



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

EFFECTO DEL LACTATO DE SODIO COMO
ANTIMICROBIANO NATURAL EN LA MORTADELA
TRABAJO EXPERIMENTAL

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

AUTOR
CALDERÓN INGUILLAY JEFERSON JUAN

TUTOR
ING. SANTOS DANIEL BORBOR SUÁREZ, M.Sc.

GUAYAQUIL– ECUADOR

2021



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

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. Santos Daniel Borbor Suárez, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **EFFECTO DEL LACTATO DE SODIO COMO ANTIMICROBIANO NATURAL EN LA MORTADELA**, realizado por el estudiante **CALDERÓN INGUILLAY JEFERSON JUAN**; con cédula de identidad N° 0923776538 de la carrera **INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Guayaquil, 22 de octubre del 2021



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: **“EFECTO DEL LACTATO DE SODIO COMO ANTIMICROBIANO NATURAL EN LA MORTADELA”**, realizado por el estudiante **CALDERÓN INGUILLAY JEFERSON JUAN**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Dr. Tamara Borodulina
PRESIDENTE

Ing. Ana Maria Campuzano
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Daniel Santo Borbor M,Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Guayaquil, 28 de octubre del 2021

Dedicatoria

El presente trabajo lo dedico a mis padres, abuelos, amigos, familia y a mi novia que me brindaron su apoyo humano, moral y en fin todo aquello que lleva a sentirme plenamente realizado, también quiero dedicar esta tesis a mi abuelita, aunque no esté físicamente conmigo sé que desde el cielo ella me cuida y me guía para que todo me vaya bien y pueda convertirme en un gran profesional y en una buena persona a en el ámbito personal, a todos mis compañeros, ingenieros y todas aquellas personas que de una u otra manera han contribuido con un granito de arena para culminar mi objetivo y que ahora este logro ya es una realidad.

Jeferson Calderón.

Agradecimiento

A Dios sobre todas las cosas, por haberme concedido el don precioso de la vida e iluminado en la realización y culminación de mi trabajo.

También quiero agradecer a la Universidad Agraria Del Ecuador, por abrir sus puertas durante el proceso de formación académica profesional, el mismo que me servirá para desenvolverme en el campo de la industria alimentaria.

Agradezco a mi tutor de tesis, el Ing. Daniel Santos Borbor por haberme brindado la oportunidad de recurrir a sus conocimientos científicos y por haberme tenido mucha paciencia para guiarme durante todo el desarrollo de mi tesis.

Gracias a todos.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo, **CALDERÓN INGUILLAY JEFERSON JUAN**, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre **“EFECTO DEL LACTATO DE SODIO COMO ANTIMICROBIANO NATURAL EN LA MORTADELA”** para optar el título de **INGENIERO AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

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

Guayaquil, 01 de septiembre del 2021

CALDERÓN INGUILLAY JEFERSON JUAN
C.I. 0923776538

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	10
Índice de figuras	11
Resumen.....	13
Abstract	14
1. Introducción	15
1.1 Antecedentes del problema.....	15
1.2 Planteamiento y formulación del problema	16
1.2.1 Planteamiento del problema.	16
1.2.2 Formulación del problema.	17
1.3 Justificación de la investigación.....	17
1.4 Delimitación de la investigación	18
1.5 Objetivo general	18
1.6 Objetivos específicos	18
2. Marco teórico	20
2.1 Estado del arte	20
2.2 Bases teóricas.....	23
2.2.1 Carne.....	23

2.2.1.1. Valor nutritivo de la carne.	23
2.2.1.2. Carne procesada.	25
2.2.2 Características de la carne para la elaboración de embutidos.....	25
2.2.3 Embutidos.	25
2.2.4 Mortadela.....	26
2.2.4.1. Materias primas utilizadas en la elaboracion de mortadela.	26
2.2.5 Aditivos alimentarios.....	28
2.2.6 Lactato de sodio.	29
2.2.7 Principales bacterias presentes en la carne.	30
2.3 Marco legal	32
3. Materiales y métodos.....	35
3.1 Enfoque de la investigación	35
3.1.1 Tipo de investigación	35
3.1.2 Diseño de investigación	35
3.2.1 Variables.....	36
3.2.1.1. Variables independientes.....	36
3.2.1.2. Variables dependientes.....	36
3.2.2 Tratamientos.....	36
3.2.3 Diseño experimental.....	37
3.2.4 Recolección de datos.....	37
3.2.4.1. Recursos.....	37
3.2.4.2. Métodos y técnicas.....	39
3.2.5 Análisis estadístico.....	47
4. Resultados.....	49

4.1 Determinación del porcentaje de lactato de sodio para inhibir el crecimiento microbiano de la mortadela mediante el recuento de <i>aerobios mesófilos</i> , según INEN 1338 a los tratamientos en estudio.....	49
4.2 Análisis de los parámetros microbiológicos (<i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> y <i>Salmonella</i> sp.) y sensoriales al mejor tratamiento de estudio.....	50
4.3 Establecimiento de los ingresos brutos y netos mediante el indicador beneficio/costo.....	52
5. Discusión.....	54
6. Conclusiones	57
7. Recomendaciones	58
8. Bibliografía	59
9. Anexos.....	67
9.1 Anexo 1. Proceso de elaboración de la mortadela	67
9.2 Anexo 2. Norma INEN 1338 Carnes y productos cárnicos.....	74
9.3 Anexo 3. Datos de las variables sensoriales	76
9.4 Anexo 4. Análisis de varianza	77
9.5 Anexo 5. Escala para el análisis sensorial de los tratamientos.....	79
9.6 Anexo 6. Análisis de aerobios mesófilos	80
9.7 Anexo 7. Análisis microbiológico	83

Índice de tablas

Tabla 1. Valor nutritivo de la carne.....	24
Tabla 2. Requisitos microbiológicos en productos cárnicos	34
Tabla 3. Tratamientos evaluados	36
Tabla 4. Modelo de análisis de varianza a emplearse	48
Tabla 5. Inhibición de lactato de sodio	49
Tabla 6. Parámetros microbiológicos evaluación microbiológica al tratamiento con mejor inhibición microbiana (UFC/g)	50
Tabla 7. Análisis sensorial de los tratamientos.....	50
Tabla 8. Costos de los ingredientes utilizados en la elaboración de mortadela	52
Tabla 9. Costos de los ingredientes por tratamiento	52
Tabla 10. Beneficio/costo.....	53
Tabla 11. Datos de las variables sensoriales	76
Tabla 12. Escala para análisis sensorial	79

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo del efecto de lactato de sodio como antimicrobiano natural en la mortadela.	40
Figura 2. Recepción de la carne de res.....	67
Figura 3. Aditivos alimentarios	67
Figura 4. Ingredientes utilizados en la elaboración de mortadela.....	68
Figura 5. Pesado de la carne	68
Figura 6. Lactato de sodio.....	69
Figura 7. Pesado de la proteína de soya.....	69
Figura 8. Pesado de la grasa de cerdo	70
Figura 9. Pesado del almidón	70
Figura 10. Hielo utilizado en la emulsión de la mezcla	71
Figura 11. Cortado de la carne	71
Figura 12. Molido de la carne.....	72
Figura 13. Verificación de la calidad de la mezcla obtenida	72
Figura 14. Masa final para embutir.....	73
Figura 15. Cocción de la mortadela	73
Figura 16 . Norma INEN 1338 Carnes y productos cárnicos	74
Figura 17. Requisitos microbiológicos de productos cárnicos cocidos	75
Figura 18. Análisis de varianza del atributo color	77
Figura 19. Análisis de varianza del atributo sabor	78
Figura 20. Análisis de varianza del atributo textura.....	78
Figura 21. Análisis de varianza del atributo color	78
Figura 22. Inhibición microbiana en el tratamiento 1 (0.04 %)	80
Figura 23. Inhibición microbiana en el tratamiento 2 (0.024 %)	81

Figura 24. Inhibición microbiana en el tratamiento 3 (0.01 %)	82
Figura 25. Recuento microbiológico al T1 con lactato de sodio al 0.04%	83

Resumen

La acción específica del lactato destaca mecanismos que interfieren en el metabolismo de la bacteria como acidificación intercelular, interferencia en la transferencia de protones a través de la membrana celular y sistemas de retroalimentación negativa. El objetivo de la presente investigación fue evaluar el efecto del lactato de sodio como antimicrobiano natural en la mortadela. Se utilizó un Diseño Completamente Aleatorio (DCA) que contempló a los criterios de clasificación a través de los tratamientos que se dio a la mortadela y sus 30 repeticiones compuestas por el panel sensorial. El tratamiento de mayor inhibición microbiana de acuerdo al análisis realizado fue T1, formulado con 0,04% de lactato de sodio y 0,04% de ácido ascórbico, el cual, tuvo un resultado de 1×10^3 UFC/g y cumplió con lo especificado en la normativa técnica NTE INEN 1338:2012 (1×10^6 UFC/g). En los análisis de *Staphylococcus aureus*, *E. coli* y *Salmonella sp.* realizados al tratamiento que mostró mayor inhibición de aerobios, evidenció ausencia <10 UFC/g de estos patógenos. El análisis sensorial determinó que el tratamiento 1 (0,04% de lactato de sodio más 0,04% de ácido ascórbico) tuvo mayor aceptación frente al tratamiento testigo en cada uno de los atributos evaluados: color, olor, sabor y textura. La relación del análisis beneficio-costó fue mayor a 1 (B/C= 1,92), la utilidad del producto es de \$2,88 por cada kilogramo producido. Se concluye que la elaboración de mortadela con lactato de sodio como antimicrobiano es viable y se puede realizar a mayor escala.

