

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



## FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

### CARRERA DE ALIMENTOS

**Tema: “Evaluación del efecto de la sustitución parcial de carne magra por vísceras rojas (hígado y riñón de cerdo) en la elaboración de una mortadela tipo bolonia”**

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del  
título de Ingeniero en Alimentos

AUTOR: Erazo Salazar John Javier

TUTOR: Ing. Paredes Pita Carlos Arturo, MSc.

Tulcán, 2022.

## CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el estudiante Erazo Salazar John Javier con el número de cédula 0401699988 ha desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Evaluación del efecto de la sustitución parcial de carne magra por vísceras rojas (hígado y riñón de cerdo) en la elaboración de una mortadela tipo bolonia".

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.



---

Ing. Paredes Pita Carlos Arturo, MSc.

**TUTOR**

Tulcán, octubre de 2022

## AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de alimentos de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales.

Yo, Erazo Salazar John Javier con cédula de identidad número 0401699988 declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



---

Erazo Salazar John Javier

**AUTOR**

Tulcán, octubre de 2022

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo Erazo Salazar John Javier declaro ser autor de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Evaluación del efecto de la sustitución parcial de carne magra por vísceras rojas (hígado y riñón de cerdo) en la elaboración de una mortadela tipo bolonia" y se exime expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "John Erazo Salazar", is written over a horizontal line.

Erazo Salazar John Javier

**AUTOR**

Tulcán, octubre de 2022

## AGRADECIMIENTO

*Agradezco profundamente a mi familia, amigos, docentes y compañeros por brindarme su apoyo incondicional durante mi vida universitaria y académica.*

## DEDICATORIA

*Dedico este trabajo de investigación a mi querida familia: Anita Salazar, Favio Erazo  
y Alexander Erazo.*

## ÍNDICE

<b>CERTIFICADO DEL TUTOR.....</b>	<b>ii</b>
<b>AUTORÍA DE TRABAJO.....</b>	<b>iii</b>
<b>ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>v</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>vi</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>12</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>13</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>14</b>
<b>I. EL PROBLEMA.....</b>	<b>15</b>
<b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>15</b>
<b>1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>16</b>
<b>1.3. JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>16</b>
<b>1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>18</b>
1.4.1. Objetivo General .....	18
1.4.2. Objetivos Específicos .....	18
1.4.3. Preguntas de Investigación .....	18
<b>II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....</b>	<b>19</b>
<b>2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>20</b>
2.2.1. Embutido cárnico .....	20
2.2.2. Tipos de embutidos cárnicos .....	21
2.2.3. Mortadela.....	22
2.2.4. Emulsión cárnica .....	27
2.2.5. Importancia de la carne en la elaboración de una mortadela.....	27
2.2.6. Subproductos pecuarios .....	27
2.2.7. Estabilizantes .....	29

<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>31</b>
<b>3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO .....</b>	<b>31</b>
3.1.1. Enfoque.....	31
3.1.2. Tipo de Investigación.....	31
<b>3.2. HIPÓTESIS .....</b>	<b>31</b>
<b>3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....</b>	<b>32</b>
3.3.1. Definición de las variables .....	32
3.3.2. Operacionalización de las variables.....	33
<b>3.4. MÉTODOS UTILIZADOS .....</b>	<b>34</b>
3.4.1. Sustitución de carne magra por vísceras rojas.....	34
3.4.2. Acondicionamiento de hígado y riñón de cerdo .....	34
3.4.3. Reducción del porcentaje de grasa .....	34
3.4.4. Elaboración de mortadela .....	35
3.4.5. Materia prima e ingredientes .....	37
3.4.6. Equipos y materiales .....	38
3.4.7. Análisis sensorial.....	38
3.4.8. Análisis fisicoquímicos .....	39
3.4.9. Análisis de hierro por Orto-Fenantrolina UV-Visible .....	40
3.4.10. Análisis de perfil de textura .....	40
3.4.11. Análisis estadístico.....	40
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>42</b>
<b>4.1. RESULTADOS.....</b>	<b>42</b>
4.1.1. Análisis sensorial.....	42
4.1.2. Análisis fisicoquímicos .....	44
4.1.3. Análisis nutricional .....	46
4.1.4. Análisis reológico.....	47
<b>4.2. DISCUSIÓN.....</b>	<b>49</b>
4.2.1. Análisis sensorial.....	49



4.2.2. Análisis fisicoquímicos .....	50
4.2.3. Análisis nutricional .....	52
4.2.4. Análisis reológico .....	53
<b>V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>55</b>
<b>5.1. CONCLUSIONES.....</b>	<b>55</b>
<b>5.2. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>56</b>
<b>VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>57</b>
<b>VII. ANEXOS.....</b>	<b>63</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Composición nutricional de mortadela.....	23
<b>Tabla 2.</b> Composición nutricional de hígado de cerdo .....	28
<b>Tabla 3.</b> Composición nutricional de riñón de cerdo .....	29
<b>Tabla 4.</b> Operacionalización de variables .....	33
<b>Tabla 5.</b> Formulación base de mortadela tipo bolonia .....	38
<b>Tabla 6.</b> Puntaje de apreciación hedónica.....	39
<b>Tabla 7.</b> Requisitos bromatológicos de una mortadela .....	39
<b>Tabla 8.</b> Factor A (tipo de víscera roja al 10 %) .....	40
<b>Tabla 9.</b> Factor B (grasa de cerdo) .....	41
<b>Tabla 10.</b> Combinación de los factores de estudio y tratamientos a utilizar .....	41
<b>Tabla 11.</b> Características del experimento .....	41
<b>Tabla 12.</b> Valores promedio del análisis sensorial de apariencia, color y olor.....	42
<b>Tabla 13.</b> Valores promedio del análisis sensorial de sabor, textura y aceptabilidad	43
<b>Tabla 14.</b> Valores obtenidos en el análisis fisicoquímico de humedad .....	44
<b>Tabla 15.</b> Valores obtenidos en el análisis fisicoquímico de grasa total.....	44
<b>Tabla 16.</b> Valores obtenidos en el análisis fisicoquímico de proteína.....	45
<b>Tabla 17.</b> Valores obtenidos en el análisis fisicoquímico de pH .....	45

<b>Tabla 18.</b> Valores obtenidos en el análisis fisicoquímico de cenizas.....	46
<b>Tabla 19.</b> Valores obtenidos en el análisis nutricional de hierro .....	46
<b>Tabla 20.</b> Valores obtenidos en el análisis reológico de dureza .....	47
<b>Tabla 21.</b> Valores obtenidos en el análisis reológico de elasticidad .....	47
<b>Tabla 22.</b> Valores obtenidos en el análisis reológico de cohesividad .....	48
<b>Tabla 23.</b> Valores obtenidos en el análisis reológico de adhesividad .....	48
<b>Tabla 24.</b> Valores obtenidos en el análisis reológico de masticabilidad.....	49
<b>Tabla 25.</b> Valores promedio del análisis sensorial de T0, T2 y T5 .....	49
<b>Tabla 26.</b> Resultados obtenidos en el análisis fisicoquímico .....	50
<b>Tabla 27.</b> Ingesta diaria admisible (hierro) en las diferentes etapas de la vida .....	52
<b>Tabla 28.</b> Resultados obtenidos en el análisis reológico .....	53

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Proceso de elaboración de mortadela tipo bolonia .....	36
<b>Figura 2.</b> Triturado de materia prima .....	76
<b>Figura 3.</b> Pesado de materia prima .....	76
<b>Figura 4.</b> Mezclado de materia prima .....	76
<b>Figura 5.</b> Cutedado .....	76
<b>Figura 6.</b> Embutido.....	77
<b>Figura 7.</b> Mortadela tipo bolonia .....	77
<b>Figura 8.</b> Análisis de humedad: Muestras de mortadela sin humedad .....	77
<b>Figura 9.</b> Análisis de ceniza: Cápsulas con ceniza de mortadela.....	77
<b>Figura 10.</b> Análisis de grasa: Equipo de Soxhlet con muestras de mortadela.....	78
<b>Figura 11.</b> Análisis de proteína: Primera etapa (digestión de muestras) .....	78
<b>Figura 12.</b> Análisis de pH.....	78
<b>Figura 13.</b> Primer grupo catador con jueces no entrenados .....	79
<b>Figura 14.</b> Segundo grupo catador con jueces no entrenados .....	79

<b>Figura 15.</b> Tercer grupo catador con jueces no entrenados .....	79
<b>Figura 16.</b> Cuarto grupo catador con jueces no entrenados.....	79

### ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Acta de la sustentación de Predefensa del TIC.....	63
<b>Anexo 2.</b> Certificado del abstract por parte de idiomas.....	64
<b>Anexo 3.</b> Hoja de catación con una escala hedónica de 7 puntos .....	66
<b>Anexo 4.</b> Resultados del análisis nutricional de hierro.....	67
<b>Anexo 5.</b> Resultados del análisis de perfil de textura.....	68
<b>Anexo 6.</b> Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 1340:96, primera revisión.....	71
<b>Anexo 7.</b> Fotografías.....	76

## RESUMEN

Se realizó una sustitución parcial de carne magra por vísceras rojas en la elaboración de una mortadela tipo bolonia. En este proceso se utilizó un 10 % de hígado o riñón de cerdo, se redujo el porcentaje de grasa y se analizaron las características sensoriales, fisicoquímicas, nutricionales y de textura en el producto final. En el análisis sensorial se evaluaron los parámetros de apariencia, color, olor, sabor, textura y aceptabilidad en general con una escala hedónica de siete puntos por parte de 100 jueces no entrenados, se identificaron los mejores tratamientos con una prueba de diferenciación de medias Tukey (nivel de confianza al 95 %) para continuar con el análisis fisicoquímico, nutricional y de textura. Los resultados obtenidos se evaluaron en el software Infostat aplicando un diseño completamente al azar con un arreglo factorial (A x B), en donde el factor A es el tipo de víscera roja y el factor B es el porcentaje de grasa. Se analizaron los parámetros de humedad, proteína, grasa total, cenizas, pH, contenido de hierro por cada 100 gramos de producto, dureza, elasticidad, adhesividad, cohesividad y masticabilidad. Los tratamientos T2 (hígado de cerdo al 10 % y grasa de cerdo al 18 %) y T5 (riñón de cerdo al 10 % y grasa de cerdo al 15 %) presentan textura similar en los parámetros de adhesividad y masticabilidad, no se diferencian en olor, sabor y color. El tratamiento T5 posee mejor porcentaje de proteína (15.91 %) y grasa total (9.32 %) y el T2, mejor contenido de hierro por cada 100 gramos de producto (2.96 mg). Los resultados obtenidos se encuentran dentro de los rangos establecidos para satisfacer las necesidades de hierro en la dieta diaria y cumplen con la normativa INEN 1340:94 e INEN 1338:2012.

Palabras claves: Vísceras rojas, porcentaje de grasa, sustitución parcial, hierro.

## ABSTRACT

A partial lean meat replaces by red viscera was carried out in the elaboration of a bologna-type mortadella. In this process, 10% pig liver or kidney was used, the percentage of fat was reduced and the sensory, physicochemical, nutritional and texture characteristics of the final product were analyzed. In the sensory analysis, the parameters of appearance, color, smell, taste, texture and acceptability in general were evaluated with a hedonic scale of seven points by 100 non-trained judges. The best treatments were identified with a Tukey means differentiation test (confidence level at 95%) to continue with the physicochemical, nutritional and texture. The results obtained were evaluated in the Infostat software applying a completely randomized design with a factorial arrangement (A x B), where factor A is the type of red viscera and factor B is the percentage of fat. The parameters of moisture, protein, total fat, ashes, pH, iron content per 100 grams of product, hardness, elasticity, adhesiveness, cohesiveness and chewiness are analyzed. Treatments T2 (pork liver at 10% and pork fat at 18%) and T5 (pork kidney at 10% and pork fat at 15%) present a similar texture in the parameters of adhesiveness and chewiness. They do not differ in smell, taste and color. Treatment T5 has better protein percentage (15.91%) and has total fat (9.32%) and, T2 has better iron content per 100 grams of product (2.96 mg). The results obtained are within the established ranges to meet the iron needs in the daily diet and compliance with the INEN 1340:94 and INEN 1338:2012 regulations.

Keywords: Red organ meats, fat percentage, partial substitution, iron.

## INTRODUCCIÓN

En el Ecuador, el consumo de embutidos como carnes procesadas, chorizos, salchichas, salamis o mortadelas es relativamente alto por la disponibilidad y accesibilidad de la carne de cerdo, res, aves u oveja. La mortadela es uno de los alimentos de mayor demanda por su sabor característico y bajo costo de adquisición, en conjunto con las salchichas representan el 75 % de la producción ecuatoriana de embutidos cárnicos (Ruiz, 2017). El consumo humano de productos cárnicos genera grandes volúmenes de subproductos (vísceras rojas) que se desperdician y se están desaprovechando por la baja industrialización y comercialización (Maldonado, 2020).

Royo (2017) afirma que vísceras rojas como el hígado y riñón de cerdo pueden ser utilizadas para mejorar e incrementar el valor nutritivo de diferentes productos alimenticios como los embutidos cárnicos u otros productos procesados por su alto contenido de hierro. ENSANUT (2018) menciona que el hierro es un micronutriente esencial en el cuerpo humano para evitar problemas de salud como la anemia ferropénica y ferropénica, ayuda en la formación de hemoglobina y previene trastornos cognitivos.

En el mercado ecuatoriano existe una gran variedad de suplementos de hierro, no obstante, el costo de adquisición no es muy accesible para todas las personas (ENSANUT, 2018). Es indispensable brindar un nuevo enfoque a subproductos alimenticios como las vísceras rojas y mejorar el acceso a este micronutriente (hierro) a través de alimentos funcionales como una mortadela tipo bolonia.

Por otro lado, la gran demanda de productos cárnicos y el consumo excesivo de los mismos genera efectos negativos en la salud de las personas como problemas de malnutrición, obesidad o sobrepeso, esto ocurre porque los embutidos y otros alimentos de origen animal contienen un alto porcentaje de grasa en su formulación (Valle, 2018). La obesidad y el sobrepeso son un problema de salud en auge que afecta a niños, niñas, adolescentes y adultos, sin definir género, clase social, etnia o nivel socioeconómico (Ramírez, 2017). Es fundamental reducir el porcentaje de grasa en los embutidos y productos cárnicos.

## I. EL PROBLEMA

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel mundial se desperdician grandes cantidades de carne y subproductos pecuarios en las diferentes etapas de producción, distribución y consumo. En África subsahariana el porcentaje de desperdicio es relativamente alto en la fase de procesamiento y almacenamiento (Caicedo, 2017). El consumo humano de productos cárnicos de origen porcino genera grandes volúmenes de subproductos que se están desaprovechando (incluidas vísceras rojas). Se estima un desperdicio anual de 20 millones de toneladas en Europa y 40 millones de toneladas en América Latina (León, 2018).

El desaprovechamiento de vísceras rojas se genera por la baja industrialización y la mínima comercialización, esto implica que son productos de bajo consumo en las personas, se aprovechan poco y generalmente poseen una disposición final en los vertederos y rellenos sanitarios (Maldonado, 2020). En el Ecuador, existe un gran problema con el desaprovechamiento de subproductos porcinos que se obtienen en los diferentes puestos de sacrificio (camales o mataderos). Entre ellos se encuentran algunas vísceras rojas como el hígado y riñón de cerdo (Lara, 2017).

Las vísceras rojas pueden ser reincorporadas en la cadena alimenticia con un control de calidad de materia prima, sin embargo, en las diferentes regiones del país no se encuentran en la primera vía de procesamiento, razón por la que hoy en día, aún es posible identificar el desaprovechamiento y bajo consumo de productos de origen animal como el hígado y riñón de cerdo (Santagapita, 2016). En el Ecuador, el desaprovechamiento de subproductos pecuarios también se genera por el incremento en la demanda y el consumo per cápita de carne de cerdo. Esto implica un menor consumo de vísceras rojas (hígado y riñón de cerdo) y otros productos de origen animal (Carrillo, 2014).

