2.81	12	0.20	A
T1	3.80	10	0.22	B
T2	4.03	12	0.20	B
T4	4.23	11	0.21	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Figura. 23. Resultados para color a*
Rodrigo, 2022

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
b*	45	0.82	0.81	7.36

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	211.84	3	70.61	62.99	<0.0001
Columnal	211.84	3	70.61	62.99	<0.0001
Error	45.96	41	1.12		
Total	257.81	44			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=1.19875
 Error: 1.1210 gl: 41
 Columnal Medias n E.E.

Ti	Medias	n	E.E.	
T1	10.37	10	0.33	A
T2	15.05	12	0.31	B
T3	15.76	12	0.31	B
T4	15.82	11	0.32	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)

Figura. 24. Resultados para color b*
Rodrigo, 2022

9.13 Anexo 13. Resultados de prueba de kruskal wallis en infostat para textura

Prueba de Kruskal Wallis							
Variable	Columnal	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
DUREZA	T1	3	32.98	52.26	3.52	2.38	0.4965
DUREZA	T2	3	11.56	3.83	13.66		
DUREZA	T3	3	8.18	7.53	6.24		
DUREZA	T4	3	16.34	6.24	18.14		

Figura. 25. Resultados para dureza
Rodrigo, 2022

Prueba de Kruskal Wallis							
Variable	Columnal	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
TRABAJO TOTAL	T1	3	267.67	359.04	73.00	2.38	0.4965
TRABAJO TOTAL	T2	3	246.67	80.79	273.00		
TRABAJO TOTAL	T3	3	164.00	130.64	157.00		
TRABAJO TOTAL	T4	3	362.67	121.50	421.00		

Figura. 26. Resultados para trabajo total
Rodrigo, 2022

Prueba de Kruskal Wallis

Variable	Columnal	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
ADHESIVIDAD T1		3	1.33	0.58	1.00	6.88	0.0453
ADHESIVIDAD T2		3	0.00	0.00	0.00		
ADHESIVIDAD T3		3	0.33	0.58	0.00		
ADHESIVIDAD T4		3	1.33	0.58	1.00		

Trat.	Ranks
T2	3.00 A
T3	4.67 A B
T1	9.17 B
T4	9.17 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Figura. 27. Resultados para adhesividad
Rodrigo, 2022

Prueba de Kruskal Wallis

Variable	Columnal	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
FRACTURABILIDAD T1		3	32.34	52.82	3.52	2.42	0.4878
FRACTURABILIDAD T2		3	9.24	7.85	13.66		
FRACTURABILIDAD T3		3	5.63	9.41	0.20		
FRACTURABILIDAD T4		3	16.34	6.24	18.14		

Figura. 28. Resultados para fracturabilidad
Rodrigo, 2022

9.14 Anexo 14. Resultados de análisis de proteínas



**LABORATORIO
LASA**



Servicio de
Acreditación
Ecuatoriano

Acreditación N° SAE LEN 06-002
LABORATORIO DE ENSAYOS



ilac-MRA



A2LA
ACCREDITED
CERT #5224.01
CERT #5224.02

INFORME DE RESULTADOS

INF. LASA 22-06-22 RS 3430
ORDEN DE TRABAJO No. 22-2914

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE		
SOLICITADO POR: JEAN PIERRE RODRIGUEZ LEON	DIRECCIÓN: LA T. VIA DAULE SALITRE K32	TELÉFONO / FAX: 0995268862
IDENTIFICACIÓN: CARNE Y DERIVADOS	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: PLANTA
NOMBRE DEL PRODUCTO: MORTADELA DE CARNE DE RES CON QUINUA Y ARVEJA		
FORMA DE CONSERVACIÓN: REFRIGERACIÓN	DETALLE: M6 T3/2 FE: 9 JUNIO 2022	
ENVASE INTERNO: TRIPA SINTÉTICA PARA MORTADELA		
ENVASE EXTERNO: FUNDA ZIPLOC		
INFORMACIÓN DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA MUESTREO: N.A.	INGRESO AL LABORATORIO: 17-06-2022
FECHA DE ANÁLISIS: 17-06-2022/21-06-2022	FECHA DE ENTREGA: 22-06-2022	
COD. MUESTRA: 22-8418	REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO	

ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

PARÁMETRO ANALIZADO	RESULTADO	UNIDAD	REQUISITOS NTE INEN 1338:2012	MÉTODO DE ANÁLISIS	INCERTIDUMBRE U (k=2)
			Mínimo		
PROTEÍNA (Γ=6,25)	15,5	%	Tipo I	* PEE.LASA.FQ-11 ADAC 991.20	± 0,2
			Tipo II		
			Tipo III		
			Tipo R		

- Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.
 - Los ensayos marcados con (a) ESTÁN incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.
 - Los ensayos marcados con (b) NO están incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.

NOTA: El resultado obtenido **CUMPLE** con la norma NTE INEN 1338:2012 para Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados-madurados y productos cárnicos precocidos-cocidos. Requisitos: Tabla 2 para productos cárnicos cocidos tipo I.

Q.A. Vanessa Rentería
JEFE DE DEPARTAMENTO

Elaborado por: Johanna Mendoza
 Prohibida la reproducción parcial o total por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.
 LASA se responsabiliza exclusivamente del resultado correspondiente a los ensayos en la muestra recibida en el laboratorio, por el contrario, no se responsabiliza de la información proporcionada por el cliente asociada a la muestra así como sus datos descriptivos.
 El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (la aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa al tema y declarada en www.laboratoriolasa.com)
 Los criterios de conformidad serán emitidos solamente si el cliente lo solicita por escrito.

1 de 1

Juan Ignacio Pareja Ce5-97 y Simón Cárdenas | clientes@laboratoriolasa.com
(02) 2269012 | (02) 2468659 | 0995707705

Figura. 29. Resultados de Análisis de proteínas de la mejor formulación Rodrigo, 2022