Palabras clave: ascórbico, aerobios, lactato, mortadela, entorbato.

Abstract

The specific action of lactate highlights mechanisms that interfere with bacterial metabolism such as intercellular acidification, interference in the transfer of protons across the cell membrane, and negative feedback systems. The objective of the present investigation was to evaluate the effect of sodium lactate as a natural antimicrobial in mortadella. A Completely Randomized Design (CRD) was used that contemplated the classification criteria through the treatments given to the mortadella and its 30 repetitions made up of the sensory panel. The treatment with the highest microbial inhibition according to the analysis carried out was T1, formulated with 0.04% sodium lactate and 0.04% ascorbic acid, which had a result of 1×10^3 CFU / g and complied with the specifications. in the technical regulation NTE INEN 1338: 2012 (1×10^7 CFU / g). In the analyzes of *Staphylococcus aureus*, *E. coli* and *Salmonella sp.* performed to the treatment that showed greater inhibition of aerobes, evidenced an absence <10 CFU / g of these pathogens. The sensory analysis determined that treatment 1 (0.04% sodium lactate plus 0.04% ascorbic acid) had greater acceptance compared to the control treatment in each of the evaluated attributes: color, odor, flavor and texture The benefit-cost analysis ratio was greater than 1 ($B / C = 1.92$), the profit of the product is \$ 2.88 for each kilogram produced. It is concluded that the elaboration of mortadela with sodium lactate as an antimicrobial is feasible and can be carried out on a larger scale.

Key word: ascorbic, aerobes, lactate, mortadella, twisted.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

Los productos cárnicos forman parte de la dieta en varios países, su constante consumo se ha dado por varios factores, tales como sus propiedades sensoriales y nutricionales, sin embargo, al pasar del tiempo han ido adquiriendo una imagen negativa, la misma está asociada con el alto contenido de grasa y la presencia de químicos, como los nitritos y nitratos, provocando que se limite su consumo en las personas, debido que no solo afectan a su salud, sino que son capaces de desarrollar enfermedades cancerígenas, de hipertensión y obesidad (Campaña, 2015).

En los últimos años, el sector industrial de los productos cárnicos procesados ha crecido potencialmente tanto en su expansión como en el consumo por parte de la población. Muy aparte del aspecto nutritivo, sensorial y de proceso de la elaboración del producto, la seguridad alimentaria y el periodo de vida de anaquel son atributos importantes en estos productos. Pero los nitritos que hoy en día se utilizan en la elaboración de embutidos cárnicos, producen nitrosaminas, cuyas características presentan toxicidad alimentaria, sin embargo, pese a conocer esta información, se continúan adicionando aun como aditivos, debido a que disminuye el proceso de oxidación de lípidos y provee en los alimentos un importante efecto antimicrobiano especialmente frente ciertas bacterias (Tirado, Acevedo y Montero, 2015).

Según Heike (2015), el lactato de sodio es una sal sódica que se forma naturalmente de la fermentación de los azúcares resultantes del maíz como de la remolacha y cuyo uso primordial es preservar la hidratación como el pH de la piel. Por ello, es un elemento importante para el consumo de diversos nutrientes,

aunque para ser efectiva requiere de un complemento que satisfaga las exigencias de quienes la consumen.

Ecuador produce mortadelas, jamones, salchichas, chorizos, vienesa y paté, siendo las mortadelas y salchichas las más apetecidas. Ambos productos representan el 75 % de la producción nacional, seguido del chorizo con 14 %, jamón con 5 % y el 6 % restante pertenece a otras presentaciones. El desarrollo y dinámica de estos productos en el mercado ecuatoriano es cada vez mayor, dado que la variedad y calidad que se ofrece es muy importante para los consumidores. No se tiene números exactos acerca del consumo de mortadela, pero según una encuesta realizada por la empresa IPSA GROUP, determinó que las ciudades donde hay mayor consumo de mortadela son Quito con un 55 % y Guayaquil con 35 % (Rosero, 2015).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema.

Existe una diversidad de embutidos en el mercado cuyos ingredientes en la fórmula de elaboración contienen nitritos, en el caso de la mortadela, hay aproximadamente 120 marcas de mortadela, de las cuales el 65 % pertenece a la industria competitiva y formal, mientras que el 35 % restante a la producción informal dentro del país. A pesar de ser un alimento cárnico con agradables características sensoriales de gran demanda y consumo por parte de la población, su principal problema se radica en el control del proceso de elaboración y en la adición o uso de aditivos por parte de agencias reguladoras (Asqui, 2015).

De acuerdo a estudios realizados, la utilización de aditivos sintéticos, son responsables del mayor riesgo de cáncer de estómago y otros tipos de cáncer.

Además, pueden producir especies reactivas de nitrógeno capaces de dañar los tejidos de los pulmones y causar hipertensión. La mayoría de los conservantes en uso excesivo son tóxicos para el organismo humano, debido que al ser absorbidos por el ser humano, convierten la hemoglobina en metahemoglobina y provocan meta-hemoglobinemia con consecuentes manifestaciones clínicas (López, 2015).

1.2.2 Formulación del problema.

¿El uso de lactato de sodio tendrá efecto antimicrobiano natural en la mortadela?

1.3 Justificación de la investigación

Existe una diversidad de sustancias que se han recomendado como uso para la carne y otros productos, con la finalidad de reducir los niveles de contaminación microbiana superficial. Siendo una de ellas el lactato, el mismo que se aplica a una gran variedad de elaborados cárnicos a nivel mundial. El lactato de sodio es una sal del ácido láctico, el cual está presente de forma natural en el tejido animal, su acción bacteriostática aumenta en la fase de latencia de los microorganismos, es decir, el tiempo que los microorganismos requieren para multiplicarse de forma exponencial (Blanco, 2016).

La acción específica del lactato destaca mecanismos que interfieren en el metabolismo de la bacteria como acidificación intercelular, interferencia en la transferencia de protones a través de la membrana celular y sistemas de retroalimentación negativa. Además, de reducir la actividad del agua en el alimento. Esta acción antimicrobiana inhibe el crecimiento por amplios períodos de tiempo, y, por ende, aumenta la conservación y seguridad intrínseca del producto (Sanz, 2015).

Desde un punto de vista de la salud la reducción de sodio en los productos de carne muestra un gran interés, pero el bajo contenido de sal tiene un efecto adverso en la capacidad de unión de agua y grasa de los productos cárnicos, por lo que perjudica las propiedades de textura y aumento de la pérdida de cocción, sin embargo, mediante estudios realizados se ha establecido que en los productos cárnicos el uso de lactato es eficaz en la inhibición del mayor deterioro de bacterias patógenas. Por lo que esta investigación plantea evaluar el efecto antimicrobiano del lactato de sodio en la mortadela, en reemplazo a los nitritos convencionales y, de esta manera, obtener un producto beneficioso para el consumidor y, a su vez, alargar su vida útil.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** La presente investigación se realizó en la ciudad de Guayaquil, en los laboratorios de la carrera de Ingeniería Agrícola Mención Agroindustrial de la Universidad Agraria del Ecuador.
- **Tiempo:** El trabajo experimental tuvo una duración de seis meses.
- **Población:** El producto fue destinado para consumo de la población en general.

1.5 Objetivo general

Evaluar el efecto del lactato de sodio como antimicrobiano natural en la mortadela

1.6 Objetivos específicos

- Determinar el porcentaje de lactato de sodio para inhibir el crecimiento microbiano de la mortadela mediante el recuento de aerobios mesófilos, según INEN 1338 a los tratamientos en estudio.