Por otro lado, el déficit de hierro en el organismo de jóvenes, niños, adolescentes y adultos provoca distintas afecciones como la anemia ferropénica y ferriáica, afección mayormente notable en mujeres en estado de gestación y niños menores

de cinco años de edad (ENSANUT, 2018). Se estima que la deficiencia de hierro en niños de 0 a 59 meses de edad presenta un nivel de prevalencia del 6.6 % y sigue en aumento cada año (Portero, 2016).

La falta de hierro genera efectos negativos en la salud y en el desarrollo de niños, jóvenes y adultos, mujeres en estado de gestación y en edad fértil, afecta en procesos de respiración celular, transporte de oxígeno y producción de energía (Portero, 2016). En el Ecuador, la deficiencia de hierro prevalece por la falta de este micronutriente en la dieta diaria y por el costo de adquisición de suplementos altamente comercializados en el mercado ecuatoriano (ENSANUT, 2018).

Por otra parte, una gran variedad de productos como los embutidos cárnicos y otros alimentos de origen animal contienen un alto porcentaje de grasa en su formulación. Como resultado de ello, se estima que cada año fallecen cerca de 2.8 millones de personas por problemas de malnutrición como la obesidad y sobrepeso (Valle, 2018).

La organización mundial de la salud (OMS) argumenta que el consumo de embutidos cárnicos no debe de exceder los 60 gramos por semana, sin embargo, se estima que el consumo de estos alimentos sigue en aumento y el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares o crónicas degenerativas se incrementa. La OMS ha declarado que al ingerir más de 500 gramos a la semana, la carne procesada y otros embutidos pueden resultar carcinógenos (Merchán, 2016).

En el Ecuador, la obesidad y el sobrepeso es un problema de salud en auge que afecta a niños, niñas, adolescentes y adultos, sin definir género, clase social, etnia o nivel socioeconómico. Es una enfermedad notable que afecta principalmente a la población masculina. Se detalla que la obesidad y la prevalencia de sobrepeso en hombres es mucho mayor a la de mujeres entre 7 y 8 años de edad (Ramírez, 2017).

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿La sustitución parcial de carne magra por vísceras rojas (hígado y riñón de cerdo) y la reducción del porcentaje de grasa influyen en el contenido de hierro y porcentaje de grasa total de una mortadela tipo bolonia?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN**

El consumo de productos cárnicos como la mortadela, salchicha, chorizo, carne ahumada, salamis, jamones y otros productos procesados es relativamente alto a



nivel mundial, generalmente por su accesibilidad, disponibilidad y tiempo de vida útil. En el Ecuador, la demanda de embutidos crudos, escaldados, curados y cocidos crece en un 5 % cada año (Ruiz, 2017).

Anualmente, se estima que la producción de productos embutidos mueve alrededor de 150 millones de dólares por año. La mortadela es uno de los alimentos de mayor demanda por su sabor característico y bajo costo de adquisición. En conjunto con las salchichas, representan el 75 % de la producción ecuatoriana de embutidos cárnicos (Ruiz, 2017).

La elaboración de embutidos es uno de los sectores más representativos en el Ecuador, generalmente porque se utiliza la carne de cerdo o de res como materia prima principal. La compra de productos como mortadela y otros embutidos representa un 10.3 % del presupuesto destinado para la alimentación de las familias de altos ingresos económicos del Ecuador (Trujillo, 2017).

Por otro lado, la escuela nacional de salud y nutrición (ENSANUT) recomienda ingerir alimentos con alto contenido de hierro de manera regular o buscar alternativas para mejorar el acceso a este micronutriente a través de alimentos funcionales (ENSANUT, 2018). En la industria alimentaria, las vísceras rojas (hígado y riñón de cerdo) pueden ser utilizadas para mejorar e incrementar el valor nutritivo de productos alimenticios como los embutidos cárnicos u otros productos procesados (Royo, 2017).

El hígado y riñón de cerdo poseen grandes concentraciones de minerales y vitaminas beneficiosas para la salud. Un ejemplo de ello es su alto contenido de hierro (micronutriente esencial en la dieta alimenticia de mujeres en estado de gestación y niños en etapa de crecimiento) (Royo, 2017). Este micronutriente es esencial en el cuerpo humano para evitar problemas de salud como la anemia ferropénica y ferropénica, ayuda en la formación de hemoglobina, previene trastornos cognitivos, fortalece el sistema inmunitario y mantiene los músculos fuertes (ENSANUT, 2018). Algunos de los subproductos de origen animal (vísceras de cerdo) poseen un gran valor nutricional que se puede aprovechar en nuevas formulaciones de productos alimenticios como los embutidos cárnicos u otros alimentos (Royo, 2017).

## 1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

### 1.4.1. Objetivo General

Evaluar el efecto de la sustitución parcial de carne magra por vísceras rojas (hígado y riñón de cerdo) y la reducción del porcentaje de grasa en la elaboración de una mortadela tipo bolonia.

### 1.4.2. Objetivos Específicos

- Analizar las características fisicoquímicas y sensoriales de una mortadela tipo bolonia.
- Evaluar la calidad nutricional (contenido hierro y porcentaje de grasa total) de una mortadela tipo bolonia.
- Determinar las características texturales de una mortadela tipo bolonia.

### 1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿La sustitución parcial de carne magra por vísceras rojas (hígado y riñón de cerdo) y la reducción del porcentaje de grasa influirán en las características fisicoquímicas y sensoriales del producto?
- ¿El contenido de hierro de una mortadela tipo bolonia se incrementará al sustituir parcialmente la carne magra por vísceras rojas (hígado y riñón de cerdo)?
- ¿El elaborar una mortadela tipo bolonia con la sustitución parcial de carne magra por vísceras rojas (hígado y riñón de cerdo) y una reducción en el porcentaje de grasa afectará la textura del producto?

## II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

León y Molina (2016) formularon cinco tratamientos con diferentes proporciones de hígado de cerdo, riñón de cerdo y suero lácteo para incrementar el contenido de hierro en un embutido de pasta fina (salchicha tipo Frankfurter). Con respecto a las características nutricionales, el tratamiento con mayor cantidad de hierro (3.08 mg/100 g) posee un 9.7 % de vísceras (hígado y riñón de cerdo). En cuanto al porcentaje de proteína, un valor de 13.90 % al utilizar vísceras rojas (hígado y riñón de cerdo) y un 12.26 % cuando no se adicionaron. En los análisis sensoriales, los panelistas otorgaron un puntaje de seis en una escala hedónica de nueve puntos en donde la textura es el parámetro que más influyó. Afirman que la utilización de vísceras rojas puede afectar la adhesividad del producto y generar una baja consistencia en la emulsión cárnica (efecto común al utilizar hígado de cerdo).

Ramos & Santolalla (2021) realizaron una caracterización fisicoquímica, medición de color, una prueba de análisis de perfil de textura y un análisis sensorial en un embutido de pasta fina (salchicha). En su investigación obtuvieron un valor de 20.62 a 48.42 Newtons en dureza, 8.46 a 8.94 en elasticidad, 0.46 a 0.48 en cohesividad, 9.53 a 28.87 Newtons en gomosidad y 0.08 a 0.26 Joules en masticabilidad. En cuanto a pH, los valores oscilan entre 5.90 a 6.46, en proteína 15.75 a 15.80 %, grasa 19.20 %, humedad 60.18 a 67.91 % y ceniza 3.76 a 4.38 %. En el análisis sensorial, argumentan que la mayoría de los catadores identificaron al producto de color rosado.

Prestes (2014) desarrolló una caracterización fisicoquímica, sensorial y estructural de una mortadela baja en grasa con almidones nativos y modificados. En su investigación, al utilizar un almidón de maíz (modificado), el porcentaje de grasa se reduce hasta un valor de 9.43 % en el producto final, el porcentaje de humedad se mantiene entre 64.54 a 65.10 %, los valores de pH oscilan en un rango de 6.39 a 6.40 y el porcentaje de cenizas en un valor de 4.18 a 4.28 %. Argumenta que al utilizar un almidón de maíz modificado no existe diferencia estadística en los parámetros de cenizas, proteína, cohesividad o en la prueba de preferencia.

García *et al.* (2021) evaluaron el efecto ligante (estabilizante) de un almidón nativo de yuca en la producción de mortadela tipo bolonia. Analizaron diferentes propiedades fisicoquímicas, variables de perfil de textura y parámetros sensoriales. Determinaron que el almidón de yuca permite reducir el porcentaje de grasa hasta un 12.81 % en el producto final, mantiene el pH en 6.73 y el porcentaje de cenizas en 3.18 %. En cuanto al análisis de perfil de textura, la adhesividad, cohesividad y masticabilidad presentan diferencia estadística. Dureza, elasticidad y gomosidad son iguales.

Solano (2012) en su investigación determinó que al incrementar el porcentaje de vísceras de cerdo en un embutido de pasta fina, este puede volverse más blando o rígido. El contenido de hierro se puede incrementar al utilizar hígado, bazo o riñón de cerdo.

Melo (2017) en su estudio sobre el aprovechamiento de vísceras de los animales que se depositan en el camal de la ciudad de Ambato, afirma que la utilización de estos subproductos (vísceras rojas) en bajos porcentajes no genera alteraciones en las características sensoriales de sabor y olor del producto final.

Valdivieso (1998) en su investigación define que al elaborar embutidos cárnicos. Las vísceras rojas no deben sobrepasar un 10 % del total de la formulación para evitar ser perceptibles por los consumidores.

## **2.2. MARCO TEÓRICO**

### **2.2.1. Embutido cárnico**

Un embutido cárnico es un alimento preparado, crudo, cocido, salado, fermentado, ahumado, curado, elaborado o semielaborado con grasas, aditivos, condimentos y vísceras comestibles. Es un producto en el que se han modificado diferentes características sensoriales y fisicoquímicas de la carne con el empleo de técnicas de picado, cutedado o cuterado, tratamiento térmico o por la interacción de aditivos y condimentos (Gerhard, 2018).

Es un producto elaborado a partir de una mezcla de carne picada, sal, aditivos, especias, condimentos y grasas. Puede ser crudo, ahumado, fermentado, cocido y posteriormente introducido a presión en envolturas artificiales, naturales o sintéticas (tripas) para brindarle forma (Leyton, 2017).

Los embutidos cárnicos pueden ser elaborados a partir de carne cerdo, res, aves, ternera o cordero. Independientemente del tipo de carne que se utilice, el procedimiento de elaboración consiste en homogeneizar una mezcla de carne, aditivos, condimentos, agua y hielo en una sola pasta para embutir y tratar térmicamente (Triana, 2019).

#### 2.2.1.1. Embutidos de pasta gruesa

Producto elaborado con pequeños trozos de carne cruda de vaca, cerdo u oveja en una masa uniforme de granulometría gruesa al tacto, acondicionado con aditivos o condimentos y embutido en tripa natural o sintética como el chorizo, morcilla o chistorra (INEN, 2013).

#### 2.2.1.2. Embutidos de pasta fina

Producto elaborado a partir de carne de res, cerdo u oveja en una masa emulsificada y de granulometría fina al tacto, en donde las proteínas interactúan como un emulgente o emulsionante, facilitando la interacción entre componentes y brindando estabilidad al producto (Gunsha, 2020).

#### 2.2.2. Tipos de embutidos cárnicos

Los embutidos se elaboran a partir de matrices proteicas coloidales para definir características funcionales y propiedades específicas. Según el método de elaboración, los embutidos cárnicos se clasifican en embutidos escaldados, crudos y cocidos (Jácome *et al*, 2018).

##### 2.2.2.1. Embutidos crudos

Son productos elaborados a partir de grasa y carne cruda, sin un proceso de cocción pero con adición de aditivos y condimentos, utilizando simplemente procesos de ahumado o maduración (Leyton, 2017). Se pueden embutir a presión en tripas artificiales, naturales o sintéticas como longanizas o salami (Arboix, 2021).

##### 2.2.2.2. Embutidos escaldados

Los embutidos escaldados son productos cárnicos que previamente a su consumo se someten a un tratamiento térmico. Son incorporados crudos y finalmente tratados a

70 °C durante un tiempo prolongado como la mortadela, salchicha tipo Frankfurt, jamón cocido, entre otros (Leyton, 2017).

#### 2.2.2.3. Embutidos cocidos

Los embutidos cocidos son alimentos completa o parcialmente preparados en temperaturas de 80 a 90 °C. Son incorporados totalmente en tripas artificiales, naturales o sintéticas como la morcilla, burzot, salchicha copetín, entre otros. El tiempo de cocción depende del diámetro del producto (Leyton, 2017).

#### 2.2.3. Mortadela

Embutido elaborado a base de carne emulsionada o molida, con la adición de tocino u otros tejidos comestibles, algunas vísceras, aditivos, condimentos, especias, grasa, sangre, carbohidratos complejos, entre otros. Puede ser de tipo ahumada o escaldada, introducida o no en envolturas artificiales, naturales o sintéticas (tripas), ser elaborada a partir de carne bovina, porcina, pavo, pollo o de diferentes tejidos comestibles de algunas especies de animales (Gerhard, 2018).

Una mortadela es un producto escaldado o ahumado que se diferencia de otros productos cárnicos por su formulación, presentación, proceso de elaboración y embutido. Es un alimento que se consume a baja temperatura, en diferentes preparaciones o con otros alimentos. Es un embutido muy conocido desde la antigüedad y la palabra mortadela se deriva del italiano "mortadélla" (Gerhard, 2018).

##### 2.2.3.1. Características de una mortadela

La norma técnica ecuatoriana INEN 1338, en su tercera revisión, establece que una mortadela debe poseer un olor, color y sabor característico, textura firme y homogénea, sin envolturas que puedan afectar las características organolépticas del producto y la salud de las personas, no debe poseer alteraciones de estructura por microorganismos y deberá cumplir con los requisitos bromatológicos establecidos en la norma (INEN, 2016).

### 2.2.3.2. Valor nutricional de una mortadela

La mortadela es un embutido que puede ser elaborado con diferentes tipos de carne, grasas, aditivos y condimentos. El valor o composición nutricional de este producto se difiere en minerales, vitaminas, proteínas, hidratos de carbono, agua, lípidos, entre otros (Tabla 1) (Moreiras, 2013).

**Tabla 1.** Composición nutricional de mortadela

<b>Contenido</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad por cada 100 g de porción comestible</b>
Energía	Kcal	311
Proteínas	g	14
Lípidos totales	g	27
AG saturados	g	9.4
AG monoinsaturados	g	11.29
AG poliinsaturados	g	4.17
Omega-3	g	0.369
C18:2 Linoleico (w-6)	g	3.579
Colesterol	mg/1000 Kcal	72
Agua	g	56
Hidratos de carbono	g	3
Calcio	mg	13
Hierro	mg	2.2
Magnesio	mg	9
Zinc	mg	2.9
Sodio	mg	668
Potasio	mg	207
Fósforo	mg	160
Equivalentes niacina	mg	5.9

**Fuente:** (Moreiras, 2013)

### 2.2.3.3. Requisitos bromatológicos de una mortadela

Los requisitos bromatológicos que debe cumplir una mortadela según la norma técnica ecuatoriana son el porcentaje de pérdida por calentamiento (humedad), grasa total, proteína, cenizas y pH (INEN, 2012).

### 2.2.3.4. Tipos de mortadela

Existen diferentes tipos de mortadela: bolonia, cazador-cervecera, sevillana, italiana, prato y vegana, cada una con características específicas de elaboración y

procesamiento. Independientemente del tipo de producto, se detallan 4 categorías de clasificación: mortadela superior, extra, especial y económica (Carrillo, 2017).

- Superior: Mortadela a base de carne bovina, porcina u de otra especie en un porcentaje mínimo del 60 % de la formulación, con adición de tocino, condimentos y especias, sin vísceras rojas, carbohidratos complejos o productos proteínicos.
- Extra: Mortadela a base de carne bovina, porcina u de otra especie en un porcentaje mínimo del 55 % de la formulación, con adición de tocino, vísceras rojas, especias y condimentos, sin productos proteínicos y carbohidratos complejos hasta un 3 % como máximo.
- Especial: Mortadela a base de carne bovina, porcina u de otra especie en un porcentaje mínimo del 45 % de la formulación, con adición de tocino, especias y condimentos, vísceras rojas o carbohidratos complejos en un porcentaje no mayor al 5 % y en productos proteínicos vegetales o no vegetales no mayor al 3 %.
- Económica: Mortadela a base de carne bovina, porcina u de otra especie en un porcentaje mínimo del 35 % de la formulación, con adición de tocino, especias y condimentos, vísceras rojas o carbohidratos complejos en un porcentaje no mayor al 10 % y en productos proteínicos vegetales o no vegetales no mayor al 5 %.

