



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

**ELABORACIÓN DE MORTADELA EMPLEANDO
HARINAS DE BANANO VERDE (*Musa paradisiaca*) Y
FRIJOL ROJO (*Phaseolus vulgaris*) COMO EXTENSORES
CARNICOS**

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

AUTOR
MAYANZA SANCHEZ MARCO ANTONIO

TUTOR
ING. PABLO NUÑEZ RODRIGUEZ, M.Sc.

MILAGRO – ECUADOR
|
2021



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

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **ING. PABLO NUÑEZ RODRIGUEZ, M.Sc.**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **ELABORACIÓN DE MORTADELA EMPLEANDO HARINAS DE BANANO VERDE (*Musa paradisiaca*) Y FRIJOL ROJO (*Phaseolus vulgaris*) COMO EXTENSORES CARNICOS**, realizado por el estudiante **MAYANZA SANCHEZ MARCO ANTONIO**; con cédula de identidad N°**0957834500** de la carrera **INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**, Unidad Académica **Milagro**, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

ING. PABLO NUÑEZ RODRIGUEZ, M.Sc

Milagro, 26 de marzo del 2022



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

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“ELABORACIÓN DE MORTADELA EMPLEANDO HARINAS DE BANANO VERDE (*Musa paradisiaca*) Y FRIJOL ROJO (*Phaseolus vulgaris*) COMO EXTENSORES CARNICOS”**, realizado por el estudiante **MAYANZA SANCHEZ MARCO ANTONIO**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

.....
PhD. Freddy Gavilánez Luna
PRESIDENTE

.....
Blgo. Oswaldo Santander Villao, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

.....
Ing. Pablo Núñez Rodríguez, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Milagro, 26 de marzo del 2022

Dedicatoria

A Dios por darme fuerza y sabiduría para culminar mi carrera universitaria. A mis padres y tíos por la ardua labor de muchos años que han hecho por mí, para apoyarme incondicionalmente con el fin de que yo logre este objetivo, ser un profesional.

A mi familia en general, por el apoyo y las palabras motivadoras que supieron brindarme día a día en el transcurso de cada año académico. Y a mis maestros por la formación académica.

Agradecimiento

A Dios porque en todo momento estuvo conmigo A mis padres por haber creído en mí.

A mis maestros, por haber sido los encargados de brindarme todos los conocimientos adquiridos para desarrollarme profesionalmente, en especial a mi tutor Ing. Pablo Juan Núñez Rodríguez.

No ha sido un proceso sencillo, sin embargo, gracias a las ganas y las personas que Dios puso en mi vida he logrado importantes objetivos, entre ellos la culminación de mi tesis con éxito.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo **MAYANZA SANCHEZ MARCO ANTONIO**, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre “**ELABORACIÓN DE MORTADELA EMPLEANDO HARINAS DE BANANO VERDE (*Musa paradisiaca*) Y FRIJOL ROJO (*Phaseolus vulgaris*) COMO EXTENSORES CARNICOS**” para optar el título de INGENIERO AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

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

Milagro, 26 de marzo del 2022

MAYANZA SANCHEZ MARCO ANTONIO
C.I. 0957834500

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general	7
Índice de tablas	11
Índice de figuras.....	12
Resumen	14
Abstract.....	15
1. Introducción.....	16
1.1 Antecedentes del problema.....	16
1.2 Planteamiento y formulación del problema	18
1.2.1 Planteamiento del problema	18
1.2.2 Formulación del problema	19
1.3 Justificación de la investigación	19
1.4 Delimitación de la investigación	21
2. Marco teórico.....	22
2.1 Estado del arte.....	22
2.2 Bases teóricas	25
2.2.1 Generalidades de la carne	25
2.2.2 Características físicas de la carne.....	26
2.2.3 Tipos de carne	26

2.2.4 Estructura química de la carne	27
2.2.5 Composición nutricional de la carne.....	28
2.2.6 Beneficios del consumo de carne	29
2.2.7 Que son los embutidos.....	30
2.2.8 Tipos de embutidos.....	30
2.2.9 Generalidades de la mortadela	31
2.2.10 Valor nutricional de la mortadela.....	31
2.2.11 Materia prima utilizada en la obtención de productos cárnicos	32
2.2.12 Descripción del proceso de obtención de la mortadela	35
2.2.13 Equipos utilizados en la obtención de mortadela	35
2.2.14 Que son los extensores cárnicos	38
2.2.15 Generalidades del Banano	39
2.2.16 Beneficios del banano	39
2.2.17 Productos derivados del banano.....	40
2.2.18 Harina de banano	40
2.2.19 Valor nutricional de la harina de banano	41
2.2.20 Beneficio de la harina de banano	41
2.2.21 Frijol rojo.....	42
2.2.22 Tipos de frijol rojo	42
2.2.24 Obtención de la harina de frijol rojo	44
2.2.25 Beneficios de la Harina de frijol rojo	44
2.3 Marco legal.....	45
3. Materiales y métodos	47
3.1 Enfoque de la investigación	47
3.1.1 Tipo de investigación.....	47

3.1.2 Diseño de investigación	47
3.2.1 Variables	47
3.2.1.1. <i>Variable independiente</i>	47
3.2.1.2. <i>Variable dependiente</i>	47
3.2.2 Tratamientos.....	47
3.2.3 Diseño experimental	48
3.2.4 Recolección de datos	49
3.2.4.1. <i>Recursos</i>	49
3.2.4.2. <i>Métodos y técnicas</i>	51
3.2.4.2.1 <i>Descripción del diagrama de flujo</i>	52
3.2.4.2.2 <i>Descripción de las variables</i>	53
3.2.5 Análisis estadístico.....	55
4. Resultados	57
4.1 Análisis sensorial (color, olor, sabor y textura) de los tratamientos en estudio	57
4.2 Análisis de penetrómetria y proteína al tratamiento mejor evaluado sensorialmente	58
4.3 Vida útil del tratamiento mejor evaluado sensorialmente	59
5. Discusión	60
6. Conclusiones.....	62
7. Recomendaciones.....	63
8. Bibliografía.....	64
9. Anexos	71
9.1 Anexo 1: Datos de las variables sensoriales	72
9.2 Anexo 2: Fotos del proceso	77

9.3 Anexo 3: Análisis de laboratorio.....	82
9.4 Anexo 4: Imágenes.....	85

Índice de tablas

Tabla 1. Por cada 100 g valor nutricional de harina de banano	41
Tabla 2. Tratamientos a evaluarse.....	48
Tabla 3. Ingredientes del producto.....	48
Tabla 4. Modelo de análisis de varianza para las variables cualitativas	56
Tabla 5. Resultados del análisis sensorial	57
Tabla 6. Análisis de proteína y textura	58
Tabla 7. Escala hedónica.....	71
Tabla 8. Datos de excel de las variables sensoriales.....	72
Tabla 9. datos estadísticos de las variables sensoriales.....	75

Índice de figuras

Figura 1. Obtención de mortadela utilizando extensores cárnicos	51
Figura 2. Atributos sensoriales que mejor puntuación obtuvieron	57
Figura 3. Vida útil al producto final	59
Figura 4. Ingredientes de la mortadela.....	77
Figura 5. Pesado de los ingredientes.....	77
Figura 6. Troceado de la carne	78
Figura 7. Troceado de hielo	78
Figura 8. Molienda de la carne	79
Figura 9. Cutterizado de la masa	79
Figura 10. Escaldado de la mortadela.....	80
Figura 11. Almacenado de la mortadela	80
Figura 12. Indicaciones del análisis sensorial	81
Figura 13. Análisis sensorial	81
Figura 14. Análisis de proteína.....	82
Figura 15. Vida útil del producto final.....	83
Figura 16. Análisis de textura.....	84
Figura 17. Carne de cerdo	85
Figura 18. Carne de res	85
Figura 19. Valor nutricional de la materia prima cárnica	86
Figura 20. Harina de banano verde.....	86
Figura 21. Harina de fréjol rojo.....	87
Figura 22. Valor nutricional de la mortadela.....	87
Figura 23. Tipos de embutidos.....	88
Figura 24. Tripas artificiales para embutidos	88

Figura 25. Tripas artificiales para embutidos	89
Figura 26. Molino	89
Figura 27. Elevador alimentador de molino.....	90
Figura 28. Cutter	90
Figura 29. Paletas de mezclado.....	90
Figura 30. Embutidora manual.....	91
Figura 31. Marmitas	91
Figura 32. Máquina de empaque al vacío	92
Figura 33. Planta de cárnicos.....	92
Figura 34. Línea producción de la mortadela.....	93

Resumen

El uso de extensores en la industria cárnica busca reemplazar la proteína cárnica con materias primas de fácil consecución, generalmente proteína vegetal a partir de leguminosas, con el fin de reducir los costos de producción. En el desarrollo del presente trabajo se utilizó como extensor, harina de frejol rojo (*Phaseolus vulgaris* spp.) y harina de banano verde (*Musa paradisiaca*), para la elaboración de mortadela. Se realizaron 5 formulaciones de harina de banano verde y frejol rojo que se sometieron a valoración sensorial para elegir la formulación de mayor aceptación. El tratamiento 2 (40% Harina de Banano + 60% Harina de Frejol Rojo), fue el de mayor aceptación en cuanto a olor, color, sabor y textura, porque presentaron las medias más altas en la tabulación estadística. El producto final obtuvo 12,11 % de valor proteico y el análisis de penetrometría, el cual evaluó la textura cuantitativa mediante parámetros de fuerza de corte y dureza presentó 2,36 N, los resultados estuvieron acorde a la Norma NTE INEN 1340:94. De acuerdo al análisis microbiológico realizado el producto final presenta 15 días de estabilidad. El estudio demostró que es posible el uso tecnológico de las harinas de banano y frejol rojo como extensor para la elaboración de mortadela.

Palabras claves: Leguminosa, proteína, textura y uso tecnológico.

Abstract

The use of extenders in meat industry seeks to replace meat protein with easily available raw materials, generally vegetable protein from legumes, in order to reduce production costs. In the development of the present work, red bean flour (*Phaseolus vulgaris* spp.) and green banana flour (*Musa paradisiaca*) were used as extender for the elaboration of mortadella. Five formulations of green banana and red bean flour were made, which were subjected to sensory evaluation to choose the most accepted formulation. Treatment 2 (40% Banana Flour + 60% Red Bean Flour), was the most accepted in terms of smell, color, flavor and texture, because they presented the highest means in the statistical tabulation. The final product obtained 12.11% of protein value and the penetrometry analysis, which evaluated the quantitative texture through parameters of shear force and hardness, presented 2.36 N, the results were in accordance with the Standard NTE INEN 1340:94. According to the microbiological analysis carried out, the final product presents 15 days of stability. The study showed that the technological use of banana and red bean flour as an extender for the production of mortadella is possible.

Keywords: Legume, protein, texture and technological use.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

La palabra mortadela viene del italiano, “mortadélla”. Algunos historiadores dan dos orígenes etimológicos distintos: uno viene del mortero (mortai) con el que se trituraba la carne de puerco para fabricar este embutido grueso; otros dicen que viene de los murtones, es decir de las bayas del mirto o arrayán, *Myrtus communis* L, arbusto típico de la flora mediterránea (Del Conte, 2001).

La ascendencia de la mortadela se remonta en el siglo XIV, en Bolonia, con la asociación de los charcuteros, la Corporación de Salaroli. Antes de este siglo se elaboraba la mortadela en casas de los nobles y en cocinas de los monasterios (Bologna, 2007).

Durante el año 2016 la producción de embutidos en Ecuador fue aproximadamente de 30 millones de kilos, siendo la mortadela uno de los productos cárnicos mayormente producidos (Ibarra y Rosero, 2014). A nivel nacional el uso de extensores cárnicos en mortadela es ampliamente aceptado, ya que la integración en el producto está regulada mediante la norma técnica NTE INEN 1338:2012 (NTE INEN 1338, 2012).

Los extensores cárnicos son ingredientes proteínicos, que pueden sustituir una parte de la carne que se emplearía en el producto cárnico, ampliar o extender la cantidad de carne efectivamente utilizada, con un aporte proteico y funcional adecuado, en el producto en cuestión. Las harinas son consideradas como extensores cárnicos, ya que son una fuente sustancial de proteínas, las mismas que permiten reducir los costos de producción (Calvo, Rodríguez, Santa-María, Selgas Cortecero, y García Sanz, 2010).

El banano verde es un fruto de alta producción y consumo a nivel mundial, es reconocido por su disponibilidad de nutrientes, vitaminas y fibra, esto ha promovido

diversos aspectos de estudio relacionados, lo favorable de este producto es que nunca va haber escases, porque se cosecha en época seca y lluviosa.

El banano verde es una planta herbácea del género *Musa*, tarda entre 80 y 180 días en desarrollarse en su totalidad. El banano no es un árbol sino una hierba alta que llega a tener una altura de hasta 15 metros. Existen alrededor de 1000 variedades en todo el mundo las cuales se subdividen en 50 grupos.

Se cultiva en más de 140 países siendo ésta una fruta que ocupa el 12% de la producción a nivel mundial en la agricultura. Siendo el banano verde parte de los alimentos de consumo básico para muchos países tropicales. Por lo cual es factible obtener la materia prima, como es la harina de banano verde.

El consumo del fréjol rojo se encuentra muy presente en la alimentación de las mujeres y niños, y por otra parte tiene importancia en el ámbito económico ya que esto genera fuentes de ingresos para los agricultores; las provincias donde más se encuentra el desarrollo del cultivo de la semilla son Azuay, Bolívar, Carchi, Chimborazo e Imbabura. En el Ecuador, la producción de fréjol rojo se concentra en porcentajes del 70 al 80% entre los pequeños y medianos agricultores.

Ecuador se producen líneas o cosechas de diversas clases de fréjol, entre ellas se encuentra la denominada variedad mejorada de fréjol rojo, en el sector de Milagro se encuentra un rendimiento promedio de 2.317,3 kg/ha, siendo este el mayor entre 16 líneas de cultivos estudiadas en la zona, mediante un análisis del comportamiento agronómico en la zona de Taura dentro de la provincia del Guayas se generan reportes de valores altos en cuanto a líneas en especial del fréjol rojo.

El fréjol rojo es una de las principales fuentes de proteínas en la dieta. La comparación del contenido en aminoácidos de la proteína del fréjol con la proteína de referencia de FAO/OMS, indica que el fréjol es una buena fuente de aminoácidos

aromáticos, lisina leucina e isoleucina, cabe recalcar que tenemos facilidad para usar la harina de frijol rojo, ya que tenemos productividad en varias zonas del país.