- Analizar los parámetros microbiológicos (*Escherichia. coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella sp.*) y sensoriales al mejor tratamiento de estudio.
- Establecer los ingresos brutos y netos mediante el indicador beneficio/costo.

1.7 Hipótesis

Al menos uno de los tratamientos tendrá mayor efecto antimicrobiano en la mortadela y así evitará la proliferación de microorganismos.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Según Zapata, Mejía y Restrepo (2019) en su estudio efectuado en Medellín, Colombia acerca del “Efecto protector de un antimicrobiano natural frente a *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhimurium* y *Escherichia coli* en salchicha y mortadela” explican que el antimicrobiano natural en la primera semana en las dosis seleccionadas permitió reducir más del 50 % de *E. coli* y *L. monocytogenes*, y a partir de la segunda semana inhibió hasta el 100 % demostrando que el antimicrobiano natural es capaz de inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos.

Pérez, Acevedo, Tirado, Gallo y Montero (2015) en Cartagena (Colombia) evaluaron el lactato de sodio como sustituto de los nitritos convencionales en las salchichas del pez sable. Este ácido natural fue usado para comprobar la inhibición del *Clostridium sporogenes* mediante formulaciones diferentes, empleando 2 % de lactato de sodio controlaron el crecimiento de esporas de *Clostridium* sulfito reductor a las 48 horas en las disoluciones, afirmando que esta puede ser una alternativa prometedora para reemplazar el uso de conservantes en productos cárnicos tipo salchicha.

Fernández (2015) estudió el efecto del suero lácteo como sustituto del agua en una formulación de mortadela. En la investigación inició con el análisis físico-químico y microbiológico del suero lácteo donde el porcentaje de grasa se encontró por encima de lo que indica la NTE INEN 2594, y el porcentaje de proteína, porcentaje de ceniza y los parámetros microbiológicos cumplieron con la norma. El pH determinó que se utilizó un suero dulce. Se realizó análisis organoléptico, de pH y capacidad de retención de la carne, obteniendo resultados

que calificaron a la carne ideal para la elaboración de embutidos. Para la elaboración del embutido se tomó como base la formulación de mortadela de la planta piloto de la UTE y se realizó la sustitución del suero lácteo por agua al 50 % y 100 %. Del producto terminado se realizó el análisis físico químico y microbiológico, cumpliendo los resultados con lo expuesto en la NTE INEN 1340:96. Se pudo verificar que hubo diferencias significativas en el porcentaje de proteína entre las tres formulaciones, teniendo un incremento proteico en las formulaciones 2 (100 % suero) y 3 (50 % agua-50 % suero).

Argüello (2010) evaluó el efecto antimicrobiano del lactato de sodio en la carne molida de res almacenada en refrigeración durante 10 días a partir de la compra. Los criterios de evaluación fueron microbiológicos y organolépticos. Los parámetros microbiológicos fueron bacterias indicadoras de la calidad sanitaria de la carne y bacterias patógenas específicas que pueden estar presentes en dicho producto. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar. Para estudiar el efecto del lactato de sodio a diferentes concentraciones: 0 %; 1,5 %; 2 % y 2,5 %. Los tratamientos con presencia de lactato de sodio presentaron diferencia estadística con el testigo para los criterios microbiológicos, evitando la proliferación de los microorganismos, las cantidades de UFC/g fueron menores en los tratamientos con concentraciones de 2 y 2,5 % de lactato de sodio. Para las características organolépticas las concentraciones al 2 y 2,5 % tuvieron efecto positivo en un 90 % en relación con los otros tratamientos con lactato de sodio. Los mejores resultados con base en los parámetros microbiológicos y organolépticos se obtuvieron a 2,5 % de lactato de sodio.

Pilatuña (2016) evaluó la utilización de diferentes niveles de harina de sorgo (2 %, 4 % y 6 %) en la elaboración de mortadela, empleando carne de cabra frente a

un tratamiento control (0 % carne de cabra). En cuanto a la valoración microbiológica se reportó ausencia en coliformes totales y *Escherichia coli* a diferencia del microorganismo *Staphylococcus aureus* ya que su presencia fue relativamente baja, manteniéndose dentro de los límites exigidos por la Norma INEN 1338:2012, siendo la mortadela considerada apta para el consumo humano. En las características organolépticas la inclusión de harina de sorgo influyó en el sabor, pero no en la valoración organoléptica total, registrándose en todos los tratamientos aceptabilidad por el consumidor. Por otra parte, el análisis económico señala que al emplear el nivel 6 % se obtiene un menor costo de producción de 4,67 dólares/Kg, con una rentabilidad del 22 % (B/C 1,22). El autor recomienda elaborar mortadela, usando el nivel 2 % de harina de sorgo puesto que presenta mejores características nutritivas.

Cantarero (2017) comparó el efecto de β quitosano y lactato de sodio sobre las propiedades físico-químicas y microbiológicas de carne de cerdo, molida y en trozos almacenadas durante cuatro días a 4 °C. Se usó un arreglo factorial 2×3, donde los factores son el tipo de carne (trozos y molida) y los antimicrobianos aplicados (lactato, quitosano y control) con medidas repetidas en el tiempo al día 0, 2 y 4. Se usó una prueba sensorial discriminatoria ABX, donde se determinó que los tratamientos antimicrobianos fueron iguales al control. La carne en trozos con quitosano mostró un recuento de coliformes menor a la carne molida con quitosano y menor conteo de mesófilos aerobios que el trozo control. El único cambio en color perceptible fue en carne en trozos, tratada con lactato de sodio al día cuatro. Existió una pérdida de peso mayor en carnes tratadas con quitosano y lactato de sodio. La aplicación de β -quitosano y lactato de sodio afectó el pH, la purga, el color y los conteos de microorganismos en la carne de cerdo.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Carne.

En bromatología, se denomina carne al producto obtenido en adecuadas condiciones de higiene después de faenar el animal en el matadero y retirar vísceras. La caracterización y el análisis de la carne son fundamentales en el procesamiento de alimentos para obtener un producto de calidad (Ayala, 2018).

La carne es un tejido muscular que se encuentra estirado en la fase posterior a su rigidez cadavérica, es comestible inocuo y limpio si proviene de animales de abasto siempre que estén destinadas para el consumo humano. Desde el punto de vista nutricional conforme a lo establecido por la norma NTE INEN 1217 tiene importancia por la composición de proteínas de muy alta calidad que contienen los aminoácidos esenciales, además de vitaminas y minerales con biodisponibilidad elevada, presenta vitamina B₁₂ e hierro, características muy poco comunes en vegetales (FAO, 2015).

2.2.1.1. Valor nutritivo de la carne.

El contenido nutricional de las carnes depende del tipo y calidad, sin embargo, en cualquiera de sus formas tiene más índices de calorías que otras, de igual manera sucede con sus características proteicas. Nutricionalmente, cada 100 gramos contienen entre un 16 a 22 % de proteínas de alto valor biológico. Además, es rica en hierro, fósforo, vitamina B₁₂ y B₃. Es pobre en vitaminas A, C y B₉ (excepto las vísceras). También, tiene un elevado contenido en ácidos grasos saturados, contienen colesterol, pero su proporción varía, según la especie que sea consumida (Licata y Macek, 2018).

En cuanto al contenido en grasa, las carnes y derivados se clasifican en:

- Magras: <6 gramos de grasa por 100 g de alimento

- Semigrasas: 6-12 gramos de grasa por 100 g de alimento
- Grasas: >12 gramos de grasa por 100 g de alimento

La carne de ave tiene el mismo valor proteico que las carnes de vacuno y porcino, sin embargo, lo que las diferencia es la proporción de grasa, que varía entre el 4 a 25 %. De esta manera, ternera, caballo, pavo y pollo (sin piel) tienen menor cantidad de grasa, y el cerdo, cordero y pato serían ejemplos de carnes con más grasa (Cedeño, 2010).

Tabla 1. Valor nutritivo de la carne

Componente	Cantidad	Detalle
Agua:	entre un 60 – 80 % de su peso.	
Proteínas:	entre el 20 – 25 %	Proviene básicamente del tejido muscular
aminoácidos	40 %	alto valor biológico son esenciales el organismo no puede sintetizar y deben ser aportados por la dieta
Sustancias nitrogenadas no proteicas:		aminoácidos libres, péptidos, nucleótidos, creatina,
Grasas:	entre 3 a un 30 %	es muy variable, desde de su composición Aproximadamente la mitad de su contenido en grasas son saturadas y la otra mitad son insaturadas predominando los ácidos grasos monoinsaturados.
Vitaminas:	Del grupo B, como: B ₁ (tiamina), B ₃ (niacina), B ₆ , B ₁₂ y vitamina A	Las carnes también poseen pequeñas cantidades de otras vitaminas como la E, el ácido pantoténico y la biotina.
Minerales:	hierro y zinc	La carne es una excelente fuente natural de estos minerales y elevada biodisponibilidad.