#### 2.2.3.5. Mortadela bolonia

Una mortadela bolonia es un alimento a base de carne de res, cerdo, pavo, pollo o ternera, con adición de tocino, especias, aditivos alimentarios, hielo y agua. Es un producto escaldado que puede ser curado o ahumado, presenta un color, sabor y aroma característico, textura homogénea y sin contaminación microbiana, no posee materias extrañas o agentes biológicos y fisicoquímicos diferentes de los que se establecen en la norma INEN 1338:2012 y 1340 (Zambrano, 2019).

#### 2.2.3.6. Materia prima utilizada en la elaboración de mortadela

Para elaborar una mortadela es necesario definir las funciones y las características físicas o químicas de los insumos y suministros necesarios como la carne de cerdo, res, pavo, pollo o ternera, grasa, hielo, agua, aditivos y condimentos (Gómez, 2020).



#### 2.2.3.6.1. Carne

La carne es la estructura organizacional más compleja de los alimentos. Se define como la parte muscular comestible de animales sacrificados o faenados en condiciones asépticas e higiénicas, en ella, se incluye la grasa, piel, hueso, cartílago, nervios, tendones, aponeurosis, vasos linfáticos y sanguíneos. Posee vitaminas, proteínas, aminoácidos, grasas, minerales y componentes bioactivos. Desde el punto de vista nutricional, la carne se considera como un alimento completo que contiene todos los aminoácidos esenciales y su calidad se deriva del proceso de obtención, manipulación y de las características del animal (FAO, 2019).

#### 2.2.3.6.2. Grasa de cerdo

Es uno de los componentes principales de la carne y un ingrediente fundamental en el proceso de elaboración de embutidos, contiene ácidos grasos saturados e insaturados como el palmítico, esteárico, palmitoleico, láurico y oleico. La composición y la cantidad de grasa en los animales varía según la edad, la composición de la dieta y la región corporal (Mayanza, 2021). El tejido graso de cerdo ubicado en la parte dorsal del animal (tocino) es ideal para elaborar embutidos cárnicos como la mortadela. La grasa de cerdo posee propiedades específicas que conjuntamente con la sal, se convierte en un buen conservante y otorga una textura manejable con un mínimo del 15 % de la formulación total (Silva, 2018).

#### 2.2.3.6.3. Agua (H<sub>2</sub>O) o hielo

El agua es un componente imprescindible en la elaboración de un embutido, ayuda disolver la sal, permite realizar una formación de soluciones coloidales y verdaderas, se fija fácilmente con las proteínas de la carne, brinda jugosidad y suavidad en una emulsión cárnica, reduce el costo de producción del producto y al utilizarla en forma hielo permite mantener una temperatura baja y garantizar la estabilidad de la emulsión (Carrillo, 2017).

#### 2.2.3.6.4. Cloruro de sodio (sal)

El cloruro de sodio o sal de mesa es uno de los ingredientes más importantes en los embutidos cárnicos. Provoca una disrupción de la estructura de la carne, otorga sabor y olor, incrementa la capacidad de retención de agua del producto (CRA),

solubiliza y libera proteínas contráctiles de la fibra muscular (incremento de solubilidad proteica) (Orozco, 2016).

#### 2.2.3.6.5. Nitritos y nitratos

Los nitritos y nitratos son sales ácido nítricas muy utilizadas en la elaboración de embutidos y productos cárnicos, son solubles en agua, actúan como conservantes por su poder bactericida y bacteriostático, son fijadores de color y eliminan una parte de la oxidación producida por bacterias. Debido a la polaridad del ion nitrito son solubles y evitan el enranciamiento del producto y desarrollo de bacterias patógenas como *Clostridium botulinum* (Silva, 2018).

#### 2.2.3.6.6. Sal curante

La sal curante de un embutido es una mezcla preparada con diferentes aditivos e ingredientes como sal, nitritos o nitratos, azúcar, fosfatos, antioxidantes y condimentos. Su función principal es la de actuar como un conservante del producto, contribuir al sabor y solubilizar las proteínas del producto (Aboix, 2021).

#### 2.2.3.6.7. Fosfatos

Los fosfatos como el tripolifosfato de sodio u otros polifosfatos son sales muy utilizadas en embutidos y productos cárnicos por su alta capacidad de retención de agua, solubilidad de proteínas y reducción de acidez oxidativa (Orozco, 2016).

#### 2.2.3.6.8. Glutamatos

Los glutamatos son aditivos alimentarios muy utilizados en productos cárnicos para potenciar el sabor característico de la carne, permiten acentuar el sabor umami en el gusto, reducir un alto contenido de sodio en el producto y eliminar restos de sabor metálico producido por la sal (Ramírez, 2016).

#### 2.2.3.6.9. Condimentos

Son ingredientes específicos que pueden modificar y mejorar las características organolépticas de un producto o embutido cárnico, son útiles para sazonar y conferir diferentes sabores y aromas, pueden añadirse en forma de mezcla y seguido de los demás ingredientes del embutido. Los condimentos más utilizados en la industria

cárnica son el pimentón, canela, orégano, azúcar, ajo, pimienta negra o blanca, tomillo, romero, entre otros (Carrillo, 2017).

#### 2.2.4. Emulsión cárnica

Una emulsión cárnica es la unión de los ingredientes utilizados en la formulación de un embutido cárnico, es una pasta fina que se obtiene al colocar cada uno de los ingredientes en un cutter, posee una consistencia fina, una textura elástica y ampliamente lisa (Maldonado, 2016). Su estabilidad depende de la calidad de la materia prima, el proceso de cutedado, el descenso de pH, la temperatura, la capacidad de retención de agua, fosfatos y almidones (Orozco, 2016).

#### 2.2.5. Importancia de la carne en la elaboración de una mortadela

##### 2.2.5.1. Carne

La carne es el ingrediente más importante en la elaboración de una mortadela, es la fuente principal de proteínas digestibles y de aminoácidos esenciales, posee un porcentaje de agua del 75 al 80 % y un contenido proteico del 15 al 20 % (Villegas, 2018). Es el alimento que permite formular y desarrollar una emulsión cárnica estable y adecuada en el proceso de elaboración de una mortadela, permite definir la textura del alimento, características fisicoquímicas, nutricionales y sensoriales. Es fundamental que un embutido se pueda desarrollar a partir de materia prima de buena de calidad como la carne magra (Silva, 2018).

#### 2.2.6. Subproductos pecuarios

Son productos derivados de animales bovinos, porcinos, ovinos o caprinos que pueden ser o no comestibles (riñón, hígado, corazón, pulmones, páncreas, bazos, piel, entre otros) (Lobos, 2018).

##### 2.2.6.1. Vísceras de cerdo

Las vísceras de cerdo son las partes limpias, sanas y no sometidas a fusión, sin incluir la piel, dientes, cuernos, pezuñas y huesos del animal. Estos productos también se denominan carnes con variedad por su menor contenido de grasa, mayor cantidad de cenizas, carbohidratos y agua que la carne común. El contenido de vitaminas y minerales en vísceras es mayor que en el tejido muscular (Lobos, 2018).

### 2.2.6.1.1. Hígado de cerdo

Víscera roja formada por tejido lobular de color rojo acentuado, posee un sabor fuerte, rico en grasas, vitaminas y minerales. Es un alimento altamente recomendado en la dieta humana por su valor nutricional, posee una estructura simple y puede someterse a cocción antes de ser consumido (Rodríguez, 2016).

#### 2.2.6.1.1.1. Valor nutricional

El hígado de cerdo es un alimento con diferentes características nutritivas y bromatológicas, es rico en vitaminas y en algunos minerales como el hierro (Tabla 2).

**Tabla 2.** Composición nutricional de hígado de cerdo

Contenido	Unidades	Cantidad por cada 100 g de porción comestible
Energía	Kcal	131
Grasas	g	4.9
Grasas saturadas	g	1.68
Grasas monoinsaturadas	g	0.58
Grasas poliinsaturadas	g	1.39
Carbohidratos	g	0.93
Proteínas	g	20.68
Colesterol	mg	354
Sodio	mg	77
Agua	g	73.5
Vitaminas	mg	45.9
Calcio	mg	7.6
Sodio	mg	0.6
Hierro	mg	18
Magnesio	mg	23

**Fuente:** (Moreiras, 2013)

### 2.2.6.1.2. Riñón de cerdo

Los riñones de cerdo son órganos formados por una cápsula fibrosa de color rojizo en la parte externa, poseen granulaciones rojas, son de aspecto rayado y se agrupan en forma de paquetes o pirámides. Son vísceras con corticales blanquecinos y bien estructurados con alto valor nutricional (Rodríguez, 2016).

### 2.2.6.1.2.1. Valor nutricional

El riñón de cerdo es un alimento con diferentes características nutritivas (Tabla 3).

**Tabla 3.** Composición nutricional de riñón de cerdo

Contenido	Unidades	Cantidad por cada 100 g de porción comestible
Energía	Kcal	102
Grasas	g	3.77
Grasas saturadas	g	1.24
Grasas monoinsaturadas	g	0.57
Grasas poliinsaturadas	g	1.06
Proteínas	g	18.9
Colesterol	mg	385
Sodio	mg	173
Agua	g	79.3
Vitaminas	mg	27.89
Calcio	mg	7.11
Hierro	mg	7.4
Magnesio	mg	17
Selenio	mg	<0.1
Zinc	mg	2.7

**Fuente:** (Moreiras, 2013)

### 2.2.7. Estabilizantes

Son aditivos alimentarios que permiten estabilizar un sistema o una emulsión de dos o más líquidos inmiscibles. Son muy utilizados para reducir el porcentaje de grasa en embutidos y productos lácteos. En los embutidos mantienen la homogeneidad de la emulsión, mejoran la textura y termoestabilidad en altas temperaturas, evitan pérdidas por calentamiento, incrementan la elasticidad y permiten reducir la sinéresis. (Morales, 2021).

#### 2.2.7.1. Almidón

Un almidón es un producto obtenido por la unión de dos polisacáridos (amilopectina y amilosa) que dependiendo de la composición, fuente de extracción y arreglo estructural de origen confiere diferentes propiedades térmicas y fisicoquímicas. Los almidones poseen alta sinéresis y retrogradación específica al ser obtenidos de diferentes tubérculos, leguminosas, cereales o raíces. Son una fuente de energía,

actúan como emulsificantes y estabilizantes en productos cárnicos, mejoran la textura y pueden usarse como reemplazo de grasa y proteína. Generalmente son aislados, modificados y genéticamente modificados (Castillo, 2019).

#### 2.2.7.1.1. Características principales de los almidones

Los almidones poseen características funcionales como el índice de solubilidad e índice de absorción de agua (ISA y IAA), características fisicoquímicas como las de acidez y densidad, tecnológicas como la viscosidad y temperatura de gelatinización y composicionales como porcentaje de proteína, vitamina C, cenizas y almidón. (Cuellar, 2020).

#### 2.2.7.1.2. Almidón modificado

Un almidón modificado es un almidón nativo de una planta, tubérculo, leguminosa o cereal, sometido a procedimientos químicos, físicos o enzimáticos para mejorar sus características fisicoquímicas. Posee las mismas aplicaciones que un almidón normal. Al ser modificado puede variar sus propiedades funcionales, tecnológicas y composicionales. Las reacciones de modificación pueden darse por degradación, hidrólisis de almidón, dextrinización, oxidación, esterificación, entre otras. Almidones modificados como los de maíz, papa y trigo poseen grandes utilidades en la industria cárnica, pueden usarse para disminuir la temperatura de gelatinización, retardar la retrogradación, mejorar la estabilidad térmica y tajabilidad del producto, actuar como ligantes durante la cocción y evitar pérdidas de humedad a través del tiempo (sinéresis) (Hurtado, 2019).

##### 2.2.7.1.2.1. Fosfato dialmidon de hidroxipropilo derivado de maíz ceroso (E1442)

El fosfato dialmidon de hidroxipropilo derivado de maíz ceroso (E1442) es un almidón modificado natural o sintético que actúa como un soporte de aditivos, posee funcionabilidad como aglutinante, emulsionante, espesante y estabilizador. Su ingesta diaria admisible no se encuentra predefinida explícitamente y la cantidad a utilizar se fundamenta en la cantidad necesaria para completar una función u objetivo específico (BPF) (*Alimentarius*, 2018).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

##### 3.1.1. Enfoque

###### 3.1.1.1. Cuantitativo

El trabajo de investigación presenta un enfoque cuantitativo considerando la medición de variables mediante la experimentación y la toma de valores numéricos en el análisis sensorial (escala hedónica), fisicoquímico, nutricional y reológico.

##### 3.1.2. Tipo de Investigación

###### 3.1.2.1. Experimental

Los diferentes resultados fueron obtenidos experimentalmente en el laboratorio, posteriormente, se analizaron con un diseño experimental que permitió evaluar de manera específica el comportamiento de una variable con respecto a la otra.

#### 3.2. HIPÓTESIS

**Hipótesis nula ( $H_0$ ):** El uso de vísceras rojas (hígado y riñón de cerdo) y la reducción del porcentaje de grasa no influye en las características fisicoquímicas, sensoriales, nutricionales y reológicas de la mortadela tipo bolonia.

**Hipótesis alternativa ( $H_a$ ):** El uso de vísceras rojas (hígado y riñón de cerdo) y la reducción del porcentaje de grasa influye en las características fisicoquímicas, sensoriales, nutricionales y reológicas de la mortadela tipo bolonia.

### **3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

#### 3.3.1. Definición de las variables

- Variable independiente 1 (VI 1): Tipo de víscera roja
- Variable independiente 2 (VI 2): Porcentaje de grasa
- Variable dependiente (VD): Calidad de la mortadela tipo bolonia

##### 3.3.1.1. Variables independientes

- Tipo de víscera roja (hígado de cerdo 100 %, hígado de cerdo 50 % - riñón de cerdo 50 % y riñón de cerdo 100 %)
- Porcentaje de grasa (15 y 18)

##### 3.3.1.2. Variables dependientes

- Calidad de la mortadela tipo bolonia (características sensoriales, fisicoquímicas, nutricionales y reológicas)



### 3.3.2. Operacionalización de las variables

**Tabla 4.** Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
VI 1: Tipo de víscera roja	Porcentaje	Hígado de cerdo (100 %)	Gravimetría	Desarrollo y evaluación de una salchicha emulsificada tipo Frankfurter alta en hierro, utilizando coproductos de las plantas agroindustriales de Zamorano (León & Molina, 2016)
		Hígado de cerdo (50 %) - Riñón de cerdo (50 %)		
VI 2: Porcentaje de grasa		Riñón de cerdo (100 %)		
		Grasa de cerdo (15 %)		Evaluación sensorial y fisicoquímica de mortadela de pollo baja en grasa con almidones nativos y modificados añadidos (Prestes, 2014).
		Grasa de cerdo (18 %)		
	Características sensoriales	Apariencia	Prueba hedónica de preferencia	Hoja de catación con una escala hedónica de 7 puntos (Flores, 2015).
		Color		
		Olor		
		Sabor		
		Textura		
		Aceptabilidad		
VD: Calidad de la mortadela tipo bolonia	Características fisicoquímicas	Humedad	Desecado con estufa	AOAC Official Method 964.02.
		Grasa total	Método de Soxhlet	AOAC Official Method 2003.06.
		Proteína	Método de Kjeldahl	AOAC Official Method 954.01. Protein (crude).
		pH	Potenciometría	NTE INEN-ISO 2917 e INEN 783
		Cenizas	Calcinación y determinación gravimétrica del residuo	AOAC Official Method 942.05.
	Características nutricionales	Hierro	Fenantrolina UV-Vis	AOAC Official Method 944.02. Determinación de hierro
	Características reológicas	Dureza	Prueba de análisis de perfil de textura por Texturómetro de cárnicos TA.XT plus100C en laboratorio	Texturometría Instrumental: Puesta a punto y aplicación a la Tecnología de Alimentos (Calabuig, 2012).
		Elasticidad		
		Cohesividad		
		Adhesividad		
		Masticabilidad		

En la Tabla 4 se puede evidenciar las diferentes variables, dimensiones, técnicas e instrumentos utilizados en el desarrollo de la investigación

### **3.4. MÉTODOS UTILIZADOS**

#### **3.4.1. Sustitución de carne magra por vísceras rojas**

El proceso desarrollado en la sustitución parcial de carne magra por hígado y riñón de cerdo se fundamenta en las investigaciones de Valdivieso (1998), León y Molina (2016) y Fuenmayor (2015), metodologías adaptadas a la presente investigación con ciertas modificaciones.