Según (Andújar, G. et al. 2000) en su proyecto de “Elaboración de mortadela utilizando carne de cabra con diferentes niveles de harina de Sorgo”, el incremento en el consumo de derivados cárnicos, genera demanda en el precio de las materias primas (carne), que tiende a ser elevado, mientras que el uso de insumos alternativos como los extensores cárnicos (harinas), reducen los costos de fabricación dando un valor agregado a la producción y brindando un producto económicamente asequible al consumidor final y completamente sano para la alimentación diaria, es decir tuvo una gran aceptación en el mercado.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

En la industria cárnica el costo de la carne representa entre 90 – 95 % en el caso de la elaboración primaria (sacrificio, despiece, deshuese), y aún en la elaboración de productos cárnicos, en la que se emplean también otros ingredientes más baratos, el alto costo de la materia prima cárnica eleva el valor promedio de las materias primas hasta representar más del 70 % del total (Andújar, Guerra y Santos 2009).

La mortadela es un alimento tradicional del cantón Milagro, y al momento de comercializar sus precios son elevados, por lo que sería importante darle un valor agregado, a la materia prima y tratar de disminuir su valor económico para poder llegar a todo público. Además, el consumo de embutidos en la actualidad está ampliamente difundido, pero sus efectos sobre la salud no son favorables, ya que estos son fuente de exposición de la dieta a las grasas saturadas y a los nitritos, los cuales son perjudiciales para la salud humana.

Así mismo, hoy en día los consumidores son cada vez más conscientes de la relación que existe entre los alimentos en la dieta con los problemas de salud y por lo tanto exigen alimentos más saludables, funcionales, con menos insumos químicos y más naturales, que sean seguros para poder tener una mejor calidad de vida, de esta forma se busca garantizar la salud, la prevención de riesgo de enfermedades degenerativas e incrementar las capacidades funcionales, mentales y rendimiento físico, consiguiendo un estado óptimo de salud para el consumidor.

1.2.2 Formulación del problema

¿La harina de plátano verde, en combinación con la harina de frijol rojo, se podrá usar como extensor cárnico de una mortadela tradicional sin que altere sus características organolépticas?

1.3 Justificación de la investigación

Las industrias lo que han buscado desde la antigüedad es poder disminuir las pérdidas de producción, “las industrias cárnicas para la elaboración de mortadelas están buscando constantemente ingredientes”, que le ayuden a mejorar sus productos en nutrientes, es por ello que utilizan diferentes tipos de almidones. Este ingrediente es empleado en el desarrollo de embutidos, puesto que provienen de fuentes de fácil obtención, lo que reduce los costos de producción (Torres, González, Acevedo, Morales y del Carmen, 2016).

Güemes (2007) menciona que al emplear los extensores cárnicos de origen proteico nos permitirá obtener un producto de calidad nutricional y a un precio económico. Hleap and Rodríguez (2015) y Torres et al. (2016) mencionan que el uso de estos extensores cárnicos, permite mejorar el contenido proteico y perfil de aminoácidos de embutidos cárnicos.

Al elaborar una nueva mortadela a base de harina de banano verde y harina de frijol rojo, tendrá una buena aceptación, debido a que no solo está aportando mejores nutrientes, que son favorables para la salud, también presentará ahorro para el bolsillo de los ecuatorianos.

Debido al alto contenido de almidón del banano verde se lo puede utilizar como extensor cárnico. Araya (2014) menciona “que la harina de banano verde con cáscara constituye una fuente de almidón en la formulación de un producto cárnico y es una opción para suplantar grasa, por su composición química y característica tecno funcional. Uno de los factores más importante a considerar en el desarrollo de un producto cárnico, en este caso la mortadela, es el porcentaje de sustitución, se realiza esto a fin de disminuir la grasa, también es recomendado a fin de reducir el impacto sobre el color y la textura para la elaboración del producto” (p.50-60).

El Ecuador al ser un país con diversidad de pisos climáticos otorga una infinidad de productos como es el caso del fréjol, haba y maíz que por su gran contenido nutricional son muy consumidos y de una manera progresiva están siendo incluidos en la industria como una de las materias primas para el desarrollo de algunos alimentos procesados.

El proyecto de investigación plantea usar harinas derivadas de frutas y leguminosas como alternativa en la producción de mortadelas utilizando extensores cárnicos (sustitución parcial de la carne) sin alterar sus características organolépticas de esta manera se está contribuyendo a la industrialización de las leguminosas en el país que son poco explotadas además de brindar posibles alternativas de producción para los embutidos a un menor costo en el país, ofreciendo un mejor valor nutricional en el producto, que es otro factor de interés debido a que actualmente la sociedad presenta una marcada tendencia por una

alimentación más sana. Por lo cual el consumo de alimentos que aporten nutrientes está constantemente en aumento

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** El trabajo experimental se desarrolló en el laboratorio de lácteos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Ciudad Universitaria Dr. Jacobo Bucaram Ortiz.
- **Tiempo:** La presente investigación propuesta será desarrollada durante 6 meses de Julio del 2021 a Enero del 2022.
- **Población:** Las pruebas sensoriales de la investigación se las realizó a un panel de 30 jueces semi-entrenados. El producto en desarrollo está dirigido a la población en general debido a que es un producto de consumo masivo en las personas.

1.5 Objetivo general

Elaborar una mortadela utilizando extensores cárnicos a base de harina de banano verde (*Musa paradisiaca*) y frijol rojo (*Phaseolus vulgaris*)

1.6 Objetivos específicos

- Determinar el tratamiento de mayor aceptación sensorial (color, olor, sabor y textura).
- Realizar análisis de penetrómetria y proteína al tratamiento mejor evaluado sensorialmente
- Estimar la vida útil del tratamiento mejor evaluado sensorialmente.

1.6 Hipótesis

La sustitución de harina de banano verde y frijol influirán en las características organolépticas de la mortadela.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Rosero y Torres (2016) desarrollaron una investigación en la cual se evaluó tres tipos de extensores cárnicos (harina de arveja, fécula de maíz y harina de haba) para la elaboración de salchicha tipo Vienesas a partir de un caldo concentrado de subproductos de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), se realizaron 10 tratamientos, los cuales fueron sometidos a análisis de variables cualitativas (color, olor, textura, apariencia). Y para el producto final (cenizas, pH, proteína, grasa total, humedad, rendimiento, análisis microbiológico y vida útil), con el fin de garantizar la calidad del mismo. El tratamiento T9 (fécula de maíz 5% y caldo concentrado de trucha arco iris al 100%) fue identificado como el mejor tratamiento. Los análisis bromatológicos presentaron (proteína 10,07%, pH 6,54, cenizas 3,01%, grasa total 20,12%, aglutinantes 4,25%, humedad 66,68%, rendimiento de 97,4%, y un costo de producción de 3,88 USD/454g), siendo el mejor de los tratamientos.

Zuñiga (2019) el efecto del benzoato de sodio en tres tipos de arroz, aplicando precocción húmeda. El objetivo fue disminuir el tiempo de cocción del arroz sin modificar sus características organolépticas, utilizando el conservante en tres concentraciones (0.05 %, 0.075 %, 0.1 %) y su almacenado en refrigeración a 4 °C. Se obtuvo lo siguiente: Análisis físico químicos, presentó: 61 % de humedad, 0.75 % de acidez y 5.8 pH. Los valores obtenidos en el análisis bromatológico fueron: Carbohidratos 29 %, grasa total 0.30 %, proteína 0.59 % y cenizas 0.13%. Al realizar el análisis microbiológico a los 0, 5, 15 y 30 días, se determinó entre 20 a 25 días la vida útil del producto, conservando sus características organolépticas adecuadas para su consumo, el recuento de las UFC a los 30 días excede el límite

de lo establecido en la norma. Concluyendo que el benzoato de sodio tuvo efectos significativos en la conservación del arroz precocido.

Albarracín, Acosta y Sánchez (2015), evaluaron el uso de extensores en la industria cárnica busca reemplazar la proteína cárnica con materias primas de fácil consecución, generalmente proteína vegetal a partir de leguminosas, con el fin de reducir los costos de producción. En el trabajo se utilizó como extensor, harina de frijol común en proporciones de 3%, 6% y 9%, para la elaboración de salchicha tipo Frankfurt. Se encontró que, al aumentar la concentración del extensor, el producto presenta mayor luminosidad y disminución del color rojo, así como aumento de la fuerza de corte, dureza con 2,1 N y pérdida de adhesividad y elasticidad. El análisis sensorial reveló una mayor aceptación del consumidor por el control (sin uso de extensor), y en segundo lugar por el tratamiento al 3%.

Gonzabay (2021), elaboró un embutido tipo Frankfurt mediante sustitución parcial de carne de res con harina de frijol blanco. Previamente la harina de frijol fue evaluada en sus características físico químicas dando como resultado una actividad de agua de 0.547 Aw, una humedad de 9.47 % y la capacidad de retención de agua fue de 1.95 ml de agua/g. Adicionalmente se evaluaron los 3 tratamientos del embutido tipo Frankfurt con la participación de un panel sensorial que determinó que el tratamiento 2 registró los mayores niveles de aceptabilidad en color, sabor, olor y textura. Finalmente se analizó la textura del tratamiento de mayor aceptabilidad mediante pruebas de reología con la utilización de un reómetro de cojinete neumático para determinar la viscoelasticidad de la masa del embutido, dando como resultado un bajo nivel de viscosidad con deformaciones inferiores al 10 % del total de la masa en estudio cuando fueron aplicadas las fuerzas de corte y además la elasticidad no se vio afectada ante la frecuencia de ondas causadas

por el equipo reómetro, concluyendo que el uso de harina de frijol blanco como extensor cárnico es una opción viable que favorece las propiedades viscoelásticas del embutido.

Revilla (2014), elaboró una mortadela de pollo con sustitución parcial de carne por harina de maíz en la cual obtuvieron los siguientes resultados: La proporción P1 82 °C, fue la que obtuvo los mejores valores colorimétricos de L* y b* (71.93 y 14.39) respectivamente, la mortadela P1 77 °C fue la que obtuvo el mejor valor colorimétrico para el valor a* (3.36), en ambos casos fueron elegidas ya que presentaron valores más próximos a los patrones P0, se elige como mejor formulación de mortadela de pollo a la P1 82 °C, ya que contiene a dos de los tres parámetros colorimétricos estudiados. La proporción P1 82 °C carne de pollo: almidón de maíz modificado: agua (53.25: 1.25: 3.0%) obtuvo la textura más adecuada de mortadela de pollo con un valor de 2.32 N, siendo el más próximo a la muestra control P0 77 °C con un valor de 2.97 N. La proporción P2 con formulación, carne de pollo: almidón de maíz modificado: agua (48.50: 2.50: 6.50%) y temperatura de cocción de 77 °C, permitió obtener la mayor calificación en la prueba de aceptabilidad general con valor de moda 7 (me agrada moderadamente) en la mortadela de pollo, a la misma se le realizó análisis de proteína el cual presentó 11,5% concluyendo que los mismos, se encontraban por debajo de lo estipulado en la norma.

López (2016) mediante una investigación desarrollada realizaron un embutido con diferentes porcentajes de carne de cuy y conejo T1 (60 % conejo, 40 % cuy); T2 (70 % conejo, 30 % cuy); T3 (80 % conejo, 20 % cuy); T4 (90 % conejo, 10 % cuy), utilizando harina de plátano 9.5 % y harina de soya 2.0 %. En las pruebas sensoriales el mejor tratamiento lo obtuvo el T4 (90 % conejo y 10 % cuy) teniendo

mejores características organolépticas, al cual se realizaron las pruebas físicoquímicos en laboratorio externo, obteniendo los siguientes valores; cenizas 2.81%, grasa 11.87 %, humedad 68.82 %, proteína 17.19 % y un pH de 6.40, valores que cumplen con lo establecido por las normas INEN 1338:2012; el tiempo de vida útil del embutido fue de 14 días y se realizó análisis Microbiológico de: *Escherichia coli* UFC/g < 10, *Staphylococcus aureus* UFC/g < 10, *Salmonella* (Ausencia), resultando seguros y aptos para el consumo humano.

Avellan y Cornejo (2017) realizaron una investigación sobre el uso y transformación de carne de pato y carne de pescado (albacora) en salchicha, por su contenido de proteínas y vitaminas, con harina de plátano que es rica en almidón y carbohidratos. Las variables a evaluar fueron: pH, cenizas, proteínas y grasas totales, características sensoriales, físicoquímicas y microbiológicas, los resultados determinaron que desde el punto de vista sensorial: la mejor fórmula fue (80 % Pato+20 % Albacora, con 50 g de harina de plátano). Los resultados físico químicos (pH 6.22, Cenizas 3.33 %, proteínas 14.36 % y grasas totales 12.68 %) realizado al producto elaborado de mayor aceptación; cuyos valores en el análisis de laboratorio fueron aceptables, establecidos por las normas INEN: 1338-2016; 056-2013 y 616-2015. Los resultados microbiológicos de *Echerichia coli* y *Staphylococcus*, fueron valores menores de 10 UFC/g y *Salmonella*.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Generalidades de la carne

La carne es un importante alimento, y que se puede consumir tanto cruda como elaborada y transformada. Debido al valor nutritivo de la carne los productos cárnicos, aumenta constantemente el consumo de estos artículos.

Se consideran como carne todas las partes de los animales de sangre caliente, frescas o preparadas, que sirven como consumo humano. Aquí se incluyen también las grasas, embutidos y productos cárnicos preparados a partir de carne de los animales de sangre caliente entre esos están los bóvidos, óvidos, cápridos y cerdos (Mossel, 2013).

2.2.2 Características físicas de la carne

- **Color:** Se debe a la presencia de dos sustancias proteínicas, la mioglobina y la hemoglobina. Contienen hierro y después del sacrificio del animal, al contacto con el oxígeno, hace que la carne cambie de color.
- **Olor:** Es diferente entre carnes crudas y cocidas; la carne al contacto con una fuente de calor libera aminoácidos, como la glicina y la cistina, que transforma la grasa de los tejidos musculares en olores agradables cuando de cocción se lleva a cabo a fuego fuerte y en tiempo breve.
- **Sabor:** Es un fluido por la temperatura, el tiempo de conservación y el tiempo de cocción. El sabor puede ser débil cuando el animal lleva una mala nutrición o haya sido sacrificado en forma incorrecta.
- **Consistencia:** Esta depende de cuatro factores: edad, alimentación, cansancio del animal antes de su sacrificio o mala maceración (Pagán, 2017).