Contenido nutricional de la carne por cada 100 gramos.
Teira, 2006

2.2.1.2. Carne procesada.

Este tipo de carne es aquella que ha sido transformada a través de la salazón, la fermentación, el curado, el ahumado, o algún otro proceso que mejore su conservación o sabor. La mayoría de las carnes procesadas son a base de cerdo o res, algunos ejemplos de carnes procesadas son frankfurters, jamón, salchichas, mortadela entre otros (Organización Mundial de la Salud, 2015).

2.2.2 Características de la carne para la elaboración de embutidos.

Color: Esta característica depende de la edad del animal faenado, en este caso si es joven, la carne es clara y rojiza, siendo la adecuada para la elaboración de embutidos cocidos y escalados. En la formulación de los embutidos es importante conocer la relación entre el agua y la proteína de los diferentes tejidos, ya que esto sirve de guía para pronosticar la composición del producto elaborado (Forrest, 2015).

Estado de maduración: Es fundamental la existencia de carnes de distintas maduraciones, dependiendo de la clase de embutido a elaborarse. Para para los escalados se emplea carne sin maduración, mientras que para los jamones y el tocino se necesita de carne madurada de 1 a 3 días (Racines, 2015).

2.2.3 Embutidos.

Es una pieza de carne emulsionada, previamente condimentada con especias y hierbas aromáticas, la mezcla formada es embutida en piel de tripas artificiales o de cerdo, la conservación depende de la forma de curación efectuada. Proporcionan una fuente de proteínas variables en la dieta humana, cuyo objetivo es mejorar la conservación de la carne, crear nuevos sabores y comercializar partes del animal que por sí solas, son de difícil comercialización (Barreto y Almeida, 2017).

Está compuesto por tejido muscular crudo y tejido graso firmemente picados, agua, sales y condimentos que, al ser sometidas a tratamiento térmico, adquieren una consistencia sólida y se mantienen aun cuando el producto vuelva a calentarse. Durante el escaldado en un buen embutido no debe separarse la carne de la grasa, su red tendrá color rojo vivo y estable, así como, una buena consistencia, corte atractivo, aroma y sabor finamente condimentado (Guanoluisa, 2016).

2.2.4 Mortadela.

El origen de este término se remonta a la época romana, relacionada con “mortarium” que significa mortero, herramienta utilizada para triturar la carne, considerado en la tradición gastronómica boloñesa como uno de los embutidos más famoso, tiene sus orígenes en el siglo XVI. Es elaborada a base de carne molida o emulsionada, de la cual se crean varios tipos en dependencia del tipo de carne y condimentos que se utilice además de los aditivos permitidos (Barreras, 2014).

2.2.4.1. Materias primas utilizadas en la elaboracion de mortadela.

Carne

Las carnes recomendadas para este tipo de producto son las que provienen del músculo estriado del ganado vacuno, debido que los embutidos elaborados únicamente con la utilización de carnes magras no adquieren buenas características organolépticas. También, se pueden emplear cantidades pequeñas de carne provenientes de canales de cerdo o cordero (Basurto, Basurto y Vera, 2019).

Grasa

La grasa es un componente esencial dado que le atribuye jugosidad y blandura a los embutidos, sin embargo, puede ocasionar problemas, si no se controla adecuadamente el proceso, es decir puede quedarse grasa sin emulsionar, otro punto importante es elegir bien la grasa, dado que en caso de ser muy demasiado blanda, esta tendrá ácidos grasos insaturados que aceleren el enranciamiento y alteren el color y sabor, así como, también un menor tiempo de conservación de la misma; por esta razón, se recomienda usar grasa dura (Matovelle, 2016).

Agua

Cuantitativamente es el componente más importante de los embutidos cocidos, ya que está en un porcentaje entre 45 y 55 % del peso total. Su cantidad depende de la cantidad añadida durante la preparación, así como, también de la relación existente entre la carne y la grasa del embutido. El agua es capaz de mejorar las características organolépticas, ayudando tanto a la blandura y jugosidad de los embutidos (Cagua y Chica, 2014).

Sustancias curantes

Son sustancias que provocan alteraciones positivas en la carne, como mejoramiento del poder de conservación, aroma, color, sabor y la consistencia. Además, se obtiene un mayor rendimiento en peso, porque tienen una capacidad fijadora de agua (Quito, 2015).

Colorantes

Los colorantes que se utilicen deben ser preferiblemente de origen vegetal. La función por la cual se adiciona en el proceso de elaboración, es para modificar el

color de los productos cárnicos hasta obtener la coloración deseada (Martínez, 2019).

Azúcares

Su acción permite suavizar el sabor de la sal de los nitritos y facilitar el ingreso de la sal en las fibras musculares. Además, favorece la formación del color, consistencia del curado, reducción de nitritos y nitratos. Actúa como fuente de energía inicial para comenzar la reproducción de la flora microbiana, la misma que es favorable para el proceso de curado en productos chicos crudos, madurados y fermentados.

Condimentos y especias

Se denominan condimentos a los ingredientes que aisladamente o en combinación confieren sabor a los productos alimenticios. Son los encargados de impartir aromas y sabores especiales al embutido. Los condimentos poseen propiedades antioxidantes mientras, que las especias son sustancias vegetales aromáticas desecadas, este concepto se aplica a las hierbas, las semillas aromáticas y las hortalizas deshidratadas que le confiere aromas y sabor al producto final (Bustamante y Del Cisne, 2012).

2.2.5 Aditivos alimentarios.

Se refieren a cualquier sustancia que no se consume normalmente como alimento, sino que es un ingrediente básico en alimentos y cuya adición intencionada en cualquiera de sus etapas resulte siendo un elemento del alimento alterando sus características para bien, con el fin de mantener o mejorar las cualidades nutricionales, sin incluir “contaminantes” o sustancias añadidas (ONUAA y OMS, 2019).

Los aditivos más comunes son:

- Nitrito de sodio
- Ácido ascórbico
- Lecitina glutamato monosódico (E621)
- Aditivos colorantes
- Correctores de acidez aspartamo
- Sacarina
- Almidones modificados
- Antiespumantes

2.2.6 Lactato de sodio.

Es la sal del ácido láctico, obtenida comercialmente por medio de la fermentación bacteriana del almidón y las melazas, producida también en el intestino grueso por la actividad de las bacterias que aquí residen, sus formas salinas han sido empleadas como agente antimicrobiano que actúa como un ácido no disociado que pasa a través de la membrana microbiana para acidificar el interior celular el pH intracelular (Rodríguez, 2005).

Actúa en el metabolismo celular que al declinarse rápidamente funciona como conservante por lo que alarga la vida útil de los productos cárnicos curados y no curados, aumentando su rendimiento. Además, sirve como, agente antimicrobiano en la inhibición de un gran número de bacterias tanto gram-positivas como gram-negativas y microorganismos putrefactos y bacterias patógenas. Otorga también un sabor ligeramente salado que mejora el sabor de la carne, retiene color, incrementa su capacidad de retención de agua y jugosidad. Sin embargo, se permite su uso hasta 4.8 % en carne y productos avícolas (Araya, 2018).

Los lactatos tienen en general un pH neutro y su aplicación, por tanto, no varía el balance ácido de los elaborados cárnicos; por el contrario, gracias a su efecto

tampón ayuda a mantener el pH de la carne a lo largo de su vida útil y reduce la formación de exudados (Brenes, 2018).

El ácido láctico y sus sales de sodio y potasio poseen un perfil aromático más suave que el ácido acético. Esto significa que se puede añadir mucha más cantidad de lactato que de acetato en el alimento. La combinación del efecto antimicrobiano y de su suave perfil aromático, hacen del lactato el agente antimicrobiano natural preferido para una amplia variedad de aplicaciones alimenticias (Cáceres y Acosta, 2008).

2.2.7 Principales bacterias presentes en la carne.

Salmonella

Es una bacteria gram negativa, que requiere de una temperatura de 37 °C para su óptimo crecimiento, por lo que cataboliza la d-glucosa y otros carbohidratos con la producción de ácidos y gas. Se adapta a condiciones ambientales extremas con mucha facilidad y puede crecer positivamente en amplios intervalos de temperatura desde 2 a 54 °C con un pH de 4.5 a 9.5 y permanecer en condiciones de congelación. Su hábitat natural es el tracto intestinal de humanos, animales, roedores, aves, réptiles e insectos, por lo regular no presentan ninguna manifestación de la enfermedad (Soriano, 2018).