#### **3.4.2. Acondicionamiento de hígado y riñón de cerdo**

Fuenmayor (2015) afirma que las vísceras rojas contienen una mínima proporción de sangre y residuos orgánicos en su composición. Propone lavar con abundante agua el hígado de cerdo y colocar durante 24 horas en leche (en temperaturas de refrigeración para eliminar aromas desagradables). En cuanto al riñón, afirma que se debe lavar en agua y colocar a 4 °C hasta el día en que se usará, tomando en cuenta de que no se debe dejar pasar más de dos días en refrigeración.

León y Molina (2016) recalcan que las vísceras rojas deben prepararse de forma separada y solamente se pueden incluir en el proceso de cutedo y formulación de la emulsión del producto cárnico a elaborar. Previamente a su utilización, las vísceras de cerdo se deben almacenar en lugares diferentes.

Valdivieso (1998) menciona que las vísceras rojas (hígado y riñón) deben estar frescas, sin congelar y no despedir aromas extrañas. Se deben retirar las membranas del hígado de cerdo y verificar que se encuentre entre un color rojo y marrón. Se extrae el exceso de grasa del riñón de cerdo y se procede a realizar los cortes en forma de cubos en ambos productos de forma independiente.

#### **3.4.3. Reducción del porcentaje de grasa**

Al reducir el porcentaje de grasa en la mortadela, las proporciones de otros ingredientes se incrementan y el color del producto se vuelve más intenso, la capacidad de retención de agua disminuye y la textura se ve afectada. En busca de soluciones tecnológicas, se puede implementar ciertos almidones modificados para solucionar este tipo de inconvenientes (Prestes, 2014).

### 3.4.3.1. Uso de almidón modificado como un estabilizante

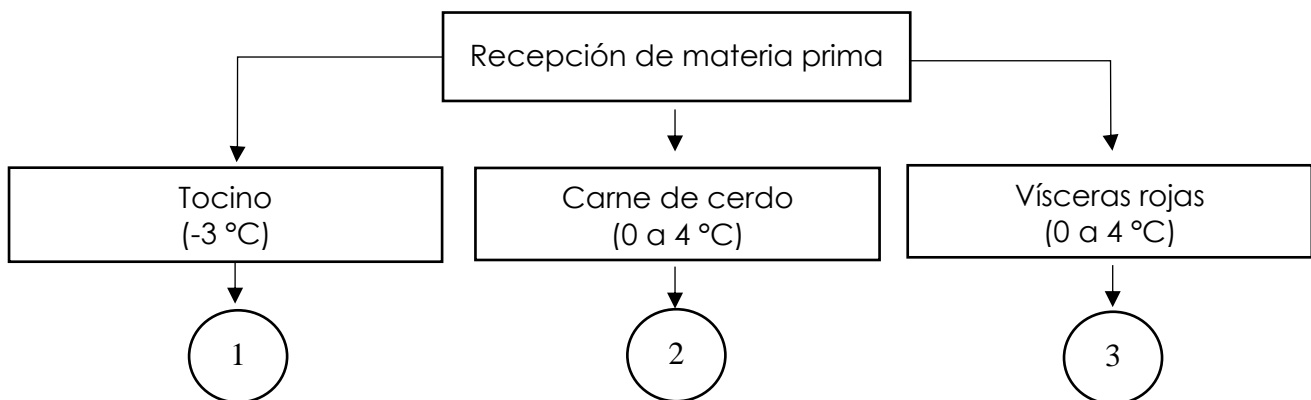
Prestes (2014) afirma que el uso de almidón modificado de maíz (fosfato dialmidon de hidroxipropilo derivado de maíz ceroso E1442) permite mantener la estabilidad de la mortadela y reducir el porcentaje de grasa de la formulación total. El mejor tratamiento ocurre cuando se añade un 2.5 % de almidón de maíz modificado (E1442). Pudiéndose reducir hasta 25 % de grasa de la formulación total.

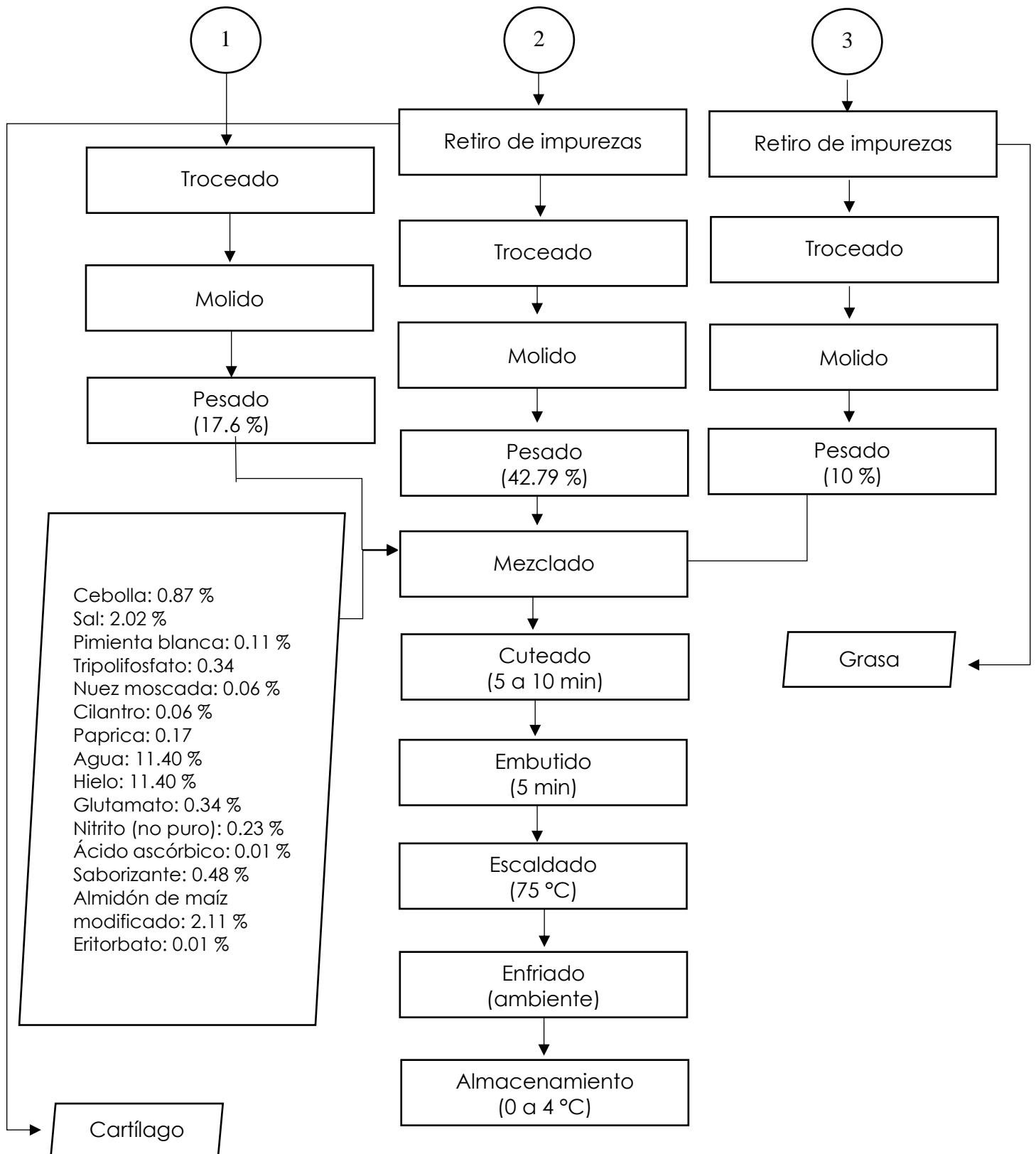
### 3.4.4. Elaboración de mortadela

Zambrano (2019) argumenta que el proceso de elaboración de mortadela inicia con la recepción de materia prima, retiro de impurezas y troceado (se corta en trozos pequeños la carne y grasa de cerdo para colocarse en un molino de disco), continuamente se pesa la cantidad necesaria y se lleva al cutter para preparar la emulsión cárnica. Afirma que los ingredientes deben añadirse de manera ordenada y progresivamente: sal, tripolifosfato, agua y hielo, aditivos y condimentos, eritorbato y nitrito respectivamente.

Al obtener la emulsión cárnica se debe embutir en tripa sintética (alifán calibre 70) y escaldar el producto entre 75 y 80 °C. El tiempo de escaldado depende del diámetro del producto (un minuto por cada milímetro de diámetro de mortadela tipo bolonia). Al finalizar el proceso se debe enfriar el producto y colocar en refrigeración (Zambrano, 2019). En la Figura 1 se presenta el diagrama de flujo de la elaboración de mortadela tipo bolonia. Las cantidades presentadas se obtuvieron con la siguiente

$$\text{ecuación: } \% \frac{p}{p} = \frac{\text{masa soluto (g)}}{\text{masa solución (g)}} * 100$$





**Figura 1.** Proceso de elaboración de mortadela tipo bolonia

#### 3.4.4.2. Descripción del proceso

Recepción de materia prima: Se obtuvo cada ingrediente a utilizar en la elaboración de mortadela y se realizó un control de calidad.

Retiro de impurezas: Esta operación se utilizó para retirar el cartílago presente en la carne y el exceso de grasa del hígado y riñón de cerdo.

Troceado: Se cortó la carne, tocino y las vísceras de rojas en forma de cubos de manera independiente.

Pesado: Se pesó la cantidad exacta de materia prima a utilizar en la formulación.

Molido: La carne, el tocino y las vísceras de cerdo fueron molidas de forma independiente.

Mezclado: Cada uno de los ingredientes previamente preparados se mezclaron para formar una emulsión cárnica.

Cuteado: En esta etapa fue obtenida la emulsión cárnica.

Embutido: Se incorporó la emulsión cárnica en tripas sintéticas de 70 mm de diámetro (alifán calibre 70).

Escaldado: Una vez embutido se procedió a escaldar el producto a una temperatura de 75 °C durante una hora (el tiempo puede variar en función del diámetro de la mortadela).

Enfriado: Al finalizar el proceso de escaldado, se dejó enfriar a temperatura ambiente durante 20 minutos.

Almacenamiento: El producto terminado (mortadela bolonia) se almacenó en temperaturas de refrigeración (0 – 4 °C).

#### 3.4.5. Materia prima e ingredientes

La materia prima e ingredientes utilizados en la elaboración de mortadela tipo bolonia se detallan en la Tabla 5.

**Tabla 5.** Formulación base de mortadela tipo bolonia

<b>Ingredientes</b>	<b>Porcentaje</b>
Carne magra	52.79
Tocino	17.60
Cebolla	0.87
Sal	2.02
Tripolifosfato	0.34
Pimienta blanca	0.11
Paprica	0.17
Nuez moscada	0.06
Cilantro	0.06
Agua	11.40
Hielo	11.40
Glutamato monosódico	0.34
Saborizante	0.48
Eritorbato	0.01
Ácido ascórbico	0.01
Nitrito (no puro)	0.23
Almidón de maíz modificado	2.11

#### 3.4.6. Equipos y materiales

Los equipos utilizados en la elaboración de mortadela son: cutter, embutidora, molino, refrigerador, balanza, termómetro, mesas de proceso y escaldadora. Los materiales son: fundas plásticas, cuchillos, tablas de picar, chaira, hilo de pabilo, bandejas, tripa sintética y un tanque de gas.

#### 3.4.7. Análisis sensorial

Se realizó una prueba hedónica de preferencia con una escala de siete puntos para evaluar los parámetros de color, sabor, apariencia, olor, textura y aceptabilidad en general de la mortadela bolonia en base a criterios que fluctúan entre me disgusta extremadamente hasta me gusta extremadamente (Tabla 6).

**Tabla 6.** Puntaje de apreciación hedónica

<b>Apreciación hedónica</b>	<b>Puntaje</b>
Me gusta extremadamente	7
Me gusta mucho	6
Me gusta moderadamente	5
Ni me gusta ni me disgusta	4
Me disgusta moderadamente	3
Me disgusta mucho	2
Me disgusta extremadamente	1

#### 3.4.7.1. Muestreo

Se utilizó un muestreo probabilístico de carácter aleatorio simple en la prueba hedónica de preferencia. La muestra fue elegida totalmente al azar y de forma aleatoria de una población en general. Al realizar este muestreo no se define una forma ordenada de elegir la muestra por lo que todos los individuos de la población poseen la misma posibilidad de ser seleccionados.

#### 3.4.8. Análisis fisicoquímicos

Los análisis fisicoquímicos se realizaron en función de la norma técnica ecuatoriana INEN 1340:96, en su primera revisión y métodos oficiales de la AOAC (Association of Official Analytical Chemists). Normas que permiten evaluar ciertos parámetros bromatológicos de una mortadela (Tabla 7).

**Tabla 7.** Requisitos bromatológicos de una mortadela

<b>Requisito</b>	<b>Técnica</b>	<b>Método de ensayo</b>
Humedad	Desecado con estufa	AOAC Official Method 964.02.
Grasa total	Método de Soxhlet	AOAC Official Method 2003.06.
Proteína	Método de Kjeldahl	AOAC Official Method 954.01. Protein (crude).
pH	Potenciometría	NTE INEN-ISO 2917 e INEN 783
Cenizas	Calcinación y determinación gravimétrica del residuo	AOAC Official Method 942.05.

**Fuente:** (INEN, 1996).

### 3.4.9. Análisis de hierro por Orto-Fenantrolina UV-Visible

Se realizó un análisis nutricional por orto-fenantrolina UV-Visible en la mortadela tipo bolonia para analizar la cantidad de hierro del producto final. Se trabajó en función de la metodología predispuesta por Association of Official Analytical Chemistry (AOAC) en el método AOAC 944.02.

### 3.4.10. Análisis de perfil de textura

El análisis de perfil de textura se realizó con un texturómetro de cárnicos (modelo TA.XT *plus100C*) que permitió evaluar la dureza, masticabilidad, elasticidad, cohesividad y adhesividad de los diferentes tratamientos mediante una prueba APT.

### 3.4.11. Análisis estadístico

#### 3.4.11.1. Diseño experimental

Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial (A x B), en donde el factor A es el tipo de víscera roja y el factor B es el porcentaje de grasa. Los resultados obtenidos en el análisis sensorial, fisicoquímico, nutricional y de textura se evaluaron con una prueba de diferenciación de medias Tukey (nivel de confianza al 95 %) en el software Infostat.

#### 3.4.11.2. Factores de estudio

En la Tabla 8 se presenta el Factor A (tipo de víscera roja) en un porcentaje estándar para la elaboración de mortadela tipo bolonia.

**Tabla 8.** Factor A (tipo de víscera roja al 10 %)

Niveles
A1 (Hígado de cerdo 100 %)
A2 (Hígado de cerdo 50 % - Riñón de cerdo 50 %)
A3 (Riñón de cerdo 100 %)

En la Tabla 9 se presenta el Factor B (porcentaje de grasa) en distintos porcentajes para la elaboración de mortadela tipo bolonia.



**Tabla 9.** Factor B (grasa de cerdo)

Niveles	Porcentaje (%)
B1 (Grasa de cerdo)	15
B2 (Grasa de cerdo)	18

En la Tabla 10 se muestran los tratamientos a utilizar en la elaboración de mortadela. El número total de tratamientos se obtuvieron al combinar los factores A y B, obteniendo 6 tratamientos y 18 unidades experimentales más el testigo (T0).