2.2.3 Tipos de carne

Las carnes se dividen en 2, carnes rojas y carnes blancas.

Carnes rojas: Incluyen carne vacuna, de cordero o de buey. La notable diferencia entre éstas es el color que se debe a la mayor o menor presencia de mioglobina. Ésta sustancia es la que también describe la presencia de purinas, sustancias que en el organismo se descomponen a ácido úrico y que, en exceso,

resulta perjudicial para la salud. Las carnes rojas son las que contienen en mayor proporción este tipo de sustancias que también demandan un mayor trabajo digestivo.

Carnes blancas: Como la de las aves ya sean el pavo o el pollo, suelen ser muy considerados, por el aporte de diferentes nutrientes al organismo. Las carnes blancas poseen un bajo contenido de grasa y colesterol. Además, aportan Proteínas de muy buena calidad con mucha menos grasa que las carnes rojas.

También contienen vitaminas del complejo B que son las encargadas de proteger nuestro sistema nervioso, e intervienen en el correcto funcionamiento de todo el organismo, sobre todo nos aportan vitamina B12, muy importante para la regeneración de los glóbulos rojos y de la mielina, que recubre los nervios. Estas carnes son fuente de hierro y fósforo, potasio y zinc, el cual mejora nuestro sistema inmune (Gartz, 2013).

2.2.4 Estructura química de la carne

Proteínas Sarcoplasmáticas: son solubles en agua y soluciones salinas diluidas.

- Miógeno: mezcla de proteína y enzimas, que intervienen en la glucogénesis.
- Mioglobina: es una proteína conjugada, responsable del color rojo de la carne almacena oxígeno en la fibra.
- Hemoglobina: transporta el oxígeno en las células rojas de la sangre.
- Citocromos: pigmentos rojos.
- Proteínas lisosómicas: pigmentos musculares.

1. **Proteínas Miofibrilares:** son solubles en soluciones salinas concentradas.

- Actina: filamento delgado, representa el 20-25%, el punto isoeléctrico se encuentra en un PH de 4.7.

- Miosina: filamento grueso, representa el 50-55%, punto isoeléctrico en un PH de 5.4.
- Actomiosina: insoluble en agua, se encuentra en el músculo postmortem.
- Tropomiosina: constituye del 8-10%, tiene un punto isoeléctrico de 5.1.
- Troponina: está presente en las terminales de la tropomiosina, contribuye a la formación del complejo actomiosina-tropomiosina.

2. Proteínas del tejido conectivo: son insolubles a temperatura ambiente.

- Colágeno: es la más abundante, contribuye a la dureza de la carne.
- Elastina: es componente de las paredes de las arterias.
- Agua: representa el 76% de la carne roja magra, tiene influencia sobre la calidad de la carne, afectando la jugosidad, consistencia, ternura, color y sabor.
 - ✓ Agua ligada: unida fuertemente a la proteína.
 - ✓ Agua inmóvil: determina la CRA.
 - ✓ Agua libre: a esta se debe el crecimiento de los microorganismos.
- Carbohidratos: son fuente de energía para el músculo, hace parte de las reservas del organismo.
- Glucógeno: se almacena en el músculo esquelético y en el hígado, oscila entre 0.5-1.3%. Está relacionada directamente con el glucólisis y los procesos de rigor mortis.
- Mucopolisacáridos: contienen amino-azúcares, presentes en los cartílagos, huesos, piel, tendones y córnea (Araneda, 2016).

2.2.5 Composición nutricional de la carne

La carne se compone de agua, proteínas y aminoácidos, minerales, grasas y ácidos grasos, vitaminas y otros componentes bioactivos, así como pequeñas

cantidades de hidratos de carbono. La composición química de la carne varía según distintos factores, tales como, especie, raza, alimentación, edad, sexo y zona anatómica.

- Agua: 75,50%
- Proteína: 18,00%
- Grasa: 3,00%
- Hidratos de carbono: 1,00%
- Componentes inorgánicos: 1,00%
- Otros: 1, 50% (Braña, 2011).

2.2.6 Beneficios del consumo de carne

La carne aporta una gran cantidad de proteína de alto valor biológico y micronutrientes como las vitaminas del complejo B, hierro.

La carne brinda a nuestro cuerpo vitamina B12. La vitamina B12 es muy importante para un correcto funcionamiento de nuestro sistema nervioso, ya que contribuye a formar mielina.

Estos son algunos de los beneficios de un filete de 100 gramos de carne.

- Valor energético. 130 calorías.
- Proteínas. 20 gramos de alto valor biológico.
- Vitamina B3. 25% de la cantidad diaria recomendada (CDR)
- Hierro. 12% de la CDR (de alta absorción).
- Vitamina B6. 18% de la CDR.
- Vitamina B12. 37% de la CDR.
- Zinc. 32% de la CDR.
- Selenio. 24% de la CDR.

- Creatina (un aminoácido que ayuda a proporcionar energía a los músculos, entre otras cosas). 25% de la CDR
- Ácidos grasos Omega 3. Si es producto de la ganadería biológica, la carne contiene entre 2 y 5 veces más omega-3 que la carne convencional, según un estudio publicado en Nutrition Journal 9 y firmado por C. A. Daley y otros.
- Ácido alfa lipoico (regenera el glutatión, un potente antioxidante generado por las células del propio cuerpo) (Hale, 2015).

2.2.7 Que son los embutidos

Se denomina embutido a una pieza preparada a partir de carne (generalmente picada), que suele condimentarse con hierbas aromáticas y especias, pasando por diferentes procesos e introducida (embutida) en piel de tripas o una tripa artificial y comestible. Según el Código Alimentario Español, los embutidos son un tipo de derivado cárnico, los derivados cárnicos se clasifican en:

- Salazones, ahumados y adobados.
- Tocinos.
- Embutidos, charcutería y fiambres.
- Extractos y caldos de carne.
- Tripas (Restrepo, 2011).

2.2.8 Tipos de embutidos

Según su principal ingrediente, los embutidos se clasifican en:

- Embutidos de carne.
- Embutidos de vísceras.
- Embutidos de sangre.
- Fiambres.

Estos productos también se pueden diferenciar según sean: crudos (sin tratamiento térmico), y dentro de los crudos hay frescos y ahumados, o escaldados (cocinados en agua caliente). E incluso se pueden clasificar según si son mezclas de ingredientes, según su consistencia, color, etc (Nuñez, 2018).

2.2.9 Generalidades de la mortadela

La mortadela, tiene carta de naturaleza boloñesa. Bolonia tiene, desde siempre, una justa fama en el terreno gastronómico. El nombre, según los eruditos, puede derivarse de la expresión latina '*farcinem murtatum*' o '*myrtatum*', que hacía alusión al relleno de un cierto tipo de embutidos entre cuyos ingredientes figuraban las bayas de mirto; en efecto, antiguamente se utilizaba este producto para aromatizarlo, de donde habría derivado el nombre mortadela.

Se elabora, principalmente a base de carne magra de cerdo picada, mechada con tiras de tocino. Lo normal es mezclar carne de cerdo con carne de vacuno; el tocino sirve, sobre todo, para compensar la natural sequedad de esta última.

La mejor mortadela, la que sólo contiene cerdo, está marcada con la letra 'S' (de suino); la 'SB' es la de cerdo y vacuno, la 'SE' de cerdo y caballo y la 'EB' de caballo y vaca. La grasa es siempre de cerdo. El 'envoltorio' en el que se embuten las carnes era, originariamente, vejiga de cerdo o vaca; hoy abunda la 'tripa' artificial (Contributors, 2019).

2.2.10 Valor nutricional de la mortadela

La mortadela tradicional por cada 100 gramos de producto contiene:

- Carbohidratos 0.5g
- Proteína 15,30g
- Sodio 0.2g
- Grasas saturadas 1,4g

- Grasas mono insaturadas 1,7g
- Grasas poliinsaturadas 0,5g
- Agua 7,8g
- 247 calorías, el 12% del total diario necesario (Calvopiña, 2015).

Además, contiene algunas importantes vitaminas como:

Vitamina B-9 (5 mg), Vitamina B-3 (3,9 mg) o Vitamina D (1,40 µg) (Yazio, 2014).

Características de la mortadela

- La Mortadela es un embutido cocido con una pasta fina de color rosa.
- El aroma es característico e inigualable, ligeramente picante.
- El sabor es completo, con un ligero toque de salmuera sobre un fondo especiado.
- Es uniforme y no abrumador, pero bien equilibrado por los pequeños trozos de grasa, que le dan a este chacinado mayor dulzura.
- Cuando se sirve solo, puede ser cortado en rodajas finas o cubos.
- Entre los diferentes tipos en los que se produce este salame, la Mortadella de Bolonia es la única versión que ha recibido el reconocimiento de la Indicación Geográfica Protegida (IGP) (Castedo, 2020).

2.2.11 Materia prima utilizada en la obtención de productos cárnicos

Carne. - La carne está formado por músculos, en cantidades variables de grasa y tejido conectivo, pero también, se consumen los órganos internos, conocidos como vísceras ó menudencias. La carne ha sido por muchos siglos unos de los componentes esenciales en la alimentación del hombre (Barrera, 2012).

Grasa. - Es el tejido adiposo que se encuentran alrededor de los riñones, corazón, víscera, papada y pierna, tiene aspecto blando, es muy resistente al corte y está destinado para la elaboración de productos cárnicos (Rodríguez, 2008).

Espicias y condimentos. - Son sustancias aromáticas de origen vegetal que se agrega en la elaboración de los productos cárnicos con el fin de mejorar o modificar su sabor y olores peculiares; entre los más conocidos están las cebollas, ajos, pimienta blanca, laurel, jengibre, clavos de olor, camino, mejorana, perejil, nuez moscada y tomillo (Morales, 2013).

Sal curante. - Es una combinación de nitritos 6% y sal de mesa 94%, tiene una coloración rosa para que no se confunda con la sal de uso común, solo se utiliza en elaboración de embutidos: salchichas, mortadelas, jamón y carnes curadas (Desalieber, 2012).

Agua/Hielo. - Cuantitativamente en la carne roja magra representa el 76 %, razón por la cual tiene gran influencia sobre la calidad de la carne, afectando su jugosidad, textura, color, sabor y consistencia; debido a que influyen en los cambios que se producen en la carne durante el proceso y almacenamiento (Restrepo, 2011).

Fosfatos.- Ingrediente que también se utiliza en la elaboración de productos cárnicos, cuya función principal es de retener agua. Los fosfatos rompen las uniones entre la actina y la miosina, lo que hace que se vuelva un espacio más amplio para tener una mejor retención de agua, esto se demuestra el rendimiento del producto final, pueden mejorar el rendimiento hasta en un 10 % (Calvopiña, 2015).

Conservantes. - Son aditivos que se utilizan para inhibir y controlar el crecimiento de microorganismos, sean estos hongos, bacterias; su efectividad depende de factores como: La calidad de la materia prima, pH, temperatura, humedad y presencia de sustratos adecuados de los microorganismos.

Colorantes. - Debido a que la gran cantidad de productos alimenticios, requieren ser coloreados para mejorar su aspecto o bien para estandarizar dicho color en el producto terminado, los mismos, que han sido formulados para distintos tipos de embutidos, confiere la tonabilidad deseada al producto como otros colorantes naturales y sintéticos (Paltrinieri, 2008).

Ácido Ascórbico y eritorbatos.- La utilización de sustancias reductoras o antioxidantes en la elaboración de productos cárnicos curados es de gran importancia, debido a que evitan la formación de la metamioglobina, aceleran la conversión de los nitritos y nitratos, para de esta manera acelerar el proceso del curado (Sánchez G, 2013).

Tripolifosfato.- En la industria de la carne, se utilizan las sales de algunos ácidos fosfóricos, porque favorecen la absorción del agua, emulsificador de grasa, entre otros beneficios.

Proteínas. - Las proteínas más utilizadas son las que se derivan de la soya, las proteínas vegetales texturizada y sustancias ligantes como el caseinato de sodio, leche en polvo descremada y suero de queso, son sustancias ligantes que se derivan de la leche (Sanchez M, 2013).

Nitratos y nitritos. - Son utilizados en la elaboración de embutidos tipo “curado”, pero es más reconocido para mejorar el color (rosado) en los productos curados (Fariño, 2013).

Humo líquido. - El humo en los productos cárnicos actúa de diversa índole: proporciona color, sabor, efecto antioxidante y facilita la formulación de piel en algunos de ellos. Cuando el proceso de ahumado se realiza en caliente, proporciona el complemento a la reacción del curado, propiciando la formación del nitrosilhemo.

2.2.12 Descripción del proceso de obtención de la mortadela

La mortadela italiana se produce exclusivamente con materias primas seleccionadas y carne de cerdo. Los procesadores cortan la carne en trozos y la pican, mientras que la grasa pase a través de un dispositivo que la corta en cubos pequeños. La carne picada y los cubos de grasa, junto con ingredientes como sal, pimienta, hierbas y especias se vuelven una pasta, que se embute en tripa natural o artificial, dependiendo de peso, que oscila entre 500 gramos a 100 kilos (1,1 a 220 libras).

Las mortadelas luego son cocidas en hornos de ladrillo, una operación particularmente delicada. La cocción adecuada de la mortadela le da su característicos aroma y suavidad típica. Después, se rocía con agua fría y se almacena durante un tiempo en una habitación fría. Así, el producto está listo para el consumo (Europea, 2013).

2.2.13 Equipos utilizados en la obtención de mortadela

Balanza

Existen balanzas tipo plataforma, para controlar el peso de la materia prima cárnica y el peso de los productos luego de ser cocinados u horneados. La capacidad de la balanza va desde los 300 a 1500 kg, con material de acero inoxidable.

La balanza tiene una capacidad de 60 kilogramos, por lo que se pesará diariamente 5 veces la materia prima. Cada vez que se pesa el operador va a demorarse 8.64 minutos, indicando que todo el proceso se va a demorar aproximadamente 43 minutos (Kanawaty, 2006).

Molino

Esta máquina sirve para el proceso de molido de materia prima Cárnica que cuenta la planta, todas las líneas de embutidos, utilizan esta máquina para el proceso de molido, posee un material de acero inoxidable.

Este tipo de máquina cuenta con un elevador, donde se coloca la materia prima cárnica a ser molida, con material de acero inoxidable.

Cutter

Este tipo de máquina se utiliza para mezclar los ingredientes cárnicos y no cárnicos para obtener una pasta fina. La pasta fina que se obtiene (TG, MR), sirve como ingrediente para los productos manufacturados.