Escherichia coli

Es una bacteria Gram negativa, la misma que crece en temperaturas tan bajas como la de refrigeración (1 a 5 °C). De acuerdo a informes epidemiológicos, la carne sigue siendo el principal vehículo de transporte de *E. coli*, debido que este patógeno forma parte de la flora gastrointestinal del ganado y representa un peligro potencial a la salud del consumidor. Esta bacteria crece cuando las temperaturas de almacenamiento en refrigeración o condiciones de transporte de

las canales son inadecuadas. Sin embargo, ciertos niveles de temperaturas para eliminar *Salmonella* pueden inactivar también *E. coli*, por lo que es importante que los productos cárnicos alcancen temperaturas internas mayores a 68 °C para asegurar su inactivación (Rondón y Ramírez, 2014).

Staphylococcus aureus

Esta bacteria es responsable de producir compuestos como hemolisinas, coagulasa, nucleasas, lipasas y enterotoxina. Esta última presenta síntomas por la intoxicación estafilocócica. Sin embargo, para producir enterotoxina suficiente para causar una intoxicación alimentaria debe alcanzar recuentos de al menos 10^6 UFC. De modo que el control de temperaturas inferiores a 7 °C durante la refrigeración, almacenamiento y transporte de las canales, permite inhibir su crecimiento (Collar, 2013).

2.3 Marco legal

Ecuador Plan Nacional toda una vida 2017 – 2021

El Buen Vivir o Sumak Kawsay, es una idea movilizadora que ofrece alternativas a los problemas contemporáneos de la humanidad. El Buen Vivir construye sociedades solidarias, corresponsables y recíprocas que viven en armonía con la naturaleza, a partir de un cambio en las relaciones de poder. El Sumak Kawsay fortalece la cohesión social, los valores comunitarios y la participación activa de individuos y colectividades en las decisiones relevantes para la construcción de su propio destino y felicidad. Se fundamenta en la equidad con respeto a la diversidad, cuya realización plena no puede exceder los límites de los ecosistemas que la han originado.

Objetivo 5: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria.

5.2 Promover la productividad, competitividad y calidad de los productos nacionales, como también la disponibilidad de servicios conexos y otros insumos, para generar valor agregado y procesos de industrialización en los sectores productivos con enfoque a satisfacer la demanda nacional y de exportación.

5.3 Fomentar el desarrollo industrial nacional mejorando los encadenamientos productivos con participación de todos los actores de la economía.

5.4 Incrementar la productividad y generación de valor agregado creando incentivos diferenciados al sector productivo, para satisfacer la demanda interna, y diversificar la oferta exportable de manera estratégica.

5.6 Promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, la protección de la propiedad intelectual, para impulsar el cambio de la matriz productiva mediante la vinculación entre el sector público, productivo y las universidades (Plan Nacional de Desarrollo, 2017, p.80).

Objetivo 6: Desarrollar las capacidades productivas y del entorno para lograr la soberanía alimentaria y el Buen Vivir Rural.

6.1 Fomentar el trabajo y el empleo digno con énfasis en zonas rurales, potenciando las capacidades productivas, combatiendo la precarización y fortaleciendo el apoyo focalizado del Estado e impulsando el emprendimiento.

6.3 Impulsar la producción de alimentos suficientes y saludables, así como la existencia y acceso a mercados y sistemas productivos alternativos, que permitan satisfacer la demanda nacional con respeto a las formas de producción local y con pertinencia cultural (Plan Nacional de Desarrollo, 2017, p.84).

Políticas y lineamientos estratégicos

Diversificar y generar mayor valor agregado en la producción nacional.

Promover la intensidad tecnológica en la producción primaria, de bienes intermedios y finales.

Impulsar la producción y la productividad de forma sostenible y sustentable, fomentar la inclusión y redistribuir los factores y recursos de la producción en el sector agropecuario, acuícola y pesquero.

Fortalecer la economía popular y solidaria y las micro, pequeñas y medianas empresas en la estructura productiva (SENPLADES, 2015, p.359).

Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria

Título I

Principios generales

Artículo 1. Finalidad. - Esta Ley tiene por objeto establecer los mecanismos mediante los cuales el Estado cumpla con su obligación y objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente. El régimen de la soberanía alimentaria se constituye por el conjunto de normas conexas, destinadas a establecer en forma soberana las políticas públicas agroalimentarias para fomentar la producción suficiente y la adecuada conservación, intercambio, transformación, comercialización y consumo de alimentos sanos, nutritivos, preferentemente provenientes de la pequeña, la micro, pequeña y mediana producción campesina, de las organizaciones económicas populares y de la pesca artesanal así como microempresa y artesanía; respetando y protegiendo la agro biodiversidad, los conocimientos y formas de producción tradicionales y ancestrales, bajo los principios de equidad, solidaridad, inclusión, sustentabilidad social y ambiental. El Estado a través de los niveles de gobierno nacional y subnacionales implementará las políticas públicas referentes al régimen de soberanía alimentaria en función del Sistema Nacional de Competencias establecidas en la Constitución de la República y la Ley (Asamblea Nacional del Ecuador, 2011, p.1).

NTE INEN 1217: 2013 CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. DEFINICIONES.

2.4 Carne. Tejido muscular estriado en fase posterior a su rigidez cadavérica (post-rigor), comestible,

sano, y limpio e inocuo de animales de abasto que mediante la inspección veterinaria oficial antes y

después del faenamiento son declarados aptos para consumo humano

2.49.6 Mortadela. Es el producto elaborado a base de una mezcla de carnes de animales de abasto con grasa porcina, cortadas, picadas y emulsionadas (pasta fina), embutido en tripas artificiales de uso permitido, y que se someten a cocción.

3.2 Aditivo Cualquier sustancia que en cuanto tal no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo y cuya adición intencionada al alimento con fines tecnológicos (incluidos los organolépticos) en sus fases de fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte o pueda preverse razonablemente que resulte (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, en un componente del alimento o un elemento que afecte a sus características.

INEN 1338:2016 CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS – MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS – COCIDOS. REQUISITO

Tabla 2. Requisitos microbiológicos en productos cárnicos

Requisito	n	c	m	M	Método de ensayo
<i>Aerobios meso filos</i>	5	3	$1,0 \times 10^6$	1,0	NTE INEN 1529-5
<i>ufc/g*</i>	5	2	$1,0 \times 10^2$	$\times 10^7$	AOAC 991.14
<i>Escherichia coli ufc/g*</i>	5	2	$1,0 \times 10^3$	1,0	NTE INEN 1529-14
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	0	Ausencia	$\times 10^3$	NTE INEN 1529-15
<i>ufc/g*</i>				1,0	
<i>Salmonella</i> ¹ / 25 g ^{**}				$\times 10^4$	

• Especies cero tipificadas como peligrosas para los humanos. • Requisitos para determinar termino de vida útil. • Requisitos para determinar inocuidad del producto.					

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

- **Investigación de campo y laboratorio.** Se utilizó este tipo de investigación porque los datos obtenidos se recopilaron en el mismo lugar donde se realizó el proyecto (Restrepo, 2016), esto con el único fin de conocer el problema que se investiga.
- **Información documental:** Se recurrió a fuentes como libros revistas periódicos y demás herramientas que permitieron fundamentar y respaldar esta investigación.

El nivel de conocimiento de la investigación del presente proyecto fue:

Exploratoria: permitió identificar las diferencias que pueden existir entre las variables, es decir se aplicó de acuerdo con las especificaciones para la elaboración de una mortadela con diferentes porcentajes de lactato de sodio como antimicrobiano natural.

Descriptiva: se realizó una vez que se obtuvo los resultados de las variables en estudio.

3.1.2 Diseño de investigación

La investigación fue experimental, según Ñaupas, Valdivia, Palacios, Delgado y Eusebio (2019), permite la manipulación de variables exponiéndolas a una determinada condición sobre la cual se observan los resultados ajustándose al estudio presentado, se tomó diferentes porcentajes de lactato de sodio para comprobar que porcentaje tenía efecto antimicrobiano natural sobre la durabilidad de la mortadela.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables.

3.2.1.1. Variables independientes.

Porcentajes de Ac. Ascórbico en diferentes tratamientos para la elaboración de mortadela

Porcentajes de lactato de sodio en los diferentes tratamientos para la elaboración de la mortadela

3.2.1.2. Variables dependientes.

Análisis microbiológicos (Aerobios mesófilos, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Salmonella sp.*), según norma INEN 1338:2016

Características organolépticas a los tres tratamientos.