**Tabla 10.** Combinación de los factores de estudio y tratamientos a utilizar

Tratamientos	Combinaciones	Descripción
T1	A1 B1	Hígado de cerdo 100 % - Grasa de cerdo 15 %
T2	A1 B2	Hígado de cerdo 100 % - Grasa de cerdo 18 %
T3	A2 B1	Hígado de cerdo 50 % - Riñón de cerdo 50 % - Grasa de cerdo 15 %
T4	A2 B2	Hígado de cerdo 50 % - Riñón de cerdo 50 % - Grasa de cerdo 18 %
T5	A3 B1	Riñón de cerdo 100 % - Grasa de cerdo 15 %
T6	A3 B2	Riñón de cerdo 100 % - Grasa de cerdo 18 %

En la Tabla 11 se presentan las características del experimento.

**Tabla 11.** Características del experimento

<b>Número de tratamientos</b>	<b>18</b>
Número de repeticiones	3
Número de unidades experimentales	6

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. RESULTADOS

#### 4.1.1. Análisis sensorial

El análisis sensorial de mortadela se realizó a seis tratamientos (T1, T2, T3, T4, T5 y T6) más el testigo (T0) para evaluar los parámetros de apariencia, color, olor, sabor, textura y aceptabilidad en general a partir del criterio emitido por 100 jueces no entrenados. Los resultados obtenidos se evaluaron con una prueba de diferenciación de medias Tukey (nivel de confianza al 95 %) en el software Infostat (Tabla 12 y 13).

**Tabla 12.** Valores promedio del análisis sensorial de apariencia, color y olor

Tratamientos	Apariencia	Color	Olor
T0	6a (Me gusta mucho)	5b (Me gusta moderadamente)	5b (Me gusta moderadamente)
T1	6a (Me gusta mucho)	5b (Me gusta moderadamente)	5b (Me gusta moderadamente)
T2	6a (Me gusta mucho)	6a (Me gusta mucho)	5b (Me gusta moderadamente)
T3	6a (Me gusta mucho)	5b (Me gusta moderadamente)	5b (Me gusta moderadamente)
T4	5b (Me gusta moderadamente)	5b (Me gusta moderadamente)	4c (Ni me gusta ni me disgusta)
T5	6a (Me gusta mucho)	6a (Me gusta mucho)	5b (Me gusta moderadamente)
T6	6a (Me gusta mucho)	5b (Me gusta moderadamente)	5b (Me gusta moderadamente)

Nota: Valores correspondientes al mismo grupo (a, b o c) son estadísticamente iguales con un valor de  $p < 0.05$ .

**Tabla 13.** Valores promedio del análisis sensorial de sabor, textura y aceptabilidad

Tratamientos	Sabor	Textura	Aceptabilidad
T0	6a (Me gusta mucho)	6a (Me gusta mucho)	5b (Me gusta moderadamente)
T1	5b (Me gusta moderadamente)	5b (Me gusta moderadamente)	5b (Me gusta moderadamente)
T2	6a (Me gusta mucho)	5b (Me gusta moderadamente)	5b (Me gusta moderadamente)
T3	5b (Me gusta moderadamente)	5b (Me gusta moderadamente)	5b (Me gusta moderadamente)
T4	5b (Me gusta moderadamente)	4c (Ni me gusta ni me disgusta)	4c (Ni me gusta ni me disgusta)
T5	6a (Me gusta mucho)	6a (Me gusta mucho)	6a (Me gusta mucho)
T6	5b (Me gusta moderadamente)	5b (Me gusta moderadamente)	5b (Me gusta moderadamente)

Nota: Valores correspondientes al mismo grupo (a, b o c) son estadísticamente iguales con un valor de  $p < 0.05$ .

En las Tablas 12 y 13 se puede evidenciar siete tratamientos, seis parámetros sensoriales y tres grupos diferentes: "a" con una puntuación de seis (me gusta mucho), "b" una calificación de cinco (me gusta moderadamente) y "c" un valor de cuatro (ni me gusta ni me disgusta). Con respecto a la apariencia del producto, los mejores tratamientos (T0, T1, T2, T3, T5 y T6) presentan una puntuación de seis y pertenecen al grupo "a", mientras que el tratamiento T4 posee una calificación de cinco y se encuentra en el grupo "b". En el atributo color, los tratamientos con mayor aceptabilidad (T5 y T2) presentan una puntuación de seis y se encuentran en el grupo "a", a diferencia de T0, T1, T3, T4 y T6, con una calificación de cinco. En olor, los mejores tratamientos (T0, T1, T2, T3, T5 y T6) poseen una calificación de cinco, mientras que el tratamiento T4 posee un valor de cuatro y se encuentra en el grupo "c".

En el parámetro sabor, los mejores tratamientos (T0 y T5) presentan una puntuación de seis y T1, T2, T3, T4 y T6 una calificación de cinco. Con respecto al atributo textura, T0 y T5 poseen una puntuación de seis. T1, T2, T3 y T6 una calificación de cinco y T4 un valor de cuatro. En aceptabilidad en general, T5 es el mejor tratamiento con una calificación de seis, pertenece al grupo "a" y se diferencia de otros tratamientos por sus características físicas.

#### 4.1.2. Análisis fisicoquímicos

Los análisis fisicoquímicos de humedad, proteína, pH, grasa total y cenizas se realizaron en dos tratamientos (T2 y T5) más el testigo (T0). Los resultados obtenidos se evaluaron en una prueba de diferenciación de medias Tukey (nivel de confianza al 95 %) en el software Infostat. Cada parámetro evaluado se encuentra dentro de los rangos establecidos en la NTE INEN 1340:94 y NTE INEN 1338:2012.

##### 4.1.2.1. Pérdida por calentamiento (humedad)

Los resultados obtenidos en el análisis fisicoquímico de humedad de los mejores tratamientos más el testigo se presentan en la Tabla 14.

**Tabla 14.** Valores obtenidos en el análisis fisicoquímico de humedad

Tratamientos	Medias (%)	Grupo	p-valor
T5	64.30 ± 0.03	a	0.0001
T2	63.92 ± 0.05	b	
T0	60.02 ± 0.03	c	

En la Tabla 14 se puede observar la presencia de tres grupos diferentes (a, b y c). Esto ocurre por la variación en el porcentaje de grasa de cada tratamiento y la calidad de la materia prima utilizada. T5, T2 y T0 son estadísticamente diferentes entre sí.

##### 4.1.2.2. Grasa total

Los resultados del análisis fisicoquímico de grasa total de los mejores tratamientos más el testigo se presentan en la Tabla 15.

**Tabla 15.** Valores obtenidos en el análisis fisicoquímico de grasa total

Tratamientos	Medias (%)	Grupo	p-valor
T5	9.32 ± 0.12	a	0.0001
T2	11.39 ± 0.03	b	
T0	16.30 ± 0.01	c	

En la Tabla 15 se puede observar la presencia de tres grupos diferentes (a, b y c). Con respecto al porcentaje de grasa, T0, T2 y T5 son estadísticamente diferentes entre sí. Esto ocurre porque T5 posee un porcentaje de grasa del 15 % en la formulación base, T2 un 18 % y T0 un 25 %, generando gran diferencia en el producto final.

#### 4.1.2.3. Proteína

Los resultados del análisis fisicoquímico de proteína de los mejores tratamientos más el testigo se presentan en la Tabla 16.

**Tabla 16.** Valores obtenidos en el análisis fisicoquímico de proteína

Tratamientos	Medias (%)	Grupo	p-valor
T5	15.91 ± 0.004	a	0.0013
T2	15.71 ± 0.15	a	
T0	14.44 ± 0.08	b	

En la Tabla 16 se puede evidenciar la presencia de dos grupos diferentes (a y b). Existe diferencia estadística entre las medias de los tratamientos T5 y T2 en comparación con T0. Esto ocurre porque T5 y T2 poseen un 10 % de vísceras rojas en su formulación (vísceras con un alto contenido proteico). El porcentaje de proteína de ambos tratamientos es superior al de T0 (tratamiento testigo sin vísceras rojas).

#### 4.1.2.4. pH

Los resultados obtenidos en el análisis fisicoquímico de pH de los mejores tratamientos más el testigo se presentan en la Tabla 17.

**Tabla 17.** Valores obtenidos en el análisis fisicoquímico de pH

Tratamientos	Medias	Grupo	p-valor
T2	6.18 ± 0.02	a	0.5214
T0	6.18 ± 0.01	a	
T5	6.17 ± 0.01	a	

En la Tabla 17 se puede evidenciar que los valores de pH de cada tratamiento no son estadísticamente diferentes con un valor de  $p < 0.05$  por la presencia del grupo "a". Esto ocurre porque los valores de pH se encuentran relacionados con la capacidad de retención de agua, humedad del producto y la calidad de la materia prima utilizada (generalmente la carne de cerdo).

#### 4.1.2.5. Cenizas

Los resultados obtenidos en el análisis fisicoquímico de cenizas de los mejores tratamientos más el testigo se presentan en la Tabla 18.

**Tabla 18.** Valores obtenidos en el análisis fisicoquímico de cenizas

Tratamientos	Medias (%)	Grupo	p-valor
T5	3.29 ± 0.009	a	0.0003
T2	3.23 ± 0.01	b	
T0	3.18 ± 0.01	c	

En la Tabla 18 se puede identificar la presencia de tres grupos diferentes (a, b y c). Con respecto al porcentaje de cenizas, T5, T2 y T0 son estadísticamente diferentes entre sí. Esto ocurre porque el porcentaje de cenizas puede verse afectado por la cantidad de minerales (hierro, magnesio, calcio o zinc) del producto y por la destrucción de la materia orgánica presente en una mínima cantidad de producto.

#### 4.1.3. Análisis nutricional

El análisis nutricional se realizó en los tratamientos T2 y T5 más el testigo T0. Los resultados obtenidos se evaluaron en una prueba de diferenciación de medias Tukey (nivel de confianza al 95 %) en el software Infostat.

##### 4.1.3.1. Hierro

Los resultados obtenidos en el análisis nutricional de hierro de los dos mejores tratamientos más el testigo se presentan en la Tabla 19.

**Tabla 19.** Valores obtenidos en el análisis nutricional de hierro

Tratamientos	Medias (mg)	Grupo	p-valor
T2	2.96 ± 0.005	a	0.0001
T5	2.58 ± 0.005	b	
T0	2.22 ± 0.004	c	

En la Tabla 19 se detallan los resultados obtenidos en el análisis nutricional de hierro de los tratamientos T2, T5 y T0 por cada 100 gramos de producto. Se puede evidenciar la presencia de tres grupos diferentes (a, b y c). Las cantidades de hierro de cada tratamiento son estadísticamente diferentes entre sí. Esto ocurre porque T2 se encuentra elaborado con un 10 % de hígado de cerdo en su formulación (víscera roja con mayor contenido de hierro que el riñón de cerdo y la carne magra de cerdo).

#### 4.1.4. Análisis reológico

El análisis de perfil de textura para evaluar los parámetros de dureza, elasticidad, cohesividad, adhesividad y masticabilidad se realizó en los tratamientos T2 y T5 más el testigo (T0). Los resultados obtenidos se evaluaron en una prueba de diferenciación de medias Tukey (nivel de confianza al 95 %) en el software Infostat.

##### 4.1.4.1. Dureza

Los resultados obtenidos en el análisis reológico de dureza de los dos mejores tratamientos más el testigo se presentan en la Tabla 20.

**Tabla 20.** Valores obtenidos en el análisis reológico de dureza

Tratamientos	Medias (N)	Grupo	p-valor
T5	47.75 ± 0.47	a	0.0013
T0	47.55 ± 0.20	a	
T2	46.34 ± 0.44	b	

En la Tabla 20 se presenta el promedio (medias) de la fuerza aplicada en Newtons en los tratamientos de mortadela. Se puede evidenciar la presencia de dos grupos diferentes (a y b). Esto ocurre porque la dureza de T2 es estadísticamente diferente a la dureza de T5 y T0 con un valor de 46.34 Newtons.

##### 4.1.4.2. Elasticidad

Los resultados obtenidos en el análisis reológico de elasticidad de los dos mejores tratamientos más el testigo se presentan en la Tabla 21.

**Tabla 21.** Valores obtenidos en el análisis reológico de elasticidad

Tratamientos	Medias	Grupo	p-valor
T5	8.86 ± 0.01	a	0.0214
T0	8.85 ± 0.01	a	
T2	8.84 ± 0.01	b	

En la Tabla 21 se puede evidenciar la presencia de tres grupos diferentes (a, ab y b). Los tratamientos T2 y T5 son estadísticamente diferentes entre sí. Los tratamientos T2, T0 y T5, T0 son iguales. Esto ocurre porque los valores de elasticidad (altura que recupera la muestra de mortadela entre el fin de la primera compresión y el inicio de

la segunda) no son lo suficientemente significativos para generar una diferencia estadística entre los tratamientos.

#### 4.1.4.3. Cohesividad

Los resultados obtenidos en el análisis reológico de cohesividad de los dos mejores tratamientos más el testigo se presentan en la Tabla 22.

**Tabla 22.** Valores obtenidos en el análisis reológico de cohesividad

Tratamientos	Medias	Grupo		p-valor
T2	0.60 ± 0.01	a		0.0093
T0	0.59 ± 0.01	a	b	
T5	0.58 ± 0.01	b		

En la Tabla 22 es posible observar la presencia de tres grupos diferentes (a, ab y b). Los tratamientos T2, T0 y T0, T5 son iguales, mientras que T2 y T5 son diferentes entre sí. Esto ocurre porque el valor de cohesividad (punto límite hasta donde el alimento puede deformarse antes de romperse) de T2 es estadísticamente superior al de T5.

#### 4.1.4.4. Adhesividad

Los resultados obtenidos en el análisis reológico de adhesividad de los dos mejores tratamientos más el testigo se presentan en la Tabla 23.

**Tabla 23.** Valores obtenidos en el análisis reológico de adhesividad

Tratamientos	Medias	Grupo	p-valor
T5	0.06 ± 0.01	a	0.5191
T2	0.05 ± 0.01	a	
T0	0.05 ± 0.01	a	

En la Tabla 23 se puede evidenciar que las medias correspondientes al grupo "a" no son estadísticamente diferentes. La adhesividad de los tres tratamientos (T5, T2 y T0) es igual.

#### 4.1.4.5. Masticabilidad

Los resultados obtenidos en el análisis reológico de masticabilidad de los dos mejores tratamientos más el testigo se presentan en la Tabla 24.



**Tabla 24.** Valores obtenidos en el análisis reológico de masticabilidad

Tratamientos	Medias	Grupo	p-valor
T0	0.25 ± 0.01	a	0.7479
T5	0.24 ± 0.01	a	
T2	0.24 ± 0.01	a	

En la Tabla 24 se puede identificar que los tres tratamientos corresponden al mismo grupo (a). Esto ocurre porque la masticabilidad (energía requerida para masticar un alimento hasta que se encuentre listo para ser deglutido) depende de la elasticidad, cohesividad y dureza del producto. Al trabajar con una prueba de perfil de textura (APT) con la misma sonda de análisis se obtienen valores similares. La masticabilidad de T0, T5 y T2 es estadísticamente igual.

## 4.2. DISCUSIÓN

### 4.2.1. Análisis sensorial

Los resultados obtenidos en el análisis sensorial de mortadela tipo bolonia para evaluar los parámetros de apariencia, sabor, color, textura, olor y aceptabilidad en general de los dos mejores tratamientos (T2 y T5) más el testigo (T0) se presentan en la Tabla 25.

**Tabla 25.** Valores promedio del análisis sensorial de T0, T2 y T5

Tratamientos	Apariencia	Color	Olor	Sabor	Textura	Aceptabilidad
T0	6a	5b	5b	6a	6a	5b
T2	6a	6a	5b	6a	5b	5b
T5	6a	6a	5b	6a	6a	6a

Nota: Valores correspondientes al mismo grupo (a o b) son estadísticamente iguales con un valor de  $p < 0.05$ .

A partir del criterio emitido por 100 jueces no entrenados, el tratamiento con mejor puntuación en la prueba hedónica de preferencia es el tratamiento T5 (mortadela bolonia de tipo económica con un porcentaje mínimo del 35 % de carne de cerdo y con la adición de vísceras rojas en un máximo del 10 %), posee un valor de seis en apariencia, color, sabor, textura y aceptabilidad en general. Por otra parte, T2 (hígado de cerdo al 10 % y grasa de cerdo al 18 %) también se encuentra por encima de los valores obtenidos por T0 en los parámetros de apariencia, color, olor, sabor y aceptabilidad en general, a excepción de textura.