Se tiene que elegir entre una cutter con una capacidad de 33 y 40 litros, que se aproxima a 31 y 41 kilogramos respectivamente. El costo de la cutter de 33 litros es de \$16,000.00 dólares americanos; diariamente se tienen que realizar 10 paradas de picado. Si se desprecia la máquina a 10 años, tenemos un costo de \$133.33 mensualmente (Heizer, 2015).

La máquina de 40 litros tiene un costo de \$22,000.00 dólares americanos, con una producción diaria de 283.45 kilogramos día, este equipo realizará 7 paradas de producción. Se deprecia el equipo a 10 años, da un valor de \$183.33 dólares americanos mensualmente.

Mezcladores

En este tipo de máquinas se mezclan los productos provenientes del molino, cutter, y la materia prima no cárnica (especias, antioxidantes, etc.).

Embutidoras.

Se utiliza para elaborar los productos de las líneas L1, L2, L3, L4; generalmente, las embutidoras constan de un elevador hidráulico, que facilita su alimentación, se define el tamaño de los productos, a través de una serie programas pre

establecidos, de ser necesario se puede ajustar manualmente, tiene la posibilidad de realizar porciones que van desde los 5 gramos hasta los 60,000 gramos

Las embudidoras pueden ser adherida a una grapadora y es utilizada para mantener el producto dentro de la tripa sintética (funda en forma cilíndrica) mediante un clip en el inicio y otro al final, según la porción deseada, y con la cortadora incorporada separa las unidades requeridas.

Las embudidoras también pueden ser adheridas a una porcionadora retorcedora que es la que define el tamaño de las salchichas, y junto a la colgadora, hacen el proceso más eficiente y ergonómico para el operador.

Mientras se está generando porciones de salchichas, la colgadora está trabajando de manera sincronizada, automáticamente las porciones son colocadas en los ganchos en la colgadora, facilitando así el trabajo del operador para colocar el producto en los carros del horno (Kanawaty, 2006).

Hornos

Los hornos poseen programas específicos de tiempo y temperatura según sea el producto.

Estos hornos cuentan con las siguientes características:

- Capacidad: 4 carros transportadores.
- Material: Acero inoxidable.

Marmitas

Son contenedores de agua, que sirven para cocer los productos de la línea L1 y algunos productos de la línea L2.

Para la carga y descarga de los productos se cuenta con transportador mecánico. El tiempo de cocción es de 1 horas 27 minutos y el de enfriado es de

1 hora 19 minutos, con un total para este proceso de 2 horas 46 minutos. El costo de cada olla es de \$1,702.40 dólares americano.

Rebanadora

Esta máquina se utiliza para el tajado de productos como M2, M3 y M12.

La máquina cuenta con una balanza incorporada que verifica los pesos a ser empacados.

Existen dos máquinas, una manual y una semi-automática. La cortadora manual es de marca Trinidad, con un máximo de 70 cortes por minutos, con un tiempo total de corte de es de 14 horas por lo cual se necesitarán 3 empleados para poder realizar este proceso en 5 horas. El costo de la máquina es de \$3,740.00, con una depreciación mensual de \$374.00 y el costo de 3 sueldos (\$792.00), da un total mensual de \$1,166.00 (Meyers, 2006).

El equipo Half Automatic Slicer (HA 802) tiene un máximo de 70 rebanadas por minuto, por lo que se demorará 1 hora 34 minutos en rebanar los 130.95 kilogramos (655 paquetes) de mortadela con jalapeño para la presentación de 200 gramos. El costo de la máquina es de \$14,600.00, con un pago mensual por depreciación de \$146.00, más el costo de la mano de obra de \$264.00, con un total por mes de \$410.00.

Empacadora al vacío

Se la llama también empacadora continua, se la utiliza para el empacado al vacío de los productos, esta máquina le da un termo formado al material de empaque y retira todo el oxígeno que tenga el empaque en su interior (García, 2015).

2.2.14 Que son los extensores cárnicos

Los extensores cárnicos son ingredientes proteínicos, que pueden sustituir una parte de la carne que se emplearía en el producto cárnico, ampliar o extender la

cantidad de carne efectivamente utilizada, con un aporte proteico y funcional adecuado, en el producto en cuestión. Los extensores pueden ser de origen animal o vegetal, tales como el plasma sanguíneo, los derivados de la soya (harinas, concentrados, texturizados y aislados), caseinato de sodio, coprecipitado lácteo, las proteínas del suero de la leche, gluten de maíz, amaranto, quínoa y proteína de guisantes, entre otros.

El empleo de extensores, aunque surgido como respuesta a un problema esencialmente económico, abre también interesantes perspectivas en cuanto al aprovechamiento de fuentes alternativas de proteínas (Ruslan, 2017).

2.2.15 Generalidades del Banano

Los plátanos y los bananos pertenecen a la familia de las Musáceas, la cual, presenta una fruta, cilíndrica con 3 ángulos pronunciados, se consume en diversos estados de madurez y de ello depende su sabor entre otras características. Así, el plátano con cáscara verde y vetas negras tiene un sabor salado, su firme y astringente pulpa es de color blanco marfil.

En contraste, la cáscara del plátano o banano maduro es amarilla con vetas negras, la pulpa es blanda, almidonada, de color amarillo – salmón y con sabor dulce. El plátano y banano son frutas que se caracterizan por ser valiosas fuentes alimenticias, ya que contienen grandes cantidades de energía (90 calorías por 100g).

2.2.16 Beneficios del banano

El consumo de la banana es muy beneficioso para el ser humano, porque es muy saludable. Es fuente de carbohidratos, por lo que es una fruta energética, ideal para deportistas y personas que efectúan actividades físicas extenuantes, y requieren una alimentación balanceada, para alcanzar su mayor rendimiento.

La banana aporta vitamina A, vitamina C, ácido fólico, complejo B, vitamina E y azúcares, así como importantes minerales como potasio, hierro y magnesio.

Además de ser nutritiva, favorece la digestión, y ayuda a neutralizar la acidez, prevenir dolores estomacales y eliminar los excesos de líquido del organismo. También mejora el estado de ánimo y, lo mejor, es que puede incluirse en muchos tipos de dietas (Faol, 2020).

2.2.17 Productos derivados del banano

El plátano verde es utilizado para elaborar una variedad de productos que incluyen: patacones, patacones congelados, harinas para consumo humano, harina de plátano; mezclas para concentrado animal; hojuelas de plátano, secas y/o fritas. También se producen derivados como el bolón y cuando el plátano está maduro se lo consume frito, horneado, en tortas, etc. Los chifles, patacones y harinas se los conoce como productos elaborados ya que atraviesan un proceso industrial para su consumo, mientras que los bolones y maduros son conocidos como productos derivados (Rendón, 2019).

2.2.18 Harina de banano

La harina de plátano es rica en almidón resistente, un tipo de carbohidrato que tiene propiedades que actúan en el cuerpo y que son similares a las fibras. La harina de plátano provee muchos beneficios para la salud, como el control de los niveles del colesterol, mejora el estado de ánimo, regula los niveles de azúcar en la sangre, aumenta la sensación de saciedad, mejora el funcionamiento del intestino, combate el cáncer de intestino, mejora el estreñimiento, promueve la saciedad y disminuye el hambre, previene calambres musculares, previene enfermedades del corazón y acelera el metabolismo entre otras cosas.

La harina de plátano tiene propiedades funcionales que la hacen considerar un ingrediente de interés en la preparación de formulaciones bajas en gluten, como un alimento nutracéutico (Calvopiña, 2012).

2.2.19 Valor nutricional de la harina de banano

Tabla 1. Por cada 100 g valor nutricional de harina de banano

VALOR NUTRICIONAL	
Proteínas	3.1g.
Grasas	0.4g.
Carbohidratos	9.6 g
Ceniza	2,5 g
Humedad	14 g
MINERALES	
Calcio	29 g
Fosforo	104 g
Hierro	3,9 g
VITAMINAS	
Retinol	100 g
Tiamina	0,11 g
Riboflavina	0,12 g
Niacina	1,57 g

Hidalgo, 2011

2.2.20 Beneficio de la harina de banano

La harina de plátano tiene múltiples beneficios para el organismo:

- Controla los niveles de colesterol en la sangre: su consumo habitual disminuye los índices de colesterol malo (LDL).
- Las fibras de la harina dificultan la absorción de los lípidos, además de estimular la producción de colesterol bueno (HDL).
- Mejora el estado de ánimo: es una gran fuente de triptófano y vitamina B6, elementos esenciales para la síntesis de serotonina, también conocida como la 'hormona de la felicidad'.

- Regula los niveles de azúcar en la sangre: esta harina libera glucosa de manera lenta, por lo que no genera una gran cantidad de insulina en la circulación inmediata después de consumir el alimento.
- Aumenta la sensación de saciedad: las fibras presentes en esta harina aumentan la sensación de saciedad, avisando al cerebro de que es hora de parar de comer.
- Mejora el funcionamiento del intestino: las fibras de plátano verde actúan como una 'escoba' del sistema digestivo, combatiendo las inflamaciones del intestino y favoreciendo la eliminación de toxinas y residuos de la digestión.

Para que este efecto sea completo, es fundamental que la harina sea consumida con bastante agua. (Lamarca, 2016)

2.2.21 Frijol rojo

Frijol (*Phaseolus vulgaris*). El frijol, pertenece a la familia de las leguminosas o Fabaceae, de la que provienen plantas comestibles como garbanzos, chícharos, lentejas, cacahuates y jícamas, entre otras. Es una planta originaria de América que se cultiva en todo el mundo. Existen muchas variedades y de ellas se consumen tanto las vainas verdes (judías verdes o chauchas) como los granos secos (INIAP, 2013).

2.2.22 Tipos de frijol rojo

Frijol Castilla: El Frijol Castilla es conocido también como Caupi o "haba de China". Esta leguminosa de rápida cocción y fuente natural de selenio tiene su origen en África. Especificaciones Nutricionales: ½ taza contiene 110 calorías, 7 gramos de proteína, 0 de grasa, 18 gramos de carbohidratos, y 6 gramos de Fibra.

Frijol de palo: Es un miembro de la familia *Cajanus Cajan* de color crema o gris claro, moteado, punteado o jaspeado de gris. El cultivo de este fríjol data de por lo

menos hace 3000 años. Tiene amplios beneficios nutricionales porque contiene altos niveles de proteínas y aminoácidos como metionina, lisina, triptófano. En combinación con cereales el frijol de palo constituye una comida completamente balanceada. Especificaciones Nutricionales: ½ taza contiene 352 calorías, 22.3 gramos de proteínas, 0 de colesterol, 1.6 de grasa, 17.5 mg de sodio, 64.4 gramos de carbohidratos y 15.4 gramos de fibra.

Frijol canario: Es también conocido como "Peruano" o "Mayocoba". Este frijól de color rojo azufrado se produce en toda la costa y valles interandinos de Perú, México y en la última década en Estados Unidos. El Frijol Canario es el rey de los frijoles por la textura y sabor, y es el preferido por la mayoría de exigentes Chefs latinos (López y Sánchez, 2011).

2.2.23 Valor nutricional del frijol rojo

Su alto contenido de hierro, elemento vital para el buen desarrollo cerebral en los pequeños, ayuda a corregir desórdenes biliares, gota, enfermedades reumáticas, disminuye la tasa de colesterol y es eficaz contra la anemia. Por cada 100 gramos, hay 20 de proteínas, 5.8 de grasa y más de 3 de fibra.

El frijol es una leguminosa que constituye una rica fuente de proteínas e hidratos de carbono, además es abundante en vitaminas del complejo B, como niacina, riboflavina, ácido fólico y tiamina; también proporciona hierro, cobre, zinc, fósforo, potasio, magnesio y calcio, y presenta un alto contenido de fibra.

Información nutricional, tamaño de la porción 100 gramos.

- Carbohidratos 19g
- Grasas 8g.
- Proteínas 6g.
- Sodio 198 mg

- Potasio 318 mg.
- Calcio 13%
- Hierro 18% (Torres, 2015).

2.2.24 Obtención de la harina de frijol rojo

Sistema de limpieza y clasificación: Separando todo tipo de impurezas.

Tratamiento térmico: Inactiva factores antinutrientes, disminuye la población microbiana, facilita el proceso de descascarado. Este es un tratamiento por calor seco (aire seco) y, la temperatura y tiempo de exposición varían dependiendo del producto final que se quiere obtener.

Descascarado: Se produce por impacto, eliminándose el germen y las cascarillas.

Sistema de molienda: En la primera etapa (molienda gruesa) se somete al poroto a un molino a martillo, y por último a un proceso de micronización por un sistema de molinos a rodillos para llevar la partícula al tamaño deseado.

2.2.25 Beneficios de la Harina de frijol rojo

Aumenta la saciedad: Rica en fibras, la harina de frijoles blanco forma un gel en el bolo alimentar que deja la absorción de glucosa y colesterol más lentas, lo que mantiene el estómago lleno por más tiempo. Este mecanismo permite que el consumo de comida sea menor, lo que te ayuda adelgazar.

Reduce el depósito de grasas: La proteína faseolamina reduce la conversión de almidón en glucosa y sus fibras hacen más lenta la absorción del resto del azúcar, se evita los picos glucémicos en la sangre. Sera producida menos insulina, hormona responsable por colocar glucosa para dentro de las células y relacionado con el depósito de grasas en los tejidos adiposos.

Controla la glucemia: es posible también prevenir la diabetes tipo 2, ya que el exceso de insulina que circula por el cuerpo puede ocasionar una tolerancia de algunos tejidos y órganos a esa hormona.

Ayuda a mejorar el funcionamiento del intestino: Refuerza el sistema de defensa y reduce el colesterol.

La cantidad recomendada de la harina de frijoles blancos es de 5 gramos diarios, lo equivalente a una cuchara pequeña de café, diluida en agua y consumida 30 minutos antes de la comida y cena. El consumo de la harina no puede exceder los 30-40 días ya que puede perjudicar la absorción de algunos minerales. (Navarro, 2013).

2.3 Marco legal

NTE INEN 1338 (2012)

Carne y productos cárnicos.

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

Requisitos.

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

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

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

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

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

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

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

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

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

De acuerdo al trabajo experimental planteado, la investigación fue de tipo experimental con fundamentación bibliográfica, porque se evaluaron dos factores, factor A (harina de banano verde) y factor B (Harina de frijol rojo) que fueron definidos de forma voluntaria y acorde a la bibliografía consultada.