Costo/beneficio

3.2.2 Tratamientos.

En este trabajo experimental los tratamientos estuvieron representados por 3 tratamientos con distintos porcentajes y se indican en la Tabla 2:

Tabla 3. Tratamientos evaluados

Ingredientes	Testigo %	T1 Gramos	%	T2 Gramos	%	T3 Gramos	%
Carne de estofado		360	60	360	60	360	60
Grasa de cerdo		84	14	84	14	84	14
Hielo		114	19	114	19	114	19
Proteína de soya		7,5	1,25	7,5	1,25	7,5	1,25
Almidón de yuca		18	3	18	3	18	3
Cloruro de sodio		12	2	12	2	12	2
Lactato de sodio		0,24	0,04	0,14	0,024	0,06	0,01
Ácido ascórbico		0,24	0,04	0,34	0,056	0,42	0,07
Entorbato		0,12	0,02	0,12	0,02	0,12	0,02
Tripolifosfato		2,4	0,4	2,4	0,4	2,4	0,4
Oleoresina (mortadela)		0,228	0,038	0,228	0,038	0,228	0,038
Canela en polvo		0,06	0,01	0,06	0,01	0,06	0,01
Humo líquido		0,012	0,002	0,012	0,002	0,012	0,002
Azúcar		1,2	0,2	1,2	0,2	1,2	0,2
Total	100	600	100	600	100	600	100

Porcentajes y gramos utilizados en los tratamientos en estudio.
Calderón, 2021

3.2.3 Diseño experimental.

El tipo de diseño que se utilizó en la investigación propuesta es el Diseño Completamente Aleatorio (DCA) que contempla a los criterios de clasificación a través de los tratamientos que se le dió a la mortadela y sus 30 repeticiones compuestas por el panel sensorial, distribuyendo a las unidades experimentales, no de forma homogénea.

3.2.4 Recolección de datos.

3.2.4.1. Recursos.

Recursos bibliográficos

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

Recursos institucionales

- Universidad Agraria del Ecuador
- Laboratorio de cárnicos

Recursos materiales

Los materiales a utilizar para el trabajo experimental se describen a continuación:

Materia prima e insumos:

- | | |
|---------------------|--------------------|
| • Carne de estofado | • Almidón de yuca |
| • Grasa de cerdo | • Cloruro de sodio |
| • Hielo | • Lactato de sodio |
| • Proteína de soya | • Ácido ascórbico |
| | • Entorbato |

- Tripolifosfato
- Oleorresina
- Canela en polvo
- Humo líquido
- Azúcar

Materiales de proceso:

- Cuchillos
- Mesa de acero inoxidable
- Bandejas
- Ollas de escaldado
- Cucharas
- Tabla de picar
- Tinas para enfriado
- Guantes
- Mandil
- Fundas de empaque
- Fundas de plástico para mortadela
- Piola para amarrar la mortadela
- Refrigeradora
ERTN38L6CQI / 15 Pies
- Cámara fotográfica Digital
Modelo A-x10 Nueva

Equipos de proceso

- Balanza digital de 300 kg,
marca Camry.
- Molino eléctrico de Carne
1800w Molino Mgg-180
- Embutidora / 1800 watts
- Cutter / CM-41S

3.2.4.2. Métodos y técnicas.

Se utilizó el método estadístico, el cual permite el uso del método científico para la estadística que se obtendrá de los diferentes medios documentales (Díaz 2018), con ella se podrá sacar las debidas conclusiones para luego producir ideas y probabilidades sobre la elaboración del producto.

Se utilizó la técnica de la encuesta pues se requiere que la información se obtenga mediante una observación indirecta, y esta permite aplicaciones masivas (Torres 2016), permitiendo obtener información acerca de si conocen los diversos tipos de mortadela y los porcentajes de lactato de sodio contiene.

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA MORTADELA:

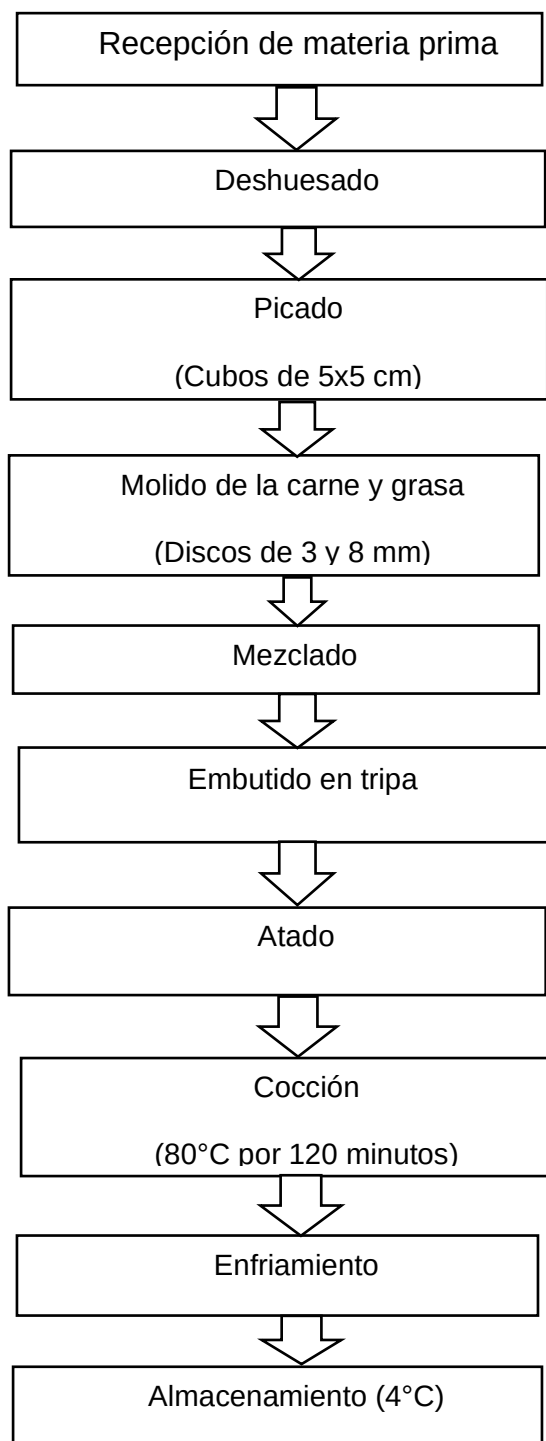


Figura 1. Diagrama de flujo del efecto de lactato de sodio como antimicrobiano natural en la mortadela.
Calderón, 2021

Descripción del diagrama de flujo del efecto de lactato de sodio como antimicrobiano natural en la mortadela

Recepción de materia prima

En este proceso se recibió todos los productos que formaron parte de la materia necesaria para la elaboración de la mortadela previo a la verificación de su estado y calidad.

Deshuesado

Este proceso permitió obtener únicamente la pulpa de la carne quitando todos los huesos mediante la separación del músculo en donde se hizo uso de materiales como cuchillos.

Picado

Utilizando un cuchillo se cortó la carne en cuadros pequeños de aproximadamente 3 cm. Este proceso tuvo como objetivo principal romper las fibras musculares de tal forma que se pueda extraer las proteínas solubles que contienen la carne.

Molido de la carne y grasa

La carne se colocó en el cúter, durante 2 minutos, para este proceso se utilizó un disco de 3 mm en la carne y mientras que un disco de 8mm para la grasa, con el propósito de que el molido de ambas materias primas sean óptimos.

Mezclado

Luego del molido, a la masa obtenida en el cúter se incorporó los ingredientes y insumos previamente pesados, posterior a esto, se adicionó el hielo, permitiendo la emulsión de la mezcla durante 10 minutos, después se va a verificar la consistencia, sabor y calidad a la mezcla obtenida, una vez verificado estos parámetros se continuó con el proceso de elaboración.

Embutido en tripa

En este punto la masa de carne obtenida fue introducida en una envoltura específica para mortadela donde mediante el uso de una embutidora de pistón se embutió la mezcla.

Atado

Se midió el largo de cada paquete que contuvo alrededor de 30 centímetros y haciendo uso de hilo de algodón se procedió a efectuar la separación mediante un amarrado haciendo que toda la producción quede en cadena.

Cocción

Este proceso se realizó a través de la inmersión de las cadenas de producto embutido en agua caliente a temperatura de 80 °C, durante aproximadamente 120 minutos.

Enfriamiento

Este proceso se realizó utilizando baño de agua fría, a fin de evitar que se baje la temperatura de forma casi inmediata para evitar que se produzcan alteraciones microbiológicas.

Almacenamiento

Se procedió a colocar el producto terminado en refrigeración a 40°C, para los respectivos análisis.