Esto ocurre porque el hígado es menos fibroso que la carne de cerdo y la estructura del tratamiento testigo (T0) es más compacta. El uso de hígado o riñón de cerdo en un 10 % es imperceptible por los consumidores. Valdivieso (1998) define que al elaborar embutidos cárnicos, las vísceras rojas no deben sobrepasar un 10 % del total de la formulación para evitar ser perceptibles por los consumidores. Melo (2017) menciona que la utilización de vísceras rojas (hígado o riñón de cerdo) en bajos porcentajes no genera alteraciones en las características sensoriales de sabor y olor del producto final.

#### 4.2.2. Análisis fisicoquímicos

Los resultados obtenidos al evaluar los parámetros fisicoquímicos de humedad, proteína, pH, grasa total y cenizas de los dos mejores tratamientos más el testigo se presentan en la Tabla 26. Cada parámetro evaluado se encuentra dentro de los rangos establecidos en la normativa INEN 1340:94 e INEN 1338:2012.

**Tabla 26.** Resultados obtenidos en el análisis fisicoquímico

Tratamientos	Humedad (%)	Grasa total (%)	Proteína (%)	pH	Cenizas (%)
T5	64.30 ± 0.03a	9.32 ± 0.12a	15.91 ± 0.004a	6.17 ± 0.01a	3.29 ± 0.009a
T2	63.92 ± 0.05b	11.39 ± 0.03b	15.71 ± 0.15a	6.18 ± 0.02a	3.23 ± 0.01b
T0	60.02 ± 0.03c	16.30 ± 0.01c	14.44 ± 0.08b	6.18 ± 0.01a	3.18 ± 0.01c

Con respecto al porcentaje de humedad, el tratamiento T5 presenta un valor superior al de T2 y T0. Esto ocurre porque al utilizar vísceras rojas (alimentos con mayor contenido de agua que la carne de cerdo), el porcentaje de humedad del producto final se incrementa. León & Molina (2016) afirman que el aprovechamiento de vísceras rojas, la cantidad de agua utilizada en la formulación, el porcentaje de almidón y la calidad de la carne y grasa pueden influir en el porcentaje de humedad del producto final. Valdivieso (1998) recalca que el porcentaje de humedad se aproxima a 62.3 % sin la adición de vísceras de cerdo y 63.4 % con la adición de las mismas. Prestes (2014) menciona que al reducir el porcentaje de grasa y utilizar almidones modificados, el porcentaje de humedad oscila entre el 64.54 a 65.10 %.

En grasa total, los resultados obtenidos permiten evidenciar que T5 es el mejor tratamiento. Esto ocurre porque se elaboró con un 15 % de grasa de cerdo en la formulación base y con la adición de almidón modificado (E1442). Prestes (2014) logró reducir el porcentaje de grasa en un valor de 9.43 % con almidones modificados.

García *et al.* (2021) describen que al utilizar un almidón nativo de yuca, se puede reducir el porcentaje de grasa hasta un 12.81 % en el producto final. T5 posee un valor de 9.32 %. Porcentaje inferior al 13.80 % de Martínez (2019), 15.83 % de Carrillo (2017) y 9.43 % de Prestes (2014). Para reducir el contenido de grasa en la mortadela es necesario implementar un estabilizante o agente ligante como los almidones nativos o modificados.

El porcentaje de proteína de T2 y T5 es mejor que en el tratamiento testigo (T0) por la adición de un 10 % de vísceras rojas (vísceras con mayor contenido proteico que la carne). León & Molina (2016) argumentan que obtuvieron un porcentaje de proteína de 13.90 % al utilizar diferentes vísceras de cerdo y un 12.26 % cuando no se adicionaron. T5 posee un porcentaje de proteína de 15.91 %. Porcentaje superior al 13.90 % obtenido por León y Molina (2016).

En pH, los resultados obtenidos en T2, T5 y T0 oscilan entre 6.17 y 6.18. Esto ocurre porque el almidón modificado de maíz (E1442) actúa como agente ligante entre las partículas de agua y grasa de la mortadela, mantiene la concentración de iones de hidrógeno y la estabilidad en el producto. El pH de la carne se encuentra entre 5.6 a 6, en hígado de cerdo 6.2 a 8 y riñón de cerdo 5 a 6.6. Estadísticamente, la utilización de vísceras rojas no influye en el pH del producto. El pH depende de diferentes factores como la humedad del producto y la calidad de la materia prima utilizada (carne de cerdo). Prestes (2014) obtuvo valores de pH en un rango de 6.39 a 6.40 al reducir el porcentaje de grasa y utilizar un almidón modificado y García *et al.* (2021) un valor de 6.73 al utilizar un almidón nativo como agente ligante en la elaboración de mortadela y reducir el porcentaje de grasa.

En cuanto al porcentaje de cenizas, el mejor producto es el tratamiento T5 con un valor de 3.29 %. Esto ocurre porque T5 posee un incremento en el contenido de hierro y en otros minerales como magnesio, calcio y zinc al utilizar riñón de cerdo. García *et al.* (2021) obtuvieron un valor de 3.18 % y Prestes (2014) un valor de 4.18 a 4.28 %. Los resultados obtenidos presentan similitudes con las investigaciones previamente realizadas.

### 4.2.3. Análisis nutricional

#### 4.2.3.1. Hierro

Los valores presentados en la Tabla 19 permiten evidenciar que T2 es el tratamiento con mayor contenido de hierro. Esto ocurre porque se encuentra elaborado con un 10 % de hígado de cerdo en la formulación base (víscera con mayor contenido de hierro que la carne y riñón de cerdo), posee un valor de 2.96 miligramos por cada 100 gramos de producto y se encuentra dentro de los rangos establecidos por el CODEX *Alimentarius* en la ingesta diaria admisible (cantidad recomendada) en niños y niñas de 1 a 13 años de edad (10 mg), adolescentes de 14 a 18 años (11 mg en hombres y 15 mg en mujeres), adultos de 19 a 50 años (8 mg en hombres y 18 mg en mujeres) y mujeres en estado de gestación (27 mg) (Tabla 27). T2 y T5 presentan mayor cantidad de hierro que en el tratamiento testigo (T0) por la adición de un 10 % de hígado o riñón de cerdo. León y Molina (2016) argumentan que el uso vísceras rojas en un embutido de pasta fina (salchicha o mortadela) en un porcentaje de 9.7 % en la formulación base y con la adición de suero lácteo, incrementará el contenido hierro de 1.30 mg a 3.08 mg por cada 100 gramos de producto.

**Tabla 27.** Ingesta diaria admisible (hierro) en las diferentes etapas de la vida

Etapa de la vida	Cantidad recomendada (mg)	Cantidad obtenida (T2) (mg/100 g)	Porcentaje comprendido por T2 en la cantidad recomendada (%)
Niños y niñas de 1 a 13 años de edad	10		29.60
Adolescentes de 14 a 18 años de edad (hombres)	11		26.90
Adolescentes de 14 a 18 años de edad (mujeres)	15		19.73
Adultos de 19 a 50 años de edad (hombres)	8	2.96	37
Adultos de 19 a 50 años de edad (mujeres)	18		16.44
Adultos mayores a 51 años de edad	8		37
Mujeres en estado de gestación	27		10.96
Mujeres en periodo de lactancia	9		32.88

**Fuente:** (*Alimentarius*, 2018)

#### 4.2.4. Análisis reológico

Los resultados obtenidos en el análisis de perfil de textura para evaluar los parámetros de dureza, elasticidad, cohesividad, adhesividad y masticabilidad de los dos mejores tratamientos más el testigo se presentan en la Tabla 28.

**Tabla 28.** Resultados obtenidos en el análisis reológico

Tratamientos	Dureza (N)	Elasticidad (Adimensional)	Cohesividad (Adimensional)	Adhesividad (J)	Masticabilidad (kg)
T5	47.75 ± 0.47a	8.86 ± 0.01a	0.58 ± 0.01b	0.06 ± 0.01a	0.24 ± 0.01a
T0	47.55 ± 0.20a	8.85 ± 0.01ab	0.59 ± 0.01ab	0.05 ± 0.01a	0.25 ± 0.01a
T2	46.34 ± 0.44b	8.84 ± 0.01b	0.60 ± 0.01a	0.05 ± 0.01a	0.24 ± 0.01a

Con respecto a la dureza del producto, T5 es el tratamiento que requiere una mayor cantidad de fuerza aplicada en el primer ciclo de compresión con un valor de 47.75 Newtons. Esto ocurre porque el riñón de cerdo posee una cápsula de tejido fibroso (cápsula formada por una serie de finas columnas llamadas radios medulares). Genera una estructura más compacta y rígida en la mortadela bolonia porque evita la actividad glucolítica al mismo nivel que la carne de cerdo (actividad capaz de desnaturalizar las proteínas y ocasionar una consistencia poco firme en el producto). León & Molina (2016) afirman que el uso de vísceras rojas pueden influir en la textura y dureza del producto. Solano (2012) expresa que al incrementar el porcentaje de vísceras el producto puede ser más blando o rígido. La dureza de un embutido depende de la calidad de la materia prima (carne y grasa de cerdo). Ramos & Santolalla (2021) obtuvieron un valor 48.42 Newtons y Álvarez (2014) 45.1 Newtons. Los resultados obtenidos en esta investigación presentan similitudes con investigaciones previamente realizadas.

En elasticidad, T0 y T5 son los tratamientos más representativos con un valor de 8.85 y 8.86 respectivamente (valores estadísticamente diferentes del 8.84 de T2). Los resultados oscilan entre 8.84 y 8.86 porque cada tratamiento posee la misma cantidad de sal y fosfatos (factores que influyen directamente sobre la elasticidad del producto). La estructura del riñón y la carne de cerdo es más elástica que en el hígado de cerdo. León & Molina (2016) recalcan que al utilizar vísceras rojas, la elasticidad del producto puede verse afectada e incrementar o disminuir. Los resultados de elasticidad presentan similitudes con los rangos obtenidos por Ramos & Santolalla (2021) en un embutido cárnico (8.46 a 8.94).

En cohesividad, el tratamiento más representativo (T2) presenta un valor de 0.60. Esto ocurre por la adición de hígado y reducción del porcentaje de grasa (factores que generan menor cohesividad en la mortadela). Ramos & Santolalla (2021) obtuvieron resultados similares (0.43 a 0.63) en un embutido cárnico (mortadela y salchicha).

En cuanto a la adhesividad, los resultados obtenidos oscilan entre 0.05 y 0.06. Esto ocurre porque T0, T2 y T5 se elaboraron en el mismo día y con la misma calidad de materia prima. Mantienen un rango específico de atracción entre la superficie del alimento y otra superficie. Ramos & Santolalla (2021) obtuvieron resultados muy diferentes a los obtenidos en la investigación, en un rango de 0.46 a 0.68. León & Molina (2016) afirman que una sustitución parcial de carne magra por vísceras rojas puede afectar la adhesividad del producto y generar una baja consistencia en la emulsión cárnica (efecto más común al utilizar hígado de cerdo).

En masticabilidad, los resultados obtenidos permiten deducir que los tratamientos T0, T2 y T5 requieren de la misma cantidad de energía para ser deglutidos (0.24 a 0.25). Los valores de masticabilidad de cada tratamiento dependen de la elasticidad, cohesividad y dureza del producto. Ramos & Santolalla (2021) obtuvieron resultados muy similares, en un rango de 0.20 a 0.26 en un embutido cárnico (salchicha y mortadela).

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

La mortadela tipo bolonia con mayor cantidad hierro se obtiene al utilizar el hígado de cerdo en un 10 %. La mortadela con un 10 % de vísceras rojas (hígado o riñón de cerdo) se encuentra dentro de los rangos establecidos para satisfacer las necesidades de hierro en la dieta diaria.

Los tratamientos con mejor aceptabilidad en la prueba hedónica de preferencia (T2 y T5) presentan una textura similar en los parámetros de adhesividad y masticabilidad. La dureza de la mortadela se incrementa al utilizar riñón de cerdo por la cápsula de tejido fibroso que presenta este alimento (generando una estructura más compacta y rígida), mientras que con hígado de cerdo, la dureza se reduce por la ausencia de fibra y la presencia de tejido interlobular.

La mortadela con un 10 % de vísceras rojas (hígado o riñón de cerdo) no presenta diferencia sensorial en los parámetros de olor, sabor y color, mientras que con un porcentaje superior se perciben sabores, aromas y olores nativos de las vísceras de cerdo.

En comparación con el tratamiento testigo, la utilización de almidón modificado de maíz ceroso (E1442) permite mantener la estabilidad de la emulsión cárnica, reducir el porcentaje de grasa en un 57.17 % y mantener la concentración de iones de hidrógeno en la mortadela por su efecto estabilizante y capacidad de retención de agua.

El uso de vísceras rojas (hígado o riñón de cerdo) en la mortadela incrementa el valor nutricional (hierro), contenido proteico y porcentaje de cenizas (minerales), influye en la textura, en el porcentaje de humedad y mejora las características y atributos del producto final. Se acepta la hipótesis alternativa "El uso de vísceras rojas (hígado y riñón de cerdo) y la reducción del porcentaje de grasa influye en las características fisicoquímicas, sensoriales, nutricionales y reológicas de la mortadela tipo bolonia".

## 5.2. RECOMENDACIONES

- Utilizar el hígado de cerdo en embutidos como jamones, salchichas y chorizos para incrementar el porcentaje de hierro y mejorar la accesibilidad de este micronutriente en las personas.
- Al reducir el porcentaje de grasa en la formulación de embutidos cárnicos es recomendable implementar un almidón nativo, modificado o genéticamente modificado para mantener la estabilidad de la emulsión y evitar resequedad en el producto final.
- En los embutidos de pasta fina no es recomendable reducir el porcentaje de grasa por debajo del 15 % para evitar problemas de estabilidad y rompimiento de la emulsión cárnica durante la cocción.
- Realizar estudios sobre la aplicación de vísceras rojas en la formulación de productos cárnicos con el fin de incrementar el valor nutricional y determinar su influencia sobre las características fisicoquímicas, nutricionales y reológicas.
- Mejorar la etapa de acondicionamiento de vísceras rojas (reducir tiempos) para incrementar la eficiencia del proceso y evitar la presencia de aromas, olores o sabores extraños en el producto final.



## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alimentarius, C (2018). *Codex Stan 192, 1995. Norme générale Codex pour les additifs alimentaires*. Recuperado de:  
<https://www.fao.org/gsfaonline/additives/details.html?id=150>
- 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*.
- Arboix, J. (2021). *Problemas sensoriales de los embutidos curado-madurados (III)*. *Eurocarne: La revista internacional del sector cárnico*, (296), 55-66.
- Caicedo, N. B. (2017, August). *Estado actual de los niveles de desperdicio de las cadenas de abastecimiento de alimentos*. In *Memorias de Congresos UTP* (pp. 202-209).
- Carrillo, G. (2014). *Factibilidad de producción y comercialización de carne de cerdo mediante una empresa comunitaria en el cantón el chaco* (Bachelor's thesis, QUITO/UIDE/2014).
- Carrillo, S. (2017). *Utilización de la crema de leche pasteurizada en reemplazo de la grasa de cerdo en la elaboración de la mortadela de pollo* (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- Castillo, V. (2019). *Efecto de la modificación de almidones de maíz con ácido octenil succínico en la digestibilidad y sus propiedades estructurales*.
- Cuellar, H. (2020). *Evaluación de las propiedades fisicoquímicas y tecnológicas del almidón nativo de cubio aplicado a una matriz cárnica salchicha Frankfurt*.
- ENSANUT, (2018). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición – ENSANUT – 201*
- FAO, (2019). *Grupo de productos. Carne y productos cárnicos*. Departamento de Agricultura y Protección del Consumidor. Producción y Sanidad Animal. Recuperado el 23 de agosto del 2021, de:  
[http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/Processing\\_product.html](http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/Processing_product.html)

- Flores, N. (2015). *Entrenamiento de un Panel de Evaluación Sensorial, para el Departamento de Nutrición de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile.*
- García, J., Zambrano, M., Vargas, P., Muñoz, J. & Párraga, R. (2021). *Almidón nativo de yuca (Manihot esculenta Crantz) como agente ligante en la producción de mortadela tipo bologna. Manglar, 18(1), 61-69.*
- Gerhard, F. (2018). *Manual de productos cárnicos. Ciencia práctica y tecnología.* Editorial Acribia, S.A. Ciudad de Zaragoza, España. 720p.
- Gómez Pardo, L. A. (2020). *Evaluación de la sustitución de grasa por salvado de trigo en un producto cárnico emulsificado mortadela.*
- González, M. (2021). *Estudio de viabilidad para aprovechamiento de subproducto de la línea de trozos de pollo.*
- Gunsha, J. (2020). *Utilización de harina de chocho (lupinus mutabilis sweet) como extensor cárnico en salchicha de pollo.* Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba.
- Hurtado, J. (2019). *Estudio del almidón modificado de banano (M, Sapietum L.) variedad Cavendish obtenido por acetilación*
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (1996). *Carne y productos cárnicos. Mortadela. Requisitos.* Recuperado el 27 de septiembre del 2021: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/149/3/03%20AGP%2063%20NTE%20INEN%201340.pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). *Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados - madurados y productos cárnicos precocidos - cocidos. Requisitos.* Recuperado el 28 de agosto del 2021: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1338-3.pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2016). *Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados – madurados y productos cárnicos precocidos – cocidos. Requisitos.* Recuperado el 28 de agosto del 2021: [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1338\\_3\\_ENM.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1338_3_ENM.pdf)

- Jácome, C., Anchundia, M., Solano, A., Chamorro, L., Torres, F., & Burbano, M. (Enero – Diciembre 2018). *Evaluación sensorial de una fórmula desarrollada a base de carne de pollo y camarón para un embutido cárnico tipo salchicha*. *Tierra Infinita* (5), 45-59 <https://doi.org/10.32645/26028131.744>
- Lara, M. (2017). *Aprovechamiento de las vísceras de los animales que se despostan en el camal de la ciudad de Ambato*. Facultad de administración de empresas carrera de chefs. Ambato – Ecuador
- León, F. S., & Molina, J. P. (2016). *Desarrollo y evaluación de una salchicha emulsificada tipo Frankfurter alta en hierro, utilizando coproductos de las plantas agroindustriales de Zamorano*.
- León, M. (2018). *Aprovechamiento energético de subproductos de origen animal mediante licuefacción hidrotérmica. Análisis de ciclo de vida* (Doctoral dissertation, University of Alicante).
- Leyton, D. (2017). *Evaluación del efecto de la temperatura de cocción sobre la sinéresis producida en el chorizo parrillero durante su almacenamiento* (Bachelor's thesis).
- Lobos, I. (2018). *Rescate, valorización y utilización de los subproductos del cordero en la gastronomía de la Patagonia Norte de Chile*.
- Maldonado, C. (2016). *Evaluación de diferentes porcentajes de harinas de chíca (Salvia hispánica) en la elaboración de mortadela*. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo. Facultad de Ingeniería. Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Tesis. Recuperado el 10 de Abril de 2019, de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/3042>
- Maldonado, M. (2020). *Reciclado de subproductos de origen animal: Composición y valor nutritivo del pelo bovino hidrolizado hidrotérmicamente*. *Revista de Ciencias Ambientales*, 54(2), 92-110.
- Martínez Barrera, C. A. (2019). *Efecto de la inclusión de harina de chontaduro (Bactris gasipaes) en la calidad de la mortadela* (Master's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Maestría en Tecnología de Alimentos).

- Mayanza, M. (2021). *Elaboración de mortadela empleando harinas de banano verde (Musa paradisiaca) y frijol rojo (Phaseolus vulgaris) como extensores cárnicos* (Doctoral dissertation, Universidad Agraria del Ecuador).
- Melo, H. (2017) *Aprovechamiento de las vísceras de los animales que se despostan en el camal de la ciudad de ambato*. Facultad de administración de empresas.
- Merchán, C. (2016). *Facultad de Ciencias Químicas. Carrera de ingeniería química* (doctoral dissertation, universidad de cuenca).
- Morales, S. P. (2021). *Efecto Del Almidón De Plátano Cuadrado Musa Balbisiana Colla En El Rendimiento, Retención De Agua Y Aceptación Sensorial En Jamón Cocid*.
- Moreiras. (2013). *Tablas de composición de alimentos*.
- Orozco, E. (2016). *Elaboración de mortadela utilizando colorantes naturales de Remolacha (Beta Vulgaris) y Sangorache (Amaranthus Quitensis L.) como remplazo al colorante artificial* (Bachelor's thesis, Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo, 2016.).
- Prestes, R. (2014). *Sensory and physicochemical evaluation of low-fat chicken mortadella with added native and modified starches*. *Journal of Food Science and Technology*, 52, 4360-4368.
- Prestes, R. (2014). *Evaluación sensorial y fisicoquímica de mortadela de pollo baja en grasa con almidones nativos y modificados añadidos*. *Revista de ciencia y tecnología de los alimentos*, 52 , 4360-4368.
- Ramírez, J. (2017). *Relación entre Obesidad y Diabetes Mellitus tipo II en Ecuador*. *Polo del Conocimiento*, 2(6), 1154-1163.
- Ramírez, L. (2016). *Sustitución total de cloruro de sodio por cloruro de potasio y glutamato monosódico en embutidos crudos (butifarra)*. *Agronomía Colombiana*, 34(1Supl), S900-S902.
- Ramos, M., Santolalla, S., Tarrillo, C., Tuesta, T., Jordán, O., & Silva, R. (2021). *Características fisicoquímicas, textura, color y atributos sensoriales de salchichas comerciales de pollo*. *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 24(1).

- Rodríguez, S. (2016). *Detección de residuos antimicrobianos en músculo, hígado y riñón de cerdo expendidos en Bogotá, Colombia. Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica, 19(2), 371-379.*
- Royo, M. (2017). *Nutrición en salud pública. Manual Docente de la Escuela Nacional de Sanidad. Madrid: España.*
- Ruiz, H. P. (2017). *Estudio de factibilidad para la producción de embutidos de la empresa El Placer en Ambato, Ecuador.*
- Santagapita, P. (2016). *Aprovechamiento de subproductos y valorización de recursos autóctonos: interrelación investigación – producción – desarrollo y sociedad. Desarrollo sostenible. Ciencias medioambientales*
- Silva, J. (2018). *Elaboración de mortadela adicionando polifenoles de uña de gato (uncaria tomentosa) como agente antioxidante (Bachelor's thesis, Universidad Estatal Amazónica).*
- Solano, R. A. (2012). *Evaluación físico-químico, microbiológica sensorial de una salchicha a base de pollo con vísceras de cerdo y harina de naranja (Citrus sinensis) y maracuyá (Passiflora edulis).*
- Triana, A. (2019). *Elaboración de salchicha tipo Hot dog con adición de Poliextrosa como sustituto de grasa.*
- Trujillo, C. (2017). *Estudio de factibilidad para la implementación de una planta de producción de embutidos en la ciudad de Riobamba (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Carrera de Ingeniería en Alimentos.).*
- Valdivieso, S. G. (1998). *Evaluación tecnológica y sensorial de formulaciones de costo mínimo para Frankfurter y Mortadela.*
- Valle, H. (2018). *Relación entre el consumo de bebidas refrescantes con el IMC y el porcentaje de grasa en mujeres en edad fértil de la Universidad Internacional de Ecuador, periodo 2016-2017 (Bachelor's thesis, QUITO/UIDE/2018).*
- Villegas, M. (2018). *Elaboración de Mortadela con Harina de Frutipan (Artocarpus Altilis) (Bachelor's thesis, Universidad Estatal Amazónica).*

Zambrano, P. (2019). *Efecto de la adición de harina de Zapallo y cerveza en la mortadela tipo Bologna*. *RECUS: Revista Electrónica Cooperación Universidad Sociedad*, 4(2), 63-67.

## VII. ANEXOS

### Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE ALIMENTOS

### ACTA

#### DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

ESTUDIANTE:	Erazo Salazar John Javier	CÉDULA DE IDENTIDAD:	.0401699988
PERIODO ACADÉMICO:	2022 B		
PRESIDENTE TRIBUNAL	MSC. MIGUEL ANCHUNDIA LUCAS	DOCENTE TUTOR:	MSC. CARLOS ARTURO PAREDES PITA
DOCENTE:	MSC. VANESSA CADENA MAFLA		
TEMA DEL TIC:	"Evaluación del efecto de la sustitución parcial de carne magra por vísceras rojas (hígado y riñón de cerdo) en la elaboración de una mortadela tipo bolonia"		

No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	8.00	Unificar problema con el planteamiento de hipótesis y objetivos
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8.00	Complementar la información sobre el tipo de mortadela el cual pertenece el producto desarrollado
3	METODOLOGÍA	9.00	Corregir la operacionalización de variables
4	RESULTADOS	8.33	Mejorar y sustentar la parte estadística
5	DISCUSIÓN	7.67	Relacionar toda la información de los resultados y colocar todas las implicaciones del estudio, calcular correctamente el contenido de grasa
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	8.33	Corregir la redacción de las conclusiones
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	9.33	Mejorar la argumentación a las preguntas formuladas por el tribunal.
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	8.33	Incluir las citas faltantes y revisar las citas en formato APA

Obteniendo una nota de: 8.37 Por lo tanto, **APRUEBA** ; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el lunes, 24 de octubre de 2022

MSC. MIGUEL ANCHUNDIA LUCAS  
PRESIDENTE TRIBUNAL

MSC. CARLOS ARTURO PAREDES PITA  
DOCENTE TUTOR

MSC. VANESSA CADENA MAFLA  
DOCENTE

**Anexo 2.** Certificado del abstract por parte de idiomas



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI  
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER**

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
<b>NAME:</b> John Javier Erazo Salazar				
<b>DATE:</b> 16 de septiembre de 2022				
<b>TOPIC:</b> "Evaluación del efecto de la sustitución parcial de carne magra por vísceras rojas (hígado y riñón de cerdo) en la elaboración de una mortadela tipo bolonia."				
<b>MARKS AWARDED</b> <span style="float: right;"><b>QUANTITATIVE AND QUALITATIVE</b></span>				
<b>VOCABULARY AND WORD USE</b>	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1 Vera Játiva Edwin Andrés,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>WRITING COHESION</b>	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>ARGUMENT</b>	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>CREATIVITY</b>	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>SCIENTIFIC SUSTAINABILITY</b>	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>TOTAL/AVERAGE</b>	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED		<b>TOTAL 9</b>	





**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL  
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE  
CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.**

**Autor:** John Javier Erazo Salazar  
**Fecha de recepción del abstract:** 16 de septiembre de 2022  
**Fecha de entrega del informe:** 16 de septiembre de 2022

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

**Observaciones:**

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc  
Coordinador del CIDEN

**Anexo 3.** Hoja de catación con una escala hedónica de 7 puntos

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI**

**FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES**



**CARRERA DE ALIMENTOS  
EVALUACIÓN SENSORIAL DE MORTADELA**



Solicitamos su colaboración para realizar un análisis de evaluación sensorial correspondiente al tema de tesis: “Evaluación del efecto de la sustitución parcial de carne magra por vísceras rojas (hígado y riñón de cerdo) en la elaboración de una mortadela tipo bolonia”. Califique los atributos de las muestras que se presentan en la tabla número 2 con los valores de aceptabilidad de la tabla 1.

Tabla 1

*Escala de valores de aceptabilidad*

<b>Aceptabilidad</b>	<b>Valor</b>
Me gusta extremadamente	7
Me gusta mucho	6
Me gusta modernamente	5
Ni me gusta ni me disgusta	4
Me disgusta moderadamente	3
Me disgusta mucho	2
Me disgusta extremadamente	1

Tabla 2

*Análisis sensorial de la mortadela bolonia*

<b>Atributos</b>	<b>Muestras</b>						
	<b>777</b>	<b>932</b>	<b>584</b>	<b>640</b>	<b>429</b>	<b>643</b>	<b>947</b>
<b>Apariencia</b>							
<b>Color</b>							
<b>Olor</b>							
<b>Sabor</b>							
<b>Textura</b>							
<b>Aceptabilidad</b>							

Comentarios:.....

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

## Anexo 4. Resultados del análisis nutricional de hierro



Análisis Físicos, Químicos y Microbiológicos:  
Aguas, Alimentos y Afines

Informe N°: 03 -2022

### DATOS DEL CLIENTE

Análisis solicitado por:	John Javier Erazo Salazar
RUC/Ci:	O401699988
Dirección:	No reporta
Ciudad/Provincia:	Tulcán/Carchi
Teléfono:	O982687240
email:	<a href="mailto:jhonerazo21@gmail.com">jhonerazo21@gmail.com</a>

### DATOS DE LA MUESTRA

Mortadela	
<b>Tipo de muestra:</b>	Mortadela
<b>Fecha de recepción:</b>	25 de marzo de 2022
<b>Peso/vol declarado:</b>	300 g
<b>Tipo de conservación:</b>	Refrigeración
<b>Tipo de envase:</b>	Funda plástica
<b>Descripción:</b>	Muestras Individuales
<b>Número de muestras:</b>	3
<b>Fecha de elaboración:</b>	No aplica
<b>Lote:</b>	No aplica
<b>Fecha de caducidad:</b>	No aplica

### DATOS DE LABORATORIO

<b>Fecha de análisis:</b>	26 de marzo de 2022
<b>Fecha de entrega informe:</b>	29 de marzo de 2022
<b>Código Interno</b>	Mr-25-01

### Resultado Físico Químico

Parámetro Analizado	Unidad	Resultado			Método de Ensayo
		T0	T2	T5	
Hierro Total	mg/100 g	2.22	2.96	2.58	Fenantrolina UV-Vis

### Observaciones

Los resultados obtenidos pertenecen exclusivamente para las muestras analizadas

El laboratorio no se responsabiliza del uso que el cliente pueda dar al presente informe.

Los informes se almacenarán por un periodo de dos años a partir del ingreso de la muestra al laboratorio

Tiempo de almacenamiento de las muestras: 10 días a partir de la entrega del informe

Responsable:

Dra. Verónica Espinoza Torres  
Gerente General



Dirección: Manuel Peñaherrera 4-106 y Rafael Troya – Parque Boyacá. – Ibarra  
Teléfonos: 0983064170, 0989753573, 0983382115  
e-mail: [alfanalitica@outlook.com](mailto:alfanalitica@outlook.com), [alfanalitica.ibarra@gmail.com](mailto:alfanalitica.ibarra@gmail.com)

## Anexo 5. Resultados del análisis de perfil de textura

	<b>DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA (DECAB)</b> Ladrón de Guevara E11-253, Edificio 19 - segundo piso Telf: 2976300 ext4236, email: <a href="mailto:decab@epn.edu.ec">decab@epn.edu.ec</a> PO- Box 17-01-2759 - Quito-Ecuador	<b>CÓDIGO:</b> F-PT-7.7-01-04	
		<b>FECHA DE VIGENCIA:</b> 12-12-2019	
<b>ISO/IEC 17025</b>		<b>VERSIÓN:</b> 02	

### INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO O TRABAJO

**CLIENTE/EMPRESA:** Erazo Salazar John Javier  
**Persona de contacto:** John Erazo  
**Dirección cliente:** Av. Veintimilla y Av. Santander  
 Tulcán - Carchi  
**Correo electrónico:** [john.erazo@upec.edu.ec](mailto:john.erazo@upec.edu.ec)      **Tipo de muestra:** Sólida  
**Fecha de muestreo:** N/A (proporcionada por el cliente)  
**Referencia al plan y método de muestreo:** N/A (proporcionada por el cliente)  
**Fecha de recepción muestra en SC:** 12/04/2022  
**Fecha de realización análisis:** 14/04/2022  
**Fecha de emisión informe:** 19/04/2022  
**Condiciones ambientales (T, HR):** Refrigeración (4 °C)

**INFORME No:** IE-LIA-22-002

**Teléfono:** 0967484165

**Fax:** N/A

**ORDEN DE TRABAJO:** DC-OT0033-2022

#### IDENTIFICACIÓN DE LA(S) MUESTRA(S) Y SERVICIO (S)

No. muestra	ID Muestra	Descripción muestra	Servicio/Analito	Laboratorio
1	DC-MU7753	Mortadela tipo Bolonia: T0	Textura (Dureza, Elasticidad, Cohesividad, Adhesividad y Masticabilidad)	Ingeniería de Alimentos
2	DC-MU7754	Mortadela tipo Bolonia: T2	Textura (Dureza, Elasticidad, Cohesividad, Adhesividad y Masticabilidad)	Ingeniería de Alimentos
3	DC-MU7755	Mortadela tipo Bolonia: T5	Textura (Dureza, Elasticidad, Cohesividad, Adhesividad y Masticabilidad)	Ingeniería de Alimentos