3.1.2 Diseño de investigación

El estudio se ha diseñado bajo una distribución experimental que evaluó variables cualitativas (color, olor, sabor y textura). En la cual se evaluaron cinco tratamientos, utilizando un panel de 30 jueces semi-entrenados para la valoración.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

Según el tipo de investigación, se incluyeron las variables.

3.2.1.1. *Variable independiente*

Mezclas de harina de banano verde y harina de frijol rojo.

3.2.1.2. *Variable dependiente*

- Análisis sensorial (color, olor, sabor, textura)
- Análisis bromatológico (Carbohidrato, proteína y grasa)
- Análisis microbiológico (*mohos y levaduras, coliformes totales y E. coli*)

3.2.2 Tratamientos

Para desarrollar el trabajo experimental se evaluaron dos factores, factor A (harina de banano verde) y factor B (Harina de frijol rojo) generando un total de 4 combinaciones más un nivel testigo que no incluirá en su formulación extensores cárnicos.

Tabla 2. Tratamientos a evaluarse

N°	% Harina Banano	% Harina de frejol rojo
1	50%	50%
2	40%	60%
3	60%	40%
4	80%	20%
5	20%	80%

Mayanza, 2022

Tabla 3. Ingredientes del producto

INGREDIENTES	Cantidad
Carne de res	60%
Grasa de cerdo	15%
Hielo	18%
Sal	2%
Nitrito	0.0125%
Ac. Ascórbico	0.03%
Eritorbato	0.02%
Tripolifosfato	0.4%
Canela en polvo	0.01%
Harina	5%
Azúcar	0.2%

Mayanza, 2022

Los porcentajes se establecieron en base a 1 kg de masa para la obtención de mortadela.

3.2.3 Diseño experimental

Para la evaluación sensorial de los tratamientos indicados en la tabla 3, considerando que la misma está sujeta a un criterio hedónico, se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, en el cual la fuente de bloqueo estuvo representada por el panel sensorial de 30 jueces. Por lo tanto, el ensayo estuvo compuesto de 5 tratamientos y 150 unidades experimentales.

La unidad experimental fue de 20 g aproximadamente de mortadela por cada tratamiento a evaluarse.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

Recursos bibliográficos

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

Recursos institucionales

- Planta piloto de la Universidad Agraria del Ecuador

Recursos humanos

- Tutor: Ing. Pablo Nuñez
- Investigador: Marco Mayanza Sanchez

Recursos materiales

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

Materia prima e insumos

- Harina de banano verde
- Harina de frijol rojo
- Carne de cerdo
- Carne de res
- Nitrito de sodio
- Ajo en polvo
- Sal

- Eritorbato
- Acido ascórbico
- Tripolifosfato

Materiales de proceso

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

Equipos de proceso

- Balanza electrónica (medidor de masa en gramos).
- Termómetro digital de sonda larga (10 °C a 200 °C).
- Cocina industrial
- Cutter
- Embutidor

Equipos de protección personal

- Mandil
- Guantes de látex
- Cofia
- Mascarilla de protección respiratoria

3.2.4.2. Métodos y técnicas

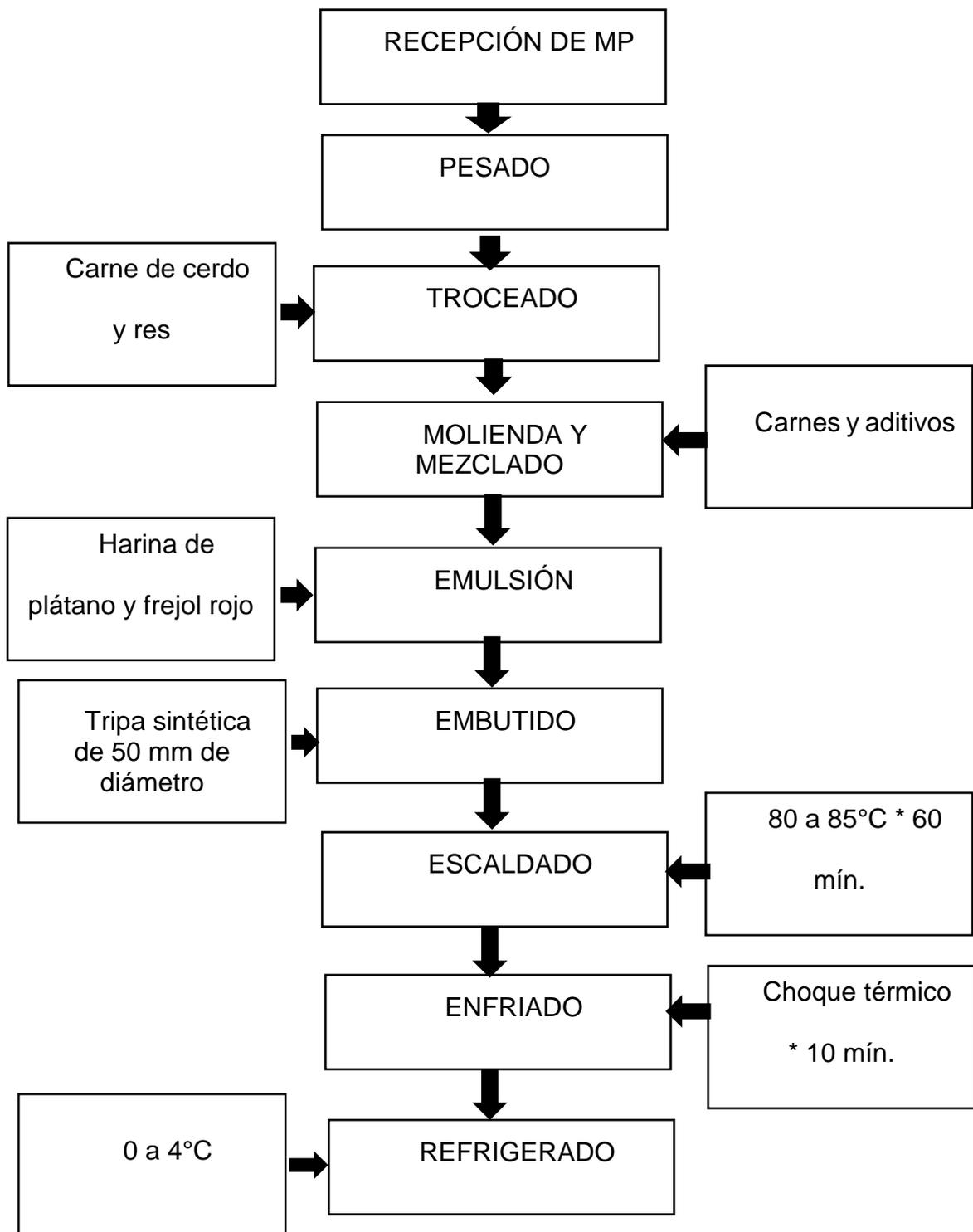


Figura 1. Obtención de mortadela utilizando extensores cárnicos
Mayanza, 2022

3.2.4.2.1 Descripción del diagrama de flujo

Recepción de Materia Prima

La carne de res y de cerdo se compraron en un supermercado para asegurar su calidad, ya que en los supermercados tienen un proceso de refrigerado y empaçado al vacío que aseguran la inocuidad de la materia prima.

Pesado

Las carnes se desempacaron y cortaron en cubos para luego ser pesadas según la formulación. Luego se sometieron a congelamiento por aproximadamente una hora.

Molienda

Las carnes previamente congeladas se pasaron por el molino para obtener uniformidad en la materia prima

Cutterizado y Emulsión

Se agregó la materia prima molida a una velocidad baja de disco por aproximadamente 1 minuto. A continuación, se adicionaron los cubos de grasa de cerdo previamente congelados, se aumentó la velocidad del disco y se trituró durante 2 minutos, luego se añadió los extensores cárnicos (Harina de banano verde y frejol rojo), la mezcla de especias, el tripolifosfato de sodio, la otra mitad del hielo y por último el ácido ascórbico, llegando a una temperatura final de la pasta de 12°C, obteniendo una masa homogénea y de apariencia consistente.

Embutido

Una vez obtenida la consistencia deseada de la pasta, se procedió a embutir mediante una prensa en la cual se colocó tripas sintéticas de plástico, adecuadas para este tipo de embutido, con un calibre de 50 mm de diámetro.

Escaldado

Después de haber obtenido los tacos de mortadela previamente amarrados en sus extremos, fueron sometidos al proceso de escaldo en agua caliente entre 80 y 85°C hasta alcanzar una temperatura interna de 75°C en aproximadamente 60 minutos de cocción.

Enfriamiento

Una vez alcanzada la temperatura ideal, las mortadelas se dejaron reposar por 5 minutos antes de someterlas al choque térmico en agua helada entre 0 y 4°C en el que permanecerán por 10 minutos.

Almacenamiento

Finalizada la elaboración del producto, se procedió a almacenarlo en refrigeración entre 0 y 4°C.

3.2.4.2.2 Descripción de las variables

- **Parámetros sensoriales (olor, sabor, color, textura)**

Las variables sensoriales sabor, color, olor y textura fueron evaluadas mediante un criterio hedónico en una escala de 6 puntos: 6 Me gusta mucho y 1 Me disgusta.

Para la evaluación sensorial se utilizó un panel de 30 jueces. El formato de la ficha de valoración se indica en la Tabla que se detalla en los anexos.

Las muestras para la valoración sensorial estuvieron representadas por 20 g de mortadela y el tiempo de intervalo entre cada muestra fue de 5 minutos.

- **Análisis bromatológico**

Determinación de proteínas (método de Folch modificado) A.O.A.C.

Procedimiento

Efectuar un ensayo en blanco usando una sustancia orgánica sin nitrógeno (sacarosa) que sea capaz de provocar la reducción de los derivados nítricos y nitrosos eventualmente presente en los reactivos.

- Utilizar papel aluminio previamente pesado, y añadir 0.5 g de muestra. Añadimos 1.8 g de sulfato de sodio a la muestra más 0.2 g de sulfato cúprico (muestra catalizadora).
- El contenido se coloca en los balones, y se les añade 20mL de H₂SO₄ concentrado.
- Mezclado el contenido se debe colocar en el macro Kjeldahl para su digestión, con una temperatura de 80°C por un tiempo de 90 minutos.
- Enfriar, Luego de ello se procede a la etapa de destilación, en los matraces Erlenmeyer de 250 ml se coloca 50 ml de ácido bórico al 4% más un indicador mixto (verde de bromocresol y rojo metilo) se coloca en cada una de las terminales del destilador.
- En cada tubo se coloca 25 ml de agua destilada.
- Procedemos al encendido del destilador, este proceso dura aproximadamente 40 segundos, luego de ello se retiran los tubos.
- Se titula hasta obtener un color grisáceo transparente el cual es el punto de término de la titulación.
- Los ml de HCL al 0.1 N perdido se registra para los cálculos posteriores.

$$\% \text{ Proteína} = 14 * N * V * 100 * \text{factor} / m * 100$$

Determinación de textura por método de Penetrometría

Se le realizó al tratamiento de mayor aceptación sensorial, su análisis fue cuantitativo aplicando un penetrómetro, el análisis se realizó en el Laboratorio certificado de la Escuela Politécnica Nacional.

Procedimiento

Es la medición de la penetración de la grasa. Para ello, se deja que un cono de un peso concreto (150 g) se hunda en una grasa durante 5 segundos a una temperatura de 25 °C (77 °F). La penetración es la profundidad, en décimas de milímetro (unidad de penetración, PU), a la que el cono se hunde en la grasa. Cuanta más profundidad alcance el cono, más suave es el material.

- **Microbiológico (Mohos y levaduras, coliformes totales y E. coli)**

La muestra de mayor aceptación sensorial se envió a un laboratorio certificado, para determinar la vida útil del producto terminado a los 8 y 15 días, de acuerdo a la norma NTE INEN 1338-2012.

3.2.5 Análisis estadístico

Los datos que se obtuvieron de la valoración sensorial de cada una de las variables cualitativas (color, olor, sabor y textura), fueron sometidos a análisis de varianza con el fin de detectar diferencias significativas entre los tratamientos a evaluarse.

En el caso de existir estas diferencias, para la comparación de medias se ha previsto utilizar el test de Tukey al 5% de probabilidad de error tipo I. El modelo de análisis de varianza que se utilizó detalla en la tabla 3.

Para la variable textura no se realizó análisis estadístico porque se envió a realizar en un laboratorio certificado solo a la muestra de mayor aceptación sensorial.

Tabla 4. Modelo de análisis de varianza para las variables cualitativas

Fuente de variación	Grados de libertad
Total (tr-1)	149
Tratamientos (t-1)	4
Jueces (r-1)	29
Error experimental (t-1)(r-1)	116

Mayanza, 2022

4. Resultados

4.1 Análisis sensorial (color, olor, sabor y textura) de los tratamientos en estudio

Tabla 5. Resultados del análisis sensorial

Tratamientos	Color	Olor	Sabor	Textura
T1: 50% HB + 50% HFR	3,03 c	3,03 c	3,60 b	3,90 b
T2: 40% HB + 60% HFR	5,00 a	4,43 a	5,00 a	4,47 a
T3: 60% HB + 40% HFR	3,27 b	3,40 bc	3,33 bc	3,33 cd
T4: 80% HB + 20% HFR	2,97 c	3,73 b	3,33 bc	3,47 c
T5: 20% HB + 80% HFR	3,00 c	3,00 c	3,00 c	3,00 d
CV (%):	38,93	17,88	14,23	14,87

Mayanza, 2022

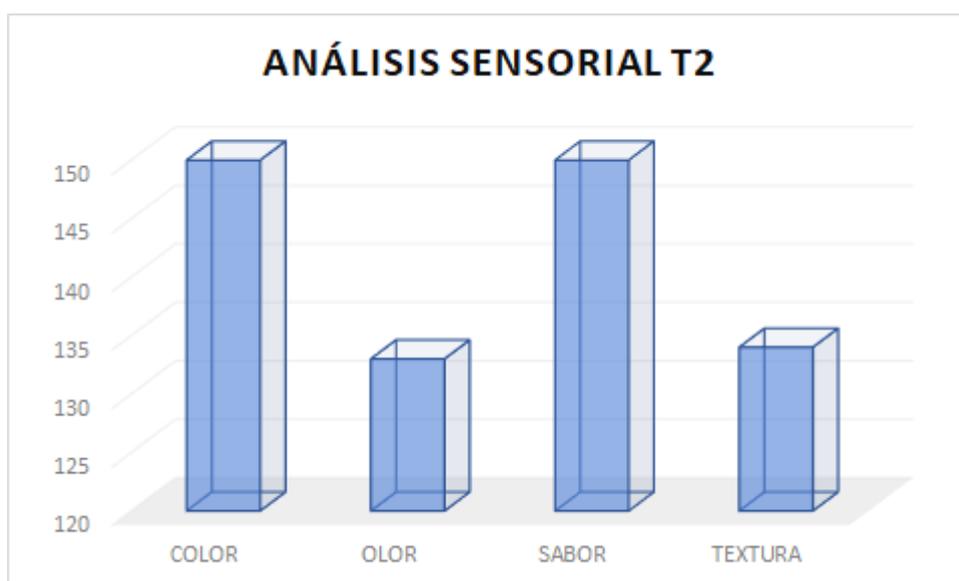


Figura 2. Atributos sensoriales que mejor puntuación obtuvieron del tratamiento 2 (ganador sensorial)
Mayanza, 2022

En la tabla 4, se presentan las medias de los resultados obtenidos del análisis sensorial realizado a un panel de 30 jueces no entrenados, según las medias reportados si existen diferencias significativas entre los tratamientos, Es así que para la característica olor el T2: 40% HB + 60% HFR presentó el mejor resultado

con una media de 5,00 y el T5: 20% HB + 80% HFR fue el de menor aceptación sensorial con 3,00.