Variables a medir

Análisis sensorial

Para la evaluación de los tres tratamientos se requirió de 30 jueces no entrenados, fueron personas que consumían habitualmente mortadela. Se entregó a cada uno de ellos las muestras (del mejor tratamiento y testigo), que emitirán su perspectiva del producto a través de un formulario que deberán llenar en cual contendrá instrucciones claras y exactas de tal forma que se eviten errores facilitando la interpretación de los datos. Los atributos para evaluar son olor, color, sabor y textura.

Este análisis estuvo acompañado de agua ya que esta fue utilizada como limpiador de paladar de tal forma que se neutralice el sabor entre las muestras utilizando una escala de 5 valoraciones y donde se plasmó el grado de aceptación de los jueces.

La escala hedónica se observa en el anexo 5.

Análisis microbiológico

El análisis microbiológico de:

Determinación de Aerobios mesófilos:

REP es el recuento de microorganismos aerobios mesófilos por gramo o centímetro cúbico de muestra de alimento.

Este método se basa en la certeza de que un microorganismo vital presente en una muestra de alimento, al ser inoculado en un medio nutritivo sólido se reproducirá formando una colonia individual visible. Para que el conteo de las colonias sea posible se hacen diluciones decimales de la suspensión inicial de la muestra y se inocula el medio nutritivo de cultivo. Se incuba el inóculo a 30 °C por 72 horas y luego se cuenta el número de colonias formadas.

El conteo sirve para calcular la cantidad de microorganismos por gramo o por centímetro cúbico de alimento. Para cada dilución el ensayo se hará por duplicado. En cada una de las cajas Petri bien identificadas se depositará 1 cm³ de cada dilución. Para cada depósito se usará una pipeta distinta y esterilizada. 8.2 Inmediatamente, verter en cada una de las placas inoculadas aproximadamente 20 cm³ de agar para recuento en placa–PCA, fundido y templado a 45°C ± 2°C. La adición del medio no debe pasar de más de 45 minutos a partir de la preparación de la primera dilución.

Cuidadosamente, mezclar el inóculo de siembra con el medio de cultivo imprimiendo a la placa movimientos de vaivén: 5 veces en el sentido de las agujas del reloj y 5 veces en el contrario. Como prueba de esterilidad verter agar en una caja que contenga el diluyente sin inocular. No debe haber desarrollo de colonias.

Dejar reposar las placas para que se solidifique el agar. Invertir las cajas e incubarlas a 30°C ± 1°C por 48 a 75 horas. No apilar más de 6 placas. Las pilas de placas deben estar separadas entre sí, de las paredes y del techo de la incubadora. Pasado el tiempo de incubación seleccionar las placas de dos diluciones consecutivas que presenten entre 15 y 300 colonias y utilizando un contador de colonias, contar todas las colonias que hayan crecido en el medio, incluso las pequeñas, pero, se debe tener cuidado para no confundirlas con partículas de alimentos o precipitados, para esto, utilizar lupas de mayor aumento.

Las colonias de crecimiento difuso deben considerarse como una sola colonia si el crecimiento de este tipo de colonias cubre menos de un cuarto de la placa; si cubre más la caja no será tomada en cuenta en el ensayo. 8.10 Anotar el número de colonias y la respectiva dilución. (Anónimo, s.f.)

Determinación de *E. coli*:

Para preparar el medio en placa, colocar los tubos de agares profundos con las tapas flojas en baño María en ebullición hasta que el medio se haga líquido transparente. Verter en el medio derretido en una placa de Petri estéril y dejar que el medio se solidifique antes de utilizarlo. La superficie de agar debe de estar lisa y humedad, pero sin humedad en exceso.

Inocular el medio tan pronto que sea posible después de recibir la muestra en el laboratorio. Para cultivar una muestra empleando una torunda, inocular el medio haciendo girar la torunda en una sección pequeña de agar y extender el resto del agar con asa de inoculación esterilizada para obtener colonias aisladas. El material que no se cultiva directamente de las torundas pueden inocularse en el medio con un asa de inoculación esterilizada.

La técnica de extensión en placa se utiliza principalmente para obtener cultivos aislados de las muestras con flora mixta. Incubar las placas, protegidas de la luz, en posición invertida (con el agar hacia arriba) a $35 \pm 2^\circ\text{C}$ durante 18 a 24 horas (Shannon, 2003).

Determinación de *Staphylococcus aureus*:

Para el objeto de esta norma se utiliza el agar Baird-Parker. Este método se basa en el acentuado paralelismo que existe entre la producción de coagulasa por parte del *S. aureus* y su capacidad de utilizar la lipoproteína de la yema de huevo y de reducir el telurito a telurio. Las capas que presenten una reacción negativa de la coagulasa, o débilmente positiva, pueden ser distinguidas de otras bacterias mediante un ensayo adicional, por ejemplo, la detección de termonucleasa.

Transferir, por medio de una pipeta estéril, 0,1 ml de la muestra, si es líquido, o 0,1 ml de la suspensión inicial (10^{-1} dilución) en el caso de otros productos, a

cada una de las dos placas de agar. Repita el procedimiento para la dilución 10⁻² y para otras diluciones decimales si es necesario.

Si, se conoce que el producto, puede poseer un bajo conteo de estafilococos coagulasa positivos, de los límites de detección; se puede inocular 1,0 ml de la muestra, si es líquido, o 1,0 ml de la suspensión inicial para otros productos, ya sea en la superficie de una placa de agar grandes (140 mm) o en la superficie de tres pequeñas placas de agar (90 mm). En ambos casos, preparar duplicados mediante el uso de dos.

Abra cuidadosamente el inóculo lo más rápidamente posible sobre la superficie de la placa de agar, tratando de no tocar los lados del plato, con el separador o varilla en L. Dejar que las placas se sequen con sus tapas durante alrededor de 15 min en el laboratorio temperatura.

Invertir de las e incubar entre 35°C y 37°C durante 24 h $\pm$ 2 h. las placas de productos fermentados o maduros en los que, los micrococos son mucho más abundantes que los estafilococos, es mejor que sean incubadas a 42°C durante 18 a 40 h.

Elegir las placas de dos diluciones consecutivas que contengan entre 15 y 150 colonias típicas y/o atípicas. Las primeras se caracterizan por ser de forma regular, negras u oscuras intensas, brillantes, convexas, con un estrecho borde blanco, rodeadas por un halo de medio transparente. Las colonias atípicas de *S. aureus* yema de huevo negativas son sin halo transparente (INEN, 2013).

Determinación de *Salmonella*:

El siguiente método se basa en el análisis de 25.0 g de la muestra, que se considera como una unidad analítica, en una proporción de 1:9 de muestra/caldo. Esta cantidad puede variarse siempre que se mantenga la misma proporción de

1:9 en el medio de pre enriquecimiento. Para algunos casos donde el riesgo es mayor, se utilizan dos unidades analíticas (50.0 g) o más.

- Cerrar firmemente el tapón de rosca de los matraces con los cultivos de pre enriquecimiento y agitar suavemente.
- Transferir 1.0 mL del cultivo de preenriquecimiento (con una pipeta de vidrio de 1 mL, estéril) a un tubo con 10.0 mL de cada uno de los siguientes medios de enriquecimiento:

Caldo tetrionato (antes de su uso, deberá activarse añadiendo al medio base 0.2 mL de solución yodo-yoduro de potasio y 0.1 mL de solución de verde brillante al 0.1 %)

Caldo selenito cistina y Caldo Vassiliadis-Rappaport (en sustitución del caldo tetrionato)

- Incubar los tubos inoculados en caldo selenito-cistina, caldo tetrionato y/o caldo Vassiliadis-Rappaport a 35 ± 1 °C durante 24 h. Para alimentos altamente contaminados deberán incubarse los medios de enriquecimiento a 42°C por el mismo periodo (Hall, 2005).

Estos métodos se realizarán a la muestra de mayor aceptación sensorial y los resultados obtenidos se compararán según los requisitos establecidos por la norma INEN 1338:2016

3.2.5 Análisis estadístico.

Con los datos obtenidos del recuento de Aerobios mesófilos evaluados a los tres tratamientos de estudio, se eligió al mejor método cuyas características fueron altas para inhibir el crecimiento microbiano en la mortadela y las variables sensoriales se realizó un análisis de varianza para cada una de ellas con el fin de establecer diferencias significativas entre las diferentes fórmulas. En el caso que

existan estas diferencias, se aplicó el test de Tukey. Estos análisis se realizaron al 5 % de probabilidad de error tipo I, mediante la versión estudiantil del programa Infostat.

El modelo de varianza utilizado se detalla en la Tabla 3.