#### RESULTADOS



ID Muestra	Servicio/Analito	Resultado	Promedio	Desviación estándar	Unidades	Método
DC-MU7753	Textura (Dureza)	47.60	47.55	0.20	Newton	Texturometría (plato de compresión de acero inoxidable de 75 mm de Φ)
		47.30				
		47.80				
		47.50				

**INFORME No:** IE-LIA-22-002

Página 1 de 3

	<b>DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA (DECAB)</b> Ladrón de Guevara E11-253, Edificio 19 - segundo piso Telf: 2976300 ext4236, email: <a href="mailto:decab@epn.edu.ec">decab@epn.edu.ec</a> PO-Box 17-01-2759 - Quito-Ecuador	<b>CÓDIGO:</b> F-PT-7.7-01-04	
		<b>FECHA DE VIGENCIA:</b> 12-12-2019	
<b>ISO/IEC 17025</b>		<b>VERSIÓN:</b> 02	

ID Muestra	Servicio/Analito	Resultado	Promedio	Desviación estándar	Unidades	Método
DC-MU7753	Textura (Elasticidad)	8.87	8.85	0.01	Adimensional	Texturometría (plato de compresión de acero inoxidable de 75 mm de $\Phi$ )
		8.84				
		8.85				
		8.85				
	Textura (Cohesividad)	0.59	0.59	0.01	Adimensional	Texturometría (plato de compresión de acero inoxidable de 75 mm de $\Phi$ )
		0.58				
		0.59				
		0.58				
	Textura (Adhesividad)	0.05	0.50	0.01	Joule	Texturometría (plato de compresión de acero inoxidable de 75 mm de $\Phi$ )
		0.05				
		0.06				
		0.05				
	Textura (Masticabilidad)	0.24	0.25	0.01	Kilogramo	Texturometría (plato de compresión de acero inoxidable de 75 mm de $\Phi$ )
		0.25				
		0.25				
		0.24				
DC-MU7754	Textura (Dureza)	45.96	46.34	0.44	Newton	Texturometría (plato de compresión de acero inoxidable de 75 mm de $\Phi$ )
		46.15				
		46.25				
		46.98				
	Textura (Elasticidad)	8.83	0.84	0.01	Adimensional	Texturometría (plato de compresión de acero inoxidable de 75 mm de $\Phi$ )
		8.83				
		8.83				
		8.85				
	Textura (Cohesividad)	0.61	0.60	0.01	Adimensional	Texturometría (plato de compresión de acero inoxidable de 75 mm de $\Phi$ )
		0.60				
		0.60				
		0.59				
	Textura (Adhesividad)	0.05	0.05	0.01	Joule	Texturometría (plato de compresión de acero inoxidable de 75 mm de $\Phi$ )
		0.05				
		0.05				
		0.06				
	Textura (Masticabilidad)	0.24	0.24	0.01	Kilogramo	Texturometría (plato de compresión de acero inoxidable de 75 mm de $\Phi$ )
		0.24				
		0.25				
		0.24				

	<b>DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA (DECAB)</b> Ladrón de Guevara E11-253, Edificio 19 - segundo piso Telf: 2976300 ext4236, email: <a href="mailto:decab@epn.edu.ec">decab@epn.edu.ec</a> PO-Box 17-01-2759 - Quito-Ecuador	<b>CÓDIGO:</b> F-PT-7.7-01-04	
		<b>FECHA DE VIGENCIA:</b> 12-12-2019	
<b>ISO/IEC 17025</b>		<b>VERSIÓN:</b> 02	

ID Muestra	Servicio/Analito	Resultado	Promedio	Desviación estándar	Unidades	Método
DC-MU7755	Textura (Dureza)	48.36	47.75	0.47	Newton	Texturometría (plato de compresión de acero inoxidable de 75 mm de $\Phi$ )
		47.28				
		47.85				
		47.50				
	Textura (Elasticidad)	8.87	8.86	0.01	Adimensional	Texturometría (plato de compresión de acero inoxidable de 75 mm de $\Phi$ )
		8.85				
		8.86				
		8.86				
	Textura (Cohesividad)	0.57	0.58	0.01	Adimensional	Texturometría (plato de compresión de acero inoxidable de 75 mm de $\Phi$ )
		0.59				
		0.57				
		0.58				
	Textura (Adhesividad)	0.07	0.06	0.01	Joule	Texturometría (plato de compresión de acero inoxidable de 75 mm de $\Phi$ )
		0.05				
		0.05				
		0.06				
	Textura (Masticabilidad)	0.25	0.24	0.01	Kilogramo	Texturometría (plato de compresión de acero inoxidable de 75 mm de $\Phi$ )
		0.24				
		0.24				
		0.24				

**COMENTARIOS:**

Realizado por:

Aprobado por:

SILVIA PATRICIA ALBA ULCUANGO  
Analista DECAB

Firmado digitalmente por  
EDWIN RAFAEL VERA  
CALLE  
Razón: Estoy aprobando este documento



Responsable de Calidad DECAB

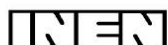
**NOTAS:**

- El cliente puede canalizar las quejas sobre los resultados de los análisis, sobre el tiempo de entrega del informe, u otro aspecto, a través del Jefe del DECAB, o de la persona Encargada de Recepción de Muestra y Atención al Cliente, ya sea en forma verbal o en forma escrita hasta 8 días después de la entrega del informe. En el DECAB se mantiene un registro de quejas y sugerencias con el fin de mejorar el Servicio al Cliente.
- El laboratorio no se responsabiliza por el muestreo realizado antes de la entrega de las muestras al DECAB, pero si se responsabiliza de las muestras recibidas, tal como se la recibe.
- Los resultados reportados en este informe son únicamente referentes al ítem ensayado.

INFORME No: IE-LIA-22-002

Página 3 de 3

**Anexo 6.** Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 1340:94, primera revisión



## **INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**

Quito - Ecuador

---

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 1 340: 94**  
**Primera revisión**

---

---

**CARNE Y PRODUCTOS CARNICSO. MORTADELA.**  
**REQUISITOS.**

**Primera Edición**

MEAT AND MEAT PRODUCTS. BOLOGNIA SAUSAGE. SPECIFICATIONS

First Edition

---

DESCRIPTORES: Industrias alimentarias, alimentos animales, productos carnicol, mortadela, requisitos  
AL 03.02-405  
CDU: 637.5  
CIU: 3111  
ICS: 67.120.10

<b>Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria</b>	<b>CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS MORTADELA REQUISITOS</b>	<b>NTE INEN 1 340:96 Primera revisión 1996-11</b>
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la mortadela.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. ALCANCE</b></p> <p>2.1 Esta norma se aplica a los requisitos que deben cumplir las mortadelas.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. DEFINICIONES</b></p> <p>3.1 <b>Mortadela.</b> Es el embutido elaborado a base de carne molida o emulsionada, mezclada o no de: bovino, porcino, pollo, pavo y otros tejidos comestibles de estas especies; con condimentos y aditivos permitidos; ahumado o no y escaldado.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. DISPOSICIONES GENERALES</b></p> <p>4.1 La materia prima refrigerada que va a utilizarse en la manufactura, no debe tener una temperatura superior a los 7°C, y la temperatura en la sala de despique no debe ser mayor de 14°C.</p> <p>4.2 El agua empleada en todos los procesos de fabricación, así como en la elaboración de salmuera, hielo y en el enfriamiento de envases o productos, debe cumplir con los requisitos de la NTE INEN 1 108.</p> <p>4.3 El agua empleada debe ser potable y tratada con hipoclorito de sodio o calcio, en tal forma que exista cloro residual libre, mínimo 0,5 mg/l , determinado después de un tiempo de contacto superior a 20 minutos.</p> <p>4.4 Todo el equipo y utilería que se ponga en contacto con las materias primas y el producto semielaborado debe estar limpio e higienizado.</p> <p>4.5 Las envolturas que deben usarse son: Tripas naturales sanas, debidamente higienizadas o envolturas artificiales autorizadas por un organismo competente.</p> <p>4.6 El humo que se use para realizar el ahumado de la mortadela debe provenir de maderas, aserrín o vegetales leñosos que no sean resinosos, ni pigmentados, sin conservantes de madera o pintura.</p> <p>4.7 Para la mortadela, a nivel de expendio se recomienda como valor máximo del Recuento Estándar en Placa (REP): <math>5,0 \times 10^5</math> UFC*/g.</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Industrias alimentarias, alimentos animales, productos cárnicos, mortadela, requisitos.</p>		

\* Unidades formadoras de colonias.



## 5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

5.1 La mortadela debe presentar color, olor y sabor propio y característicos del producto y estar exenta de olores y sabores anormales.

5.2 El producto debe presentar interiormente una textura firme y homogénea. Exteriormente, la superficie no debe ser resinosa ni exudar líquido y su envoltura debe estar completamente adherida.

5.3 La mortadela no debe presentar alteraciones o deterioros por microorganismos o cualquier agente biológico, físico o químico, además, debe estar exenta de materias extrañas.

5.4 La mortadela debe elaborarse con carne y tejidos comestibles, en perfecto estado de conservación.

5.5 En la fabricación no debe utilizarse grasa de bovino en porcentaje superior o en sustitución del tocino.

5.6 El producto debe estar exento de sustancias conservantes, colorantes y otros aditivos cuyo empleo no sea autorizado expresamente por las normas vigentes correspondientes.

5.7 El producto no debe contener residuos de plaguicidas, antibióticos, sulfas, hormonas o sus metabolitos, en cantidades superiores a las tolerancias máximas permitidas por las reglamentaciones sanitarias.

## 6. REQUISITOS

### 6.1 Requisitos específicos

6.1.1 Los aditivos permitidos en la elaboración de la mortadela, se encuentran en la tabla 1.

TABLA 1		
ADITIVO	MÁXIMO* mg/kg	MÉTODO DE ENSAYO
Acido ascórbico y sus sales	500	NTE INEN 1359
Nitrito de sodio y/o potasio	125	NTE INEN 784
Polifosfatos (P2O5)	3 000	NTE INEN 782

\* Dosis máxima calculada sobre el contenido neto total del producto final

6.1.2 El producto analizado de acuerdo con las normas vigentes debe cumplir con las especificaciones establecidas en la tabla 2.

(Continúa)

**TABLA 2. Requisitos bromatológicos**

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

6.1.3 El producto analizado de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3 para muestra unitaria y con los de la tabla 4 para muestras a nivel de fábrica.

**TABLA 3. Requisitos microbiológicos en muestra unitaria**

REQUISITOS	Max UFC/g	METODO DE ENSAYO
Enterobacteriaceae	$1,0 \times 10^1$	NTE INEN 1529
Escherichia coli**	<3 *	
Staphylococcus aureus	$1,0 \times 10^2$	
Salmonella	aus/25g	

\* Indica que en el método del número más probable NMP (con tres tubos por dilución), no debe dar ningún tubo positivo.

\*\* Coliformes fecales

**TABLA 4. Requisitos microbiológicos a nivel de fábrica**

REQUISITOS	CATEGORÍA	CLASE	n	c	m UFC/g	M UFC/g	
R.E.P.		2	3	5	1	$1,5 \times 10^5$	$2,0 \times 10^5$
Enterobacteriaceae		6	3	5	1	$1,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^2$
Escherichia coli**		7	2	5	0	<3 *	-
Staphylococcus aureus		8	3	5	1	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$
Salmonella		11	2	10	0	aus/25g	-

\* Indica que en el método del número más probable NMP (con tres tubos por dilución), no debe dar ningún tubo positivo.

\*\* Coliformes fecales.

(Continua)

En donde:

Categoría: grado de peligrosidad del requisito  
Clase: nivel de calidad  
n: número de unidades de la muestra  
c: número de unidades defectuosas que se aceptan  
m: nivel de aceptación  
M : nivel de rechazo

## 6.2 Requisitos complementarios

**6.2.1** La comercialización de este producto, debe cumplir con lo dispuesto en la NTE INEN 483 y las Regulaciones y Resoluciones dictadas con sujeción a la Ley de Pesas y Medidas.

**6.2.2** La temperatura de almacenamiento de los productos terminados en los lugares de expendio debe estar entre 1 y 5°C.

## 7. INSPECCIÓN

### 7.1 Muestreo

**7.1.1** El muestreo debe realizarse de acuerdo a lo establecido en la NTE INEN 776, para el control bromatológico y la NTE INEN 1 529 para el control microbiológico.

**7.1.2** La muestra extraída debe cumplir con las especificaciones indicadas en los numerales 4, 5, 6, 7, 8 y 9.

**7.1.3** Si el caso lo amerita, se deben realizar otras determinaciones, incluyendo las toxinas microbianas.

### 7.2 Aceptación o rechazo

**7.2.1** A nivel de fábrica se aceptan los lotes del producto, que cumplan con los requisitos del programa de atributos que constan en la tabla 4.

**7.2.2** A nivel de expendio se aceptan los productos que cumplan con los requisitos establecidos en la tabla 3

## 8. ENVASADO Y EMBALADO

**8.1** Los materiales para envasar la mortadela deben cumplir con las Normas de Higiene del Codex Alimentarius y no deben presentar ningún peligro para la salud.

**8.2** La carne y los productos cárnicos deben manipularse, almacenarse y transportarse de modo que estén protegidos contra la contaminación y el deterioro.

**8.3** La envoltura puede recibir un baño externo de parafina u otra cera que no afecte las características del producto.

## 9. ROTULADO

**9.1** El rotulado de los envases y paquetes debe cumplir con las especificaciones de la NTE INEN 1 334.

*(Continúa)*

## Anexo 7. Fotografías

### Anexo 7.1. Elaboración de mortadela tipo bolonia



**Figura 2.** Triturado de materia prima



**Figura 3.** Pesado de materia prima



**Figura 4.** Mezclado de materia prima



**Figura 5.** Cuteado



**Figura 6.** Embutido



**Figura 7.** Mortadela tipo bolonia

**Anexo 7.2.** Análisis fisicoquímicos de los tratamientos T0, T2 y T5



**Figura 8.** Análisis de humedad:  
Muestras de mortadela sin  
humedad



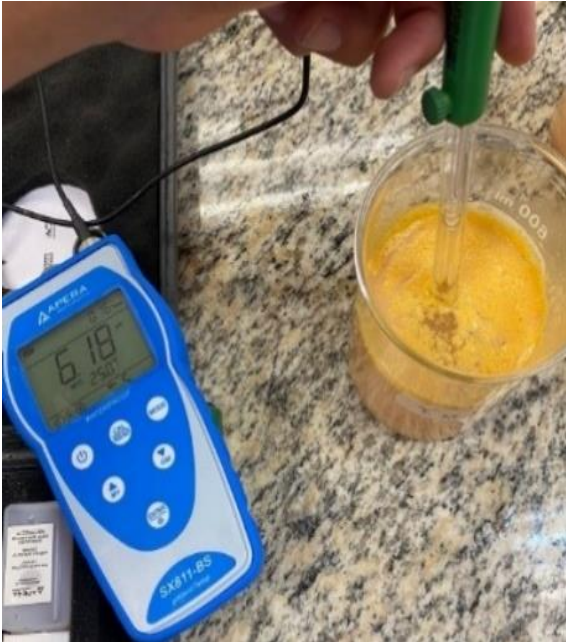
**Figura 9.** Análisis de ceniza:  
Cápsulas con ceniza de mortadela



**Figura 10.** Análisis de grasa:  
Equipo de Soxhlet con muestras  
de mortadela



**Figura 11.** Análisis de proteína:  
Primera etapa (digestión de  
muestras)



**Figura 12.** Análisis de pH

**Anexo 7.3.** Evaluación sensorial de los tratamientos T0, T1, T2, T3, T4, T5 y T6



**Figura 13.** Primer grupo catador con jueces no entrenados



**Figura 14.** Segundo grupo catador con jueces no entrenados



**Figura 15.** Tercer grupo catador con jueces no entrenados



**Figura 16.** Cuarto grupo catador con jueces no entrenados