La característica sensorial olor y sabor de acuerdo a los resultados, también presentaron diferencias significativas entre sí, los tratamientos 1,3, 4 y 5 difieren significativamente del T2: 40% HB + 60% HFR que presentó el mejor resultado con 4,43 y 5,00 respectivamente para cada atributo evaluado.

Los valores de textura fueron similares con interacciones estadísticas entre los tratamientos 1, 3, 4 y 5, de acuerdo a los resultados el tratamiento 2 presentó el mayor valor con una de 4,47. En características generales, el tratamiento 2 fue el de mayor aceptación por el panel sensorial en cuanto a olor, color, sabor y textura, porque presentaron las medias más altas en la tabulación estadística.

4.2 Análisis de penetrometría y proteína al tratamiento mejor evaluado sensorialmente

El tratamiento 2: 40% HB + 60% HFR fue el de mayor aceptación elegido por el panel sensorial en cuanto a olor, color, sabor y textura, porque presentaron las medias más altas, el mismo fue llevado a laboratorios certificados para realizar los siguientes análisis:

Tabla 6. Análisis de proteína y textura

PARAMETROS	METODOS	RESULTADOS	UNID
Proteínas	AOAC 984.13 (VOLUMETRÍA)	12,11	%
Textura (Dureza)	Penetrometría	2,36	N

Mayanza, 2022

Los resultados que se detallan en la tabla 5, son en base a 250 g de producto final, las proteínas se analizaron por el método de volumetría en Laboratorios UBA y su resultado fue de 12,11 % (30,28 g). De la misma forma el análisis de dureza se realizó por el método de Penetrometría y presento 2,36%, los resultados estuvieron acorde a la Norma NTE INEN 1340:94, en la cual menciona que el valor mínimo de proteína que debe presentar la mortadela es de 12%.

4.3 Vida útil del tratamiento mejor evaluado sensorialmente

Figura 3. Vida útil al producto final

Parámetros	Método de ref.	Tiempo : 0 días	Tiempo: 8 días	Tiempo: 15 días	UNIDAD
Coliformes totales	BAM-FDA Cap. #4 2002	< 10	< 10	< 10	UFC/g
E. coli	BAM-FDA Cap. #4 2002	< 10	< 10	< 10	UFC/g
Mohos y levaduras	INEN 1529-10	< 10	< 10	< 10	UFC/g

Mayanza, 2022

El análisis de vida útil se le realizó al tratamiento 2: 40% HB + 60% HFR que fue el de mayor aceptación sensorial, se realizó análisis microbiológico a los 0, 8 y 15 días, para evaluar su estabilidad, los resultados para, *coliformes totales*, *E. coli*, *mohos y levaduras* fue <10 UFC (Unidades formadoras de colonia) /g, lo que se estima ausencia de microorganismos en la mortadela, además, los resultados se encuentran acorde a los parámetros establecidos por la norma NTE INEN 1338:2012 en la cual menciona que *Coliformes totales* y *E. coli* deben presentar un valor máximo de < 3.

5. Discusión

En características generales, el tratamiento 2 (40% Harina de Banano + 60% Harina de Frejol Rojo), fue el de mayor aceptación por el panel sensorial en cuanto a olor, color, sabor y textura, porque presentaron las medias más altas en la tabulación estadística, es decir el consumidor final presentó afinidad por la harina de frejol rojo en mayor proporción. De la misma forma Gonzabay (2021), mediante su investigación, elaboración de salchicha tipo Frankfurt utilizando harina de frejol blanco como extensor, afirma que los extensores son de ayuda para los productos cárnicos y además gozan de buena aceptación por parte del panel sensorial, información que es corroborada con la actual investigación.

El tratamiento 2: 40% Harina de Banano + 60% Harina de Frejol Rojo, fue llevado a laboratorios certificados para realizar análisis de proteína presentando 12,11 % (30,28 g) por cada 250 g de producto final. De la misma forma Rosero y Torres (2016), realizaron una investigación en la cual evaluaron tres tipos de extensores cárnicos, obteniendo resultados de 10,07% de proteína, los autores afirman que los extensores cárnicos si ayudan a mejorar el valor nutricional del producto final y sugieren que se los siga utilizando, afirmación que es corroborada por la actual en la investigación en la cual se presentaron resultados favorables y acordes a la Norma NTE INEN 1340:94, en la cual menciona que el valor mínimo de proteína que debe presentar la mortadela es de 12%.

Revilla (2014), elaboró una mortadela de pollo con sustitución parcial de carne por harina de maíz en la cual evaluó el porcentaje de proteína y obtuvo 11,5% en su producto final. Asimismo, en la actual investigación al tratamiento 2: 40% Harina de Banano + 60% Harina de Frejol Rojo, que fue el de mayor aceptación sensorial,

le realizaron análisis de proteína en el cual obtuvo 12,11 % por cada 100 g de mortadela.

Albarracín, Acosta y Sánchez (2015), afirman que se debería incluir el frejol rojo como extensor en la formulación de productos cárnicos, según sus estudios realizados el frejol rojo no afecta en la características físico químicas del producto final, demostrando así mediante análisis de dureza en la cual obtuvo (2,1 N) que no afecta a la fuerza de corte utilizándolo en cantidades menores al 3%. Aseveración que es corroborada con la actual investigación en la cual se emplearon dos tipos de extensores, harina de banano y frejol rojo, al producto se le realizó análisis de dureza y presento 2,36 N, es decir tampoco afectó en la fuerza de corte.

El análisis de vida útil se le realizó al tratamiento 2 que fue el de mayor aceptación sensorial, se evaluó mediante análisis microbiológico utilizando para su conservación eritorbato y ácido ascorbico, los resultados para, *coliformes totales*, *E. coli*, *mohos* y *levaduras* fue <10 UFC (*Unidades formadoras de colonia*), a los 15 días, estimando ausencia de microorganismos en la mortadela, resultados que se corroboran con la investigación de Zúñiga (2019), en la cual afirma que usar conservantes en dosis mayores o iguales al 0,05% si ayuda a la conservación del producto final. Además, los resultados se encuentran acorde a los parámetros establecidos por la norma NTE INEN 1338:2012, NTE INEN 1338:2012 en la cual menciona que *Coliformes totales* y *E. coli* deben presentar un valor máximo de < 3.

6. Conclusiones

El tratamiento 2 (40% Harina de Banano + 60% Harina de Frejol Rojo), fue el de mayor aceptación por el panel sensorial en cuanto a olor, color, sabor y textura, porque presentaron las medias más altas en la tabulación estadística. Los resultados demuestran que la incorporación de extensores en productos cárnicos como la mortadela no modifican significativamente sus características físico química y presentan buena aceptación sensorial

El producto final obtuvo 12,11 % de valor proteico y el análisis de Penetrometría presentó 2,36 N, los resultados estuvieron acorde a la Norma NTE INEN 1340:94, El estudio demostró que es posible el uso tecnológico de las harinas de banano y frejol rojo como extensores proteicos para la elaboración de mortadela.

De acuerdo al análisis microbiológico realizado el producto final presenta 15 días de estabilidad, es decir la dosis usada de eritorbato y ácido ascórbico en combinación al 0,05% si es la correcta y ayuda a conservar el producto final.

7. Recomendaciones

Se sugiere realizar pruebas de luminosidad, brillosidad y viscoelasticidad al producto final, para observar otras características de calidad que puedan influir en el producto final.

Realizar análisis nutricionales a la harina de banano y emplearla sola como extensor en otro producto cárnico para verificar si se obtienen los mismos resultados en otro tipo de producto.

Realizar análisis de granulometría a las harinas empleadas en el actual proyecto, para definir el tamaño de partícula que se mezcle mejor con las carnes, porque de su tamaño depende la uniformidad de la masa del embutido.

Se recomienda el uso de la harina de frejol en productos veganos debido a su carencia en gluten y alto valor proteico que resulta un complemento alimenticio de calidad.

Se recomienda realizar análisis de costo producción a escala industrial del producto con la finalidad de verificar la factibilidad económica que tienen la inclusión de extensores vegetales en los embutidos.

Realizar pruebas microbiológicas a las harinas de banano y frejol antes de utilizarla como extensores.

8. Bibliografía

- Albarracín, W., Acosta, L y Sanchez, V. (2013). *Elaboración de un producto cárnico escaldado utilizando como extensor harina de frijol común (Phaseolus spp.)*. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1698/169815641004.pdf>
- Andújar G, (2010). La utilización de extensores cárnicos. *FAO*, 1-6.
- Araneda M. (2016). Carnes y derivados. Composición y propiedades. Lima. PE. *Revista Edualimentaria*. Vol 55 (2). p 5.
- Araya Y, M. A. (2014). Potencial tecnológico de harina de plátano verde con cáscara (Musa AAB) como sustituto de grasa para geles carnicos. *Revista INNOTECH*, 43 (2), p. 50-60.
- Banchon, J. (2017). *Formulación de una salchicha de carne de pato (Anas platyrhynchos domesticus) y carne de albacora (Xiphias gladius) enriquecida con harina de plátano (Musa paradisiaca)*, Tesis de grado. Recuperado de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/TOAZA%20BANCHON%20KANDYA%20BELEN.pdf>
- Barrera, R. (2012). La carne: Caza, Carroñeo y Evolución. *Revista Clases Historia*, 2-15.
- Braña, D. (2011). Manual de Análisis de Calidad en Muestras de Carne. 1 ed. México. *INIFAP*. 6(1), p 21.
- Bretón, A. (2018). Beneficios de la carne. *Unidad Editorial Información General*. El Mundo. Recuperado de <https://www.elmundo.es/yodona/lifestyle/2018/12/04/5c069d8621efa008048b46fd.html>

- Calvopiña, D. (2015). Los aditivos en los embutidos. España. Procesos y tecnología de las industrias cárnicas. Recuperado de <http://www.amvediciones.com/aliment.htm>.
- Calvopiña, G. (2012). La harina de plátano. Cuenca.<http://www.cuidadosdela-salud.com/alimentos-nutritivos/beneficios-nutricionales-de-la-harina-de-platano//>.
- Castedo, G. (2020). Materia prima para la elaboración de mortadela. *Academia Bullet*. Recuperado de https://www.academia.edu/36878642/MORTADELA_at_BULLET_DESCRIPCION_DEL_PRODUCTO_Y_DEL_PROCESOS_at_BULLET_MATERIA_PRIMA_E_INGREDIENTES
- Contributors, E. (8 de 7 de 2019). *Mortadela y su importancia en la actualidad*. EcuRed. Obtenido de <https://www.ecured.cu/index.php?title=Mortadela&oldid=3447535>
- Desalieban, R. (2012). Comparativo de valores nutricionales de las carnes. Chile.<https://cuyesadelita.jimdo.com/beneficios-de-la-carne-de-cuy/>.
- Europea, C. (2 de 5 de 2013). Descripción del proceso de obtención de la mortadela. Obtenido de <https://elportaldelchacinado.com/el-origen-del-embutido-mortadela-sus-nutrientes-y-vitaminas/#:~:text=La%20Mortadela%20es%20un%20embutido,salmuera%20sobre%20un%20fondo%20especiado.&text=La%20mortadela%20italiana%20se%20produce,seleccionadas%20y%20carne%20>
- Faol. C. (2020). Beneficios y Propiedades del Banano, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado de <http://www.fao.org/zhc/detail-events/es/c/447827/>

- Fariño, A. (2013). Los embutidos y sus formas de preparacion. Quito1338. Productos carnicos crudos, productos carnicos curados-madurados y productos cárnicos
- Flores D. (2018). "*Obtención de harina de plátano verde tipo HARTÓN (Musa AAB) precocida y fortificada*". Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16340/1/T-UCE-0008-CQU-027.pdf>
- García, M., Acevedo, M. y Ruiz, T. (2013). *Efecto de la adición de harina de frejol rojo sobre las características físico químicas y sensoriales de la bologna*. Recuperado de <http://www.ucla.edu.ve/dveterin/departamentos/CienciasBasicas/gcv/2530int2530er2530no/articulos/documasp/~a6lh1n3j.pdf>
- García, R. (2015). Estudio del Trabajo y producción de embutidos. *Revista McGraw Hill*, 2(6), 15-18.
- Gartz, G. (2013). Estudio de pH y color muscular en cortes comerciales de canales bovinas normales y con la anomalía "corte oscuro". Memoria de Título, Medicina Veterinaria, Fac. Cs. Vet. Univ. Austral de Chile, Valdivia, Chile.
- Gonzabay, T. (2021). *Elaboración de un embutido tipo frankfurt mediante sustitución parcial de carne de res con harina de frijol blanco (Phaseolus vulgaris L.)*, Tesis de grado. Recuperado de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GONZABAY%20BARCENAS%20MARI A%20ELENA.pdf>
- Hale D. (2015). La calidad de la carne bovina y grados de rendimiento. Tesis. Departamento de Ciencia Animal. Texas A&M University. HoustonTexas, US. p 12-13. Litoral. Guayaquil-Ecuador., TESIS., 2011., Pp., 21-36.

- Heizer, J. (2015). *Dirección de la Producción. Revista Prentice Hall*. 5(4), 45-59.
- Hidalgo, U. A. (5 de 6 de 2011). *Harina de plátano*. Obtenido de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa2/n7/p4.html>
- Hleap J, C. L. (2015). PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS, MICROBIOLÓGICOS Y SENSORIALES DE SALCHICHAS ELABORADAS CON INCLUSIÓN DE QUITOSANO. *U.D.C.A*, 455-464.
- INEN-0783. (1985). Carne y productos cárnicos determinación del pH. Quito.
- INEN-1338. (17 de Marzo de 2016). Carne y productos cárnicos. productos cárnicos. Quito, Ecuador. Obtenido de http://www.normalizacion.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2016/03/1338_3_ENM.pdf 58
- INEN1338. (2012). Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados-madurados y productos cárnicos precocidos-cocidos.
- INEN-616. (2015). Harinas o cenizas. Quito. INEN-778. (1985). Carne y productos cárnicos determinación de la grasa total. Quito. Recuperado el 31 de Julio de 2017, de <http://www.instantia.com/cebollaen-polvo-y-sus-beneficios/>
- INIAP. (2013). Generalidades del frejol rojo. Recuperado de <http://www.iniap.gob.ec/>
- Kanawaty, G. (2006). *Introducción al estudio del trabajo*. Editorial Oficina Internacional del Trabajo OIT, Ginebra.
- LÓPEZ, M., y SÁNCHEZ, H. (2011). Elaboración de Sopa Instantánea a Partir de Harina de Fréjol., Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción., Escuela Superior Politécnica del Lamarca, A. (2016). Harina de plátano, el nuevo superalimento. *VIDA SANA*, 25-28.

- Lopez, R. (2016). Elaboración de un embutido mixto a base de distintas concentraciones de carne de cuy (*cavia porcellus*) y conejo (*oryctolagus cuniculus*) con harina de plátano (*musa paradisiaca*) y harina de soya (*glycine max*), Tesis de grado. Universidad Agraria del Ecuador. Recuperado de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/LOPEZ%20MORALES%20ROSA%20VERONICA.pdf>
- Meyers, M. (2006). *Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales*; Revista Prentice Hall, México. 6(1), 28-31
- Morales, J. (2013). Diversas combinaciones de aditivos para embutidos. Riobamba: Escuela Superior Politecnica del Chimborazo.
- Morán, C. (2015). Los beneficios de la harina de plátano. Revista Vida y salud. Recuperado de tusalud.com/beneficios-de-la-harina-de-platano-verde/.
- Mossel, D. (2013). Generalidades de la carne, blogspot. P493, 510, 636. Acribia Zaragoza. Recuperado de <http://comoprepararsalchichas.blogspot.com/2014/09/generalidades-de-la-carne.html>
- Navarro, S. L. (31 de 10 de 2013). Obtenido de [https://revistasnicaragua.net.ni/index.php/elhigo/article/view/3963#:~:text=La%20harina%20de%20frijol%20fue,realizo%20los%20respectivos%20an%C3%A1lisis%20sensoriales.&text=La%20harina%20de%20frijoles%20pres ent%C3%B3,de%200.191%20%C2%B1%200.006%20mm.](https://revistasnicaragua.net.ni/index.php/elhigo/article/view/3963#:~:text=La%20harina%20de%20frijol%20fue,realizo%20los%20respectivos%20an%C3%A1lisis%20sensoriales.&text=La%20harina%20de%20frijoles%20present%C3%B3,de%200.191%20%C2%B1%200.006%20mm.)
- Núñez, T. (2018). Embutidos y sus tipos, Agencia Elemental Torre de Núñez. Recuperado de <https://www.torredenunez.com/es/que-son-los-embutidos-y-como-se-clasifican/#>

- Pagán, Melvin. (2017). Características químicas y organolépticas de músculos del trasero de toretes Holstein, Charbray y Brahman. Tesis, de post- grado. Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, P. R., 72.
- Paltrinieri. (2008). Elaboración de productos cárnico (3 era ed.). Trillas-México: Manual para educación agropecuaria. Industrias Rurales.
- Pilatuña, M. Á. (2016). *ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7165/1/27T0342.pdf>
- Ramírez, J. (2017). Composición de la carne, tesis de grado. Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Recuperado de <http://files.jagudeloc.webnode.es/>
- Rendón. C. (2019). Derivados del Banano, tesis de grado. Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador. Recuperado de <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/4844>
- Restrepo, D. (2011). Industria de la Carne. (Vol. 1). Cuenca: Universidad Nacional de Colombia.
- Revilla, A. (5 de 4 de 2014). Efecto de la proporción de carne de pollo: almidón de maíz (*Zea mays*) modificado: agua y temperatura de cocción sobre la capacidad de retención de agua, el color, la textura y la aceptabilidad general en mortadela de pollo, Tesis de grado. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo-Perú. Recuperado de http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/841/1/%C3%81LCANTAR_A_ANIBAL_PROPORCI%C3%93N_CARNE_POLLO.pdf
- Rosero, L. y Torres, F. (2016). Evaluación de 3 tipos de extensores cárnicos (harina de arveja, fécula de maíz y harina de haba) para la elaboración de salchicha

- tipo Vienesita a partir de un caldo concentrado de subproductos de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*), Tesis de grado. Recuperado de <http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/8>
- Ruslan, U. (2017). Definición de Extensores Cárnicos, Artículo Ecu Red. Recuperado de https://www.ecured.cu/index.php?title=Extensores_c%C3%A1rnicos&action=history
- Salinas, Y, Rojas L., Sosa E y Pérez P (2015). Composición de antocianinas en variedades de frijol rojo (*Phaseolus vulgaris*) cultivadas en México, Ecu Red. Recuperado de <https://www.ecured.cu/Frijol>
- Sánchez, G. (2013). Los aditivos y sus compuestos. Cali-Colombia. Recuperado de <http://www.aditivos.importanciaembutidos-carnicos-com>
- Torres, S., Tabla de Composición de Alimentos ecuatorianos. Riobamba-Ecuador., Pp. 11.
- Verdesoto, G. (15 de 10 de 2015). Elaboración de mortadela con adición de diferentes porcentajes de harina de quinua, Tesis de grado. Universidad Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador. Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/876/1/27T088.pdf>
- Yazio, M. (2014). *Fiambres y embutidos*. Revista Alimentaria. Obtenido de <https://www.yazio.com/es/alimentos/mortadela.html#:~:text=Por%20cada%20racion%20de%20100,25%2C4%20g%20de%20grasa.>
- Zuñiga, C. (2019). *Efecto del benzoato de sodio en tres tipos de arroz*, Tesis de grado. Recuperado de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/ZU%C3%91IGA%20KANKI%20CINTHYA%20THALIA.pdf>

9. Anexos

Tabla 7. Escala hedónica

SIRVASE VALORAR LOS SIGUIENTES TRATAMIENTOS ACORDE A LA ESCALA PLANTEADA				
				
		Me disgusta mucho	1	
		Me disgusta	2	
		No me gusta ni me disgusta	3	
		Me gusta poco	4	
		Me gusta	5	
		Me gusta mucho	6	
T1	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA
1				
2				
3				
4				
5				
6				
T2	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA
1				
2				
3				
4				
5				
6				
T3	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA
1				
2				
3				
4				
5				
6				
T4	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA
1				
2				
3				
4				
5				
6				
T5	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA
1				
2				
3				
4				
5				
6				

Mayanza, 2021

9.1 Anexo 1: Datos de las variables sensoriales

Tabla 8. Datos de excel de las variables sensoriales

Tratamientos	Jueces	Color	Olor	Sabor	Textura
T1: 50% HB + 50% HFR	1	3	3	3	3
T2: 40% HB + 60% HFR	1	5	5	5	5
T3: 60% HB + 40% HFR	1	4	4	3	3
T4: 80% HB + 20% HFR	1	3	4	3	4
T5: 20% HB + 80% HFR	1	3	3	3	3
T1: 50% HB + 50% HFR	2	3	4	5	4
T2: 40% HB + 60% HFR	2	5	5	5	5
T3: 60% HB + 40% HFR	2	3	3	3	3
T4: 80% HB + 20% HFR	2	3	3	4	3
T5: 20% HB + 80% HFR	2	3	3	3	3
T1: 50% HB + 50% HFR	3	3	2	3	5
T2: 40% HB + 60% HFR	3	5	5	5	5
T3: 60% HB + 40% HFR	3	3	4	4	4
T4: 80% HB + 20% HFR	3	3	4	3	4
T5: 20% HB + 80% HFR	3	3	3	3	3
T1: 50% HB + 50% HFR	4	3	3	3	3
T2: 40% HB + 60% HFR	4	5	5	5	5
T3: 60% HB + 40% HFR	4	4	2	3	3
T4: 80% HB + 20% HFR	4	3	4	2	4
T5: 20% HB + 80% HFR	4	3	3	3	3
T1: 50% HB + 50% HFR	5	3	3	3	3
T2: 40% HB + 60% HFR	5	5	5	5	5
T3: 60% HB + 40% HFR	5	4	4	3	3
T4: 80% HB + 20% HFR	5	3	3	4	3
T5: 20% HB + 80% HFR	5	3	3	3	3
T1: 50% HB + 50% HFR	6	4	4	3	5
T2: 40% HB + 60% HFR	6	5	4	5	4
T3: 60% HB + 40% HFR	6	3	4	4	4
T4: 80% HB + 20% HFR	6	3	4	3	4
T5: 20% HB + 80% HFR	6	3	3	3	3
T1: 50% HB + 50% HFR	7	3	3	3	3
T2: 40% HB + 60% HFR	7	5	5	5	4
T3: 60% HB + 40% HFR	7	1	2	3	3
T4: 80% HB + 20% HFR	7	3	3	4	4
T5: 20% HB + 80% HFR	7	3	3	3	3
T1: 50% HB + 50% HFR	8	3	4	5	4
T2: 40% HB + 60% HFR	8	5	4	5	5
T3: 60% HB + 40% HFR	8	3	3	3	4
T4: 80% HB + 20% HFR	8	2	4	4	3
T5: 20% HB + 80% HFR	8	3	3	3	3
T1: 50% HB + 50% HFR	9	3	2	3	5
T2: 40% HB + 60% HFR	9	5	4	5	4
T3: 60% HB + 40% HFR	9	3	4	4	4
T4: 80% HB + 20% HFR	9	3	4	3	4

T5: 20% HB + 80% HFR	9	3	3	3	3
T1: 50% HB + 50% HFR	10	3	3	3	3
T2: 40% HB + 60% HFR	10	5	4	5	4
T3: 60% HB + 40% HFR	10	4	4	3	3
T4: 80% HB + 20% HFR	10	3	4	3	2
T5: 20% HB + 80% HFR	10	3	3	3	3
T1: 50% HB + 50% HFR	11	3	4	5	3
T2: 40% HB + 60% HFR	11	5	4	5	4
T3: 60% HB + 40% HFR	11	3	3	3	3
T4: 80% HB + 20% HFR	11	3	3	4	3
T5: 20% HB + 80% HFR	11	3	3	3	3
T1: 50% HB + 50% HFR	12	3	2	3	5
T2: 40% HB + 60% HFR	12	5	4	5	4
T3: 60% HB + 40% HFR	12	3	4	4	4
T4: 80% HB + 20% HFR	12	3	4	3	4
T5: 20% HB + 80% HFR	12	3	3	3	3
T1: 50% HB + 50% HFR	13	3	3	3	3
T2: 40% HB + 60% HFR	13	5	4	5	4
T3: 60% HB + 40% HFR	13	4	3	3	3
T4: 80% HB + 20% HFR	13	3	4	3	4
T5: 20% HB + 80% HFR	13	3	3	3	3
T1: 50% HB + 50% HFR	14	3	4	5	4
T2: 40% HB + 60% HFR	14	5	4	5	4
T3: 60% HB + 40% HFR	14	3	3	3	3
T4: 80% HB + 20% HFR	14	3	3	4	3
T5: 20% HB + 80% HFR	14	3	3	3	3
T1: 50% HB + 50% HFR	15	3	2	3	5
T2: 40% HB + 60% HFR	15	5	4	5	4
T3: 60% HB + 40% HFR	15	3	4	4	4
T4: 80% HB + 20% HFR	15	3	4	3	4
T5: 20% HB + 80% HFR	15	3	3	3	3
T1: 50% HB + 50% HFR	16	3	3	3	3
T2: 40% HB + 60% HFR	16	5	4	5	4
T3: 60% HB + 40% HFR	16	4	4	3	3
T4: 80% HB + 20% HFR	16	3	5	3	3
T5: 20% HB + 80% HFR	16	3	3	3	3
T1: 50% HB + 50% HFR	17	3	4	5	3
T2: 40% HB + 60% HFR	17	5	4	5	4
T3: 60% HB + 40% HFR	17	3	3	3	3
T4: 80% HB + 20% HFR	17	3	3	4	3
T5: 20% HB + 80% HFR	17	3	3	3	3
T1: 50% HB + 50% HFR	18	3	2	3	5
T2: 40% HB + 60% HFR	18	5	4	5	4
T3: 60% HB + 40% HFR	18	3	4	4	4
T4: 80% HB + 20% HFR	18	3	4	3	4
T5: 20% HB + 80% HFR	18	3	3	3	3
T1: 50% HB + 50% HFR	19	3	3	3	3
T2: 40% HB + 60% HFR	19	5	4	5	4

T3: 60% HB + 40% HFR	19	4	2	3	2
T4: 80% HB + 20% HFR	19	3	5	3	3
T5: 20% HB + 80% HFR	19	3	3	3	3
T1: 50% HB + 50% HFR	20	3	4	5	4
T2: 40% HB + 60% HFR	20	5	4	5	5
T3: 60% HB + 40% HFR	20	3	3	3	3
T4: 80% HB + 20% HFR	20	3	3	4	3
T5: 20% HB + 80% HFR	20	3	3	3	3
T1: 50% HB + 50% HFR	21	3	2	3	5
T2: 40% HB + 60% HFR	21	5	5	5	4
T3: 60% HB + 40% HFR	21	3	4	4	4
T4: 80% HB + 20% HFR	21	3	4	3	3
T5: 20% HB + 80% HFR	21	3	3	3	3
T1: 50% HB + 50% HFR	22	3	3	3	3
T2: 40% HB + 60% HFR	22	5	5	5	5
T3: 60% HB + 40% HFR	22	4	3	3	3
T4: 80% HB + 20% HFR	22	3	4	3	2
T5: 20% HB + 80% HFR	22	3	3	3	3
T1: 50% HB + 50% HFR	23	3	4	5	4
T2: 40% HB + 60% HFR	23	5	5	5	5
T3: 60% HB + 40% HFR	23	3	3	3	3
T4: 80% HB + 20% HFR	23	3	3	4	3
T5: 20% HB + 80% HFR	23	3	3	3	3
T1: 50% HB + 50% HFR	24	3	2	3	5
T2: 40% HB + 60% HFR	24	5	4	5	5
T3: 60% HB + 40% HFR	24	3	4	4	4
T4: 80% HB + 20% HFR	24	3	4	3	4
T5: 20% HB + 80% HFR	24	3	3	3	3
T1: 50% HB + 50% HFR	25	3	3	3	3
T2: 40% HB + 60% HFR	25	5	5	5	4
T3: 60% HB + 40% HFR	25	4	4	3	3
T4: 80% HB + 20% HFR	25	3	4	3	4
T5: 20% HB + 80% HFR	25	3	3	3	3
T1: 50% HB + 50% HFR	26	3	4	5	4
T2: 40% HB + 60% HFR	26	5	5	5	5
T3: 60% HB + 40% HFR	26	3	3	3	3
T4: 80% HB + 20% HFR	26	3	3	4	3
T5: 20% HB + 80% HFR	26	3	3	3	3
T1: 50% HB + 50% HFR	27	3	2	3	5
T2: 40% HB + 60% HFR	27	5	4	5	5
T3: 60% HB + 40% HFR	27	3	4	4	4
T4: 80% HB + 20% HFR	27	3	4	3	4
T5: 20% HB + 80% HFR	27	3	3	3	3
T1: 50% HB + 50% HFR	28	3	3	3	3
T2: 40% HB + 60% HFR	28	5	4	5	5
T3: 60% HB + 40% HFR	28	4	3	3	3
T4: 80% HB + 20% HFR	28	3	4	3	5
T5: 20% HB + 80% HFR	28	3	3	3	3

T1: 50% HB + 50% HFR	29	3	4	5	4
T2: 40% HB + 60% HFR	29	5	5	5	5
T3: 60% HB + 40% HFR	29	3	3	3	3
T4: 80% HB + 20% HFR	29	3	3	4	3
T5: 20% HB + 80% HFR	29	3	3	3	3
T1: 50% HB + 50% HFR	30	3	2	3	5
T2: 40% HB + 60% HFR	30	5	5	5	4
T3: 60% HB + 40% HFR	30	3	4	4	4
T4: 80% HB + 20% HFR	30	3	4	3	4
T5: 20% HB + 80% HFR	30	3	3	3	3

Mayanza, 2022

Tabla 9. datos estadísticos de las variables sensoriales

Color

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Color	150	0,90	0,87	8,93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	94,15	33	2,85	30,01	<0,0001
Tratamientos	91,37	4	22,84	240,31	<0,0001
Jueces	2,77	29	0,10	1,01	0,4684
Error	11,03	116	0,10		
Total	105,17	149			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,22060

Error: 0,0951 gl: 116

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2: 40% HB + 60% HFR	5,00	30	0,06	A
T3: 60% HB + 40% HFR	3,27	30	0,06	B
T1: 50% HB + 50% HFR	3,03	30	0,06	C
T5: 20% HB + 80% HFR	3,00	30	0,06	C
T4: 80% HB + 20% HFR	2,97	30	0,06	C

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

Olor

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Olor	150	0,50	0,35	17,88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	45,48	33	1,38	3,48	<0,0001
Tratamientos	42,04	4	10,51	26,53	<0,0001
Jueces	3,44	29	0,12	0,30	0,9998
Error	45,96	116	0,40		
Total	91,44	149			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,45038

Error: 0,3962 gl: 116

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2: 40% HB + 60% HFR	4,43	30	0,11	A
T4: 80% HB + 20% HFR	3,73	30	0,11	B
T3: 60% HB + 40% HFR	3,40	30	0,11	B C

T1:	50% HB + 50% HFR	3,03	30	0,11	C
T5:	20% HB + 80% HFR	3,00	30	0,11	C

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

Sabor

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Sabor	150	0,72	0,65	14,23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	82,61	33	2,50	9,26	<0,0001
Tratamientos	73,44	4	18,36	67,91	<0,0001
Jueces	9,17	29	0,32	1,17	0,2743
Error	31,36	116	0,27		
Total	113,97	149			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,37203

Error: 0,2703 gl: 116

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T2: 40% HB + 60% HFR	5,00	30	0,09 A
T1: 50% HB + 50% HFR	3,60	30	0,09 B
T4: 80% HB + 20% HFR	3,33	30	0,09 B C
T3: 60% HB + 40% HFR	3,33	30	0,09 B C
T5: 20% HB + 80% HFR	3,00	30	0,09 C

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

Textura

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Textura	150	0,63	0,52	14,87

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	56,97	33	1,73	5,91	<0,0001
Tratamientos	38,53	4	9,63	33,00	<0,0001
Jueces	18,43	29	0,64	2,18	0,0019
Error	33,87	116	0,29		
Total	90,83	149			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,38661

Error: 0,2920 gl: 116

Tratamientos	Medias	n	E.E.
T2: 40% HB + 60% HFR	4,47	30	0,10 A
T1: 50% HB + 50% HFR	3,90	30	0,10 B
T4: 80% HB + 20% HFR	3,47	30	0,10 C
T3: 60% HB + 40% HFR	3,33	30	0,10 C D
T5: 20% HB + 80% HFR	3,00	30	0,10 D

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

Mayanza, 2022

9.2 Anexo 2: Fotos del proceso



Figura 4. Ingredientes de la mortadela
Mayanza, 2022



Figura 5. Pesado de los ingredientes
Mayanza, 2022



Figura 6. Troceado de la carne
Mayanza, 2022



Figura 7. Troceado de hielo
Mayanza, 2022



Figura 8. Molienda de la carne
Mayanza, 2022



Figura 9. Cutterizado de la masa
Mayanza, 2022



Figura 10. Escaldado de la mortadela
Mayanza, 2022



Figura 11. Almacenado de la mortadela
Mayanza, 2022



Figura 12. Indicaciones del análisis sensorial
Mayanza, 2022



Figura 13. Análisis sensorial
Mayanza, 2022

9.3 Anexo 3: Análisis de laboratorio



INFORME DE RESULTADOS						
IDR 32213-2021						
Fecha: 15 de Septiembre del 2021						
DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	MAYANZA SANCHEZ MARCO ANTONIO					
Dirección	Milagro					
Teléfono	0980437046					
Contacto	Sr. Marco Sanchez Mayanza					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Mortadela con extensores cárnicos	Cantidad	Aprox. 0,5 Kg			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Funda estéril	Fecha de recepción	10 de Septiembre del 2021			
Colecta de muestra	Cliente	Fecha de colecta de muestra	N.A.			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	15	Humedad (%)	60.0			
Fecha de Inicio de Análisis	10 de Septiembre del 2021					
Fecha de Finalización del análisis	15 de Septiembre del 2021					
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidades	Límite de Cuantificación
						-
Mortadela con extensores cárnicos	UBA-32213-1	Proteína	AOAC 984.13 (Volumetría)	12.11	%	
Observaciones						
1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.						
2. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica						
3. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.						
4. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados.						

Figura 14. Análisis de proteína
Laboratorios UBA, 2021



INFORME DE RESULTADOS

IDR 32212-2021

Fecha: 25 de Septiembre del 2021

DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	MAYANZA SANCHEZ MARCO ANTONIO					
Dirección	Milagro					
Teléfono	0980437046					
Contacto	Sr. Marco Sanchez Mayanza					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Mortadela con extensores cárnicos	Cantidad	Aprox. 0,5 Kg			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Funda estéril	Fecha de recepción	10 de Septiembre del 2021			
Colecta de muestra	Cliente	Fecha de colecta de muestra	N.A.			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	15	Humedad (%)	60.0			
Fecha de Inicio de Análisis	10 de Septiembre del 2021					
Fecha de Finalización del análisis	25 de Septiembre del 2021					
RESULTADOS						
FICHA DE ESTABILIDAD NATURAL						
Temperatura= 30 ±5 °C			Temperatura= 30 ±5 °C			
CODIGO UBA-32212-1						
CODIGO CLIENTE: Mortadela con Extensores cárnicos						
PARAMETROS	METODO	Tiempo Natural: 0 días	Tiempo Natural: 8 días	Tiempo Natural: 15 días	Unidad	Límite de Cuantificación
<i>Coliformes totales</i>	BAM-FDA CAP. #3 2001 (Recuento en placas)	<10	<10	<10	UFC/g	-
<i>E. Coli</i>	BAM-FDA CAP. #4 2002 (Petrifilm)	<10	<10	<10	UFC/g	-
<i>Mohos</i>	INEN 1529-10 (Recuento en placas)	<10	<10	<10	UFC/g	-
<i>Levaduras</i>	INEN 1529-10 (Recuento en placas)	<10	<10	<10	UFC/g	-
Observaciones:						
1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.						
2. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.						
3. <10 Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada.						
4. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados.						

Figura 15. Vida útil del producto final
Laboratorios UBA, 2021

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

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO O TRABAJO

CLIENTE/EMPRESA: Marco Antonio Mayanza Sánchez **INFORME No:** IE-LIA-21-004
Persona de contacto: Marco Antonio Mayanza Sánchez **Teléfono:** 0967570495
Dirección cliente: Guayas – Naranjito **Fax:** N/A
Correo electrónico: jorge_protadorrap@hotmail.com **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: 18/10/2021
Fecha de realización análisis: 18/10/2021
Fecha de emisión informe: 28/10/2021
Condiciones ambientales (T, HR): Refrigeración (4 °C)

ORDEN DE TRABAJO: DC-OT0063-2021

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

No. muestra	ID Muestra	Descripción muestra	Servicio/Analito	Laboratorio
1	DC-MU6950	MORTADELA	Textura (Dureza)	Ingeniería de Alimentos

RESULTADOS

ID Muestra	Servicio/Analito	Resultado	Promedio	Desviación estándar	Unidades	Método
DC-MU6950	Textura (Dureza)	2.40	2.36	0.24	Newton	Penetrimetría (sonda de acero inoxidable cilíndrica de 3 mm de Φ)
		2.05				
		2.65				
		2.15				
		2.30				
		2.60				

COMENTARIOS:

Realizado por:

Aprobado por:

SILVIA PATRICIA ALBA ULCUANGO
 Analista DECAB


 Firmado digitalmente por
 EDWIN RAFAEL VERA
 CALLE
 Razón: Estoy aprobando
 este documento
 PDF
 Responsable de Calidad DECAB

Figura 16. Análisis de textura
Escuela Politécnica Nacional, 2021

9.4 Anexo 4: Imágenes



Figura 17. Carne de cerdo
Araneda, 2016



Figura 18. Carne de res
Barrera, 2012

	Lomo de cerdo	Ternera semigrasa
Energía kcal	98.0	256.0
Proteína g	20.0	16.7
Grasa g	2.0	21.0
AGS g	0.90	7.77
AGMI g	1.10	8.79
AGPI g	0.65	0.75
Colesterol mg	58.0	65.0

Figura 19. Valor nutricional de la materia prima cárnica
Castedo, 2020



Figura 20. Harina de banano verde
Calvopiña, 2012



Figura 21. Harina de fréjol rojo
Salinas y Rojas, 2015

INFORMACIÓN NUTRICIONAL		
Porción: 1 rebanada (30 g)		
Porciones por envase: Aprox. 133		
	100 g	1 porción
Energía (kcal)	97,5	29,3
Proteínas (g)	18,3	5,49
Grasa total (g)	2,30	0,69
Ác. Grasos saturados (g)	0,74	0,22
Ác. Grasos monoinsat. (g)	1,04	0,31
Ác. Grasos poliinsat. (g)	0,50	0,15
Ác. Grasos trans (g)	0,01	0,00
Colesterol (mg)	45,1	13,5
H. de C. disp. (g)	0,90	0,27
Azúcares totales (g)	0,50	0,15
Sodio (mg)	783	235

Figura 22. Valor nutricional de la mortadela
Contributors, 2019

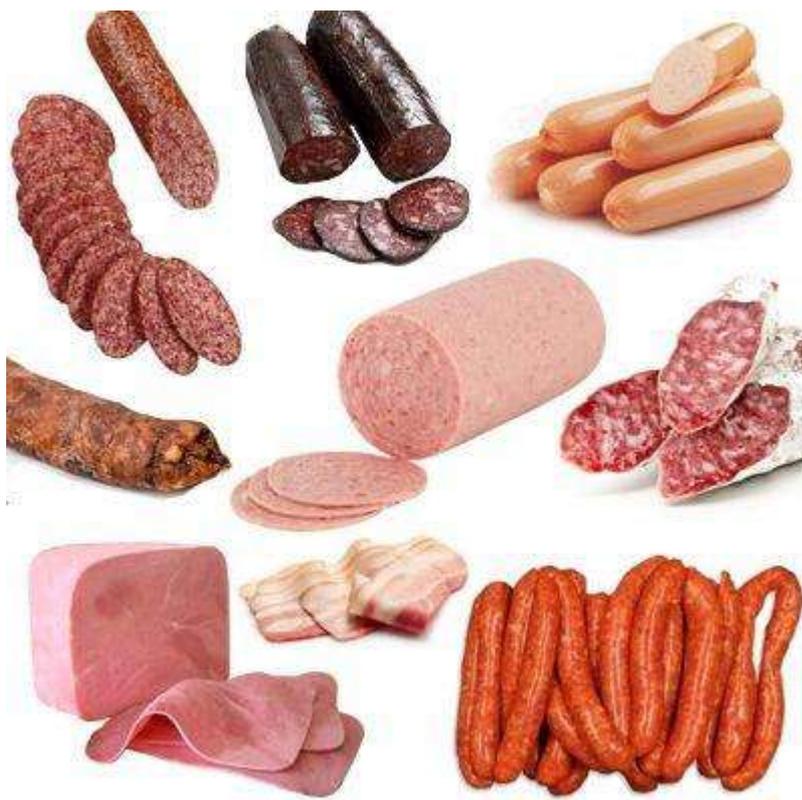


Figura 23. Tipos de embutidos
Gonzabay, 2021



Figura 24. Tripas artificiales para embutidos
Lopez, 2016



Figura 25. Tripas artificiales para embutidos
Lopez, 2016



Figura 26. Molino
García, 2015



Figura 27. Elevador alimentador de molino
García, 2015



Figura 28. Cutter
García, 2015



Figura 29. Paletas de mezclado
Heizer, 2015



Figura 30. Embutidora manual
Meyers, 2006



Figura 31. Marmitas
Heizer, 2015



Figura 32. Máquina de empaque al vacío
Kanaway, 2006



Figura 33. Planta de cárnicos
Verdesoto, 2015



Figura 34. Línea producción de la mortadela
Yazio, 2014