Tabla 4. Modelo de análisis de varianza a emplearse

Fuente de variaciones	Grados de libertad
Total (n-1)	59
Tratamientos (t-1)	3
Repeticiones (Jueces) (r-1)	29
Error experimental (t-1)(r-1)	27
Análisis para establecer diferencias significativas entre los tratamientos.	
Calderón, 2021	

4. Resultados

4.1 Determinación del porcentaje de lactato de sodio para inhibir el crecimiento microbiano de la mortadela mediante el recuento de *aerobios mesófilos*, según INEN 1338 a los tratamientos en estudio.

Los resultados obtenidos del porcentaje de lactato de sodio para inhibir el crecimiento de mortadela mediante el recuento de Aerobios mesófilos fueron los siguientes:

Tabla 5. Inhibición de lactato de sodio

TRATAMIENTOS	Resultados	Requisitos
T1 Lactato de sodio (0,04%)+ Ácido ascórbico (0,04 %)	1.0×10^3 UFC/g	
T2 Lactato de sodio (0,024%)+ Ácido ascórbico (0,056 %)	1.0×10^7 UFC/g	1.0×10^6 UFC/g
T3 Lactato de sodio (0,01%)+ Ácido ascórbico (0,07%)	2.0×10^4 UFC/g	

Datos del lactato de sodio en el crecimiento de aerobios mesófilos en la mortadela.

Calderón, 2021

De acuerdo al recuento de aerobios mesófilos (Tabla 5) que tuvieron los tratamientos, se puede indicar que los tratamientos 1 y 3 según la Norma INEN 1338, se mantuvieron dentro de los rangos permitidos, es decir que presentó un buen resultado ante el porcentaje aplicado de lactato de lactato, aunque el tratamiento 1 al 0.04% de lactato tuvo mejor inhibición microbiana. Mientras que el T2 superó el límite permisible por la Norma ya antes mencionada por lo que el porcentaje aplicado no permitió inhibir el crecimiento microbiano en la mortadela.

4.2 Análisis de los parámetros microbiológicos (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella* sp.) y sensoriales al mejor tratamiento de estudio.

Tabla 6. Parámetros microbiológicos evaluación microbiológica al tratamiento con mejor inhibición microbiana (UFC/g)

Tratamiento	Microorganismos	Resultados
1: Lactato de sodio (0,04%) + Ácido ascórbico (0,04 %)	<i>S. aureus</i>	<10 UFC/g
	<i>E. coli</i>	<10 UFC/g
	<i>Salmonella</i> spp.	Ausencia

Evaluación microbiológica al tratamiento con mejor inhibición microbiana.
Calderón, 2021

El análisis microbiológico se realizó al tratamiento con mejor inhibición microbiana, siendo el T1 (lactato de sodio (0,04 %) + ácido ascórbico (0,04 %) con menor recuento de aerobios mesófilos. Para este análisis se requirió una muestra de mortadela de 400 g, la misma se mantuvo a una temperatura de 4 °C.

Los parámetros analizados fueron *S. aureus* y *E. coli* obtuvieron un resultado de <10 UFC/g. En el caso de la *Salmonella* sp presentó ausencia, por lo que cumple con los requisitos microbiológicos para productos cárnicos precocidos, establecidos en la Norma INEN 1338.

Tabla 7. Análisis sensorial de los tratamientos

Nº tratamiento	Color	Sabor	Textura	Olor
1 lactato de sodio (0,04%) + Ácido ascórbico (0,04 %)	4.6 a	4.7 a	4.6 a	4.7 a
Testigo (100%)	3,5 b	3.7 b	3.5 b	4.3 b
Coeficiente de variación (%)	13.3	13.98	10.23	12.88

Análisis sensorial realizado al tratamiento con mejor inhibición microbiana y testigo.
Calderón, 2021

El análisis sensorial se realizó al tratamiento que tuvo mejor inhibición microbiana de recuento de aerobios mesófilos y al testigo. Los promedios del tratamiento 1 (lactato de sodio (0,04 %) + ácido ascórbico (0,04 %) y testigo,

siendo el T1 mejor calificado por el panel sensorial para cada uno de sus atributos, utilizando una escala de 5 puntos.

El tratamiento 1 en el atributo color presentó una media de 4.6, de acuerdo a la escala utilizada correspondió a “Me gusta mucho” mientras que el testigo tuvo una media de 3.5 obteniendo una aceptación de “Me gusta”, con un coeficiente de variación de 13.25 %. En el atributo sabor el T1 obtuvo una media de 4.70 y 3.7 para el testigo, con una aceptación sensorial de “Me gusta mucho” y “Me gusta” respectivamente con un coeficiente de variación de 13.98 %. De la misma manera en la evaluación del atributo textura el T1 tuvo una media de 4.6 con una calificación de “Me gusta mucho” mientras que el Testigo presentó una media 3.5 cuya valoración fue “Me gusta” con un coeficiente de variación de 10.23 %. Para evaluar el atributo olor, el tratamiento 1, presentó una media de 4.7 con una valoración sensorial de “Me gusta mucho” mientras que el testigo fue de 4.3 cuya puntuación correspondió a “Me gusta” con un coeficiente de variación de 12.88 %.

De acuerdo a las medias obtenidas, se puede indicar que los tratamientos evaluados presentaron diferencias estadísticas entre ellos. Destacando al T1 como mejor calificado en todos los atributos.

4.3 Establecimiento de los ingresos brutos y netos mediante el indicador beneficio/costo.

Tabla 8. Costos de los ingredientes utilizados en la elaboración de mortadela

Ingredientes	Costo	Cantidad	Costo por Kg
Carne de estofado	7,5	1,362	5,51
Grasa de cerdo	1	0,454	2,2
Hielo	2	1	0,5
Proteína de soya	1,5	0,454	3,3
Almidón de yuca	1,5	0,454	3,3
Cloruro de sodio	1,25	0,5	2,5
Lactato de sodio	20	0,5	40
Ácido ascórbico	3	0,227	13,21
Eritorbato	2,5	0,227	11,01
Tripolifosfato	1,5	0,227	6,61
Oleoresina (mortadela)	5	0,454	11,01
Canela en polvo	0,5	0,454	1,1
Humo líquido	2,5	0,25	10
Azúcar	1	0,5	2
Total	50,75	7,06	112,25

Costo, cantidad y costo por Kg de los ingredientes para la elaboración de mortadela.

Calderón, 2021

Tabla 9. Costos de los ingredientes por tratamiento

Ingredientes	T1		T2		T3	
	Kg.	\$	Kg.	\$	Kg.	\$
Carne de estofado	0,36	1,9836	0,36	1,9836	0,36	1,9836
Grasa de cerdo	0,084	0,1848	0,084	0,1848	0,084	0,1848
Hielo	0,114	0,057	0,114	0,057	0,114	0,057
Proteína de soya	0,0075	0,02475	0,0075	0,02475	0,0075	0,02475
Almidón de yuca	0,018	0,0594	0,018	0,0594	0,018	0,0594
Cloruro de sodio	0,012	0,03	0,012	0,03	0,012	0,03
Lactato de sodio	0,00024	0,0096	0,00014	0,0056	0,00006	0,0024
Ácido ascórbico	0,00024	0,0031704	0,00034	0,0044914	0,00042	0,0055482
Entorbato	0,00012	0,0013212	0,00012	0,0013212	0,00012	0,0013212
Tripolifosfato	0,0024	0,015864	0,0024	0,015864	0,0024	0,015864
Oleoresina (mortadela)	0,000228	0,00251028	0,000228	0,00251028	0,000228	0,00251028
Canela en polvo	0,00006	0,000066	0,00006	0,000066	0,00006	0,000066
Humo líquido	0,000012	0,00012	0,000012	0,00012	0,000012	0,00012
Azúcar	0,0012	0,0024	0,0012	0,0024	0,0012	0,0024
Total de costo		2,37		2,37		2,37

Kg y costos de los ingredientes de acuerdo a los tratamientos en estudio.

Calderón, 2021

Tabla 10. Beneficio/costo

Ingredientes	T1	T2	T3
Inversión de mortadela	2,37	2,37	2,37
Empaque	0,75	0,75	0,75
Precio de venta	6	6	6
Utilidad	2,88	2,88	2,88
Beneficio / costo	6,00/3,12	6,00/3,12	6,00/3,12
Relación B/C	1,92	1,92	1,92

Comparación costo/beneficio al elaborar la mortadela con lactato de sodio.
Calderón, 2021

La comparación beneficio/costo, el $B/C > 1$, indica que los beneficios son mayores a los costos. Por lo tanto, el proyecto es factible.

En la tabla 10 se observa que la relación beneficio/costo del uso de lactato como antimicrobiano natural en la mortadela, fue mayor a uno y presenta una utilidad de \$ 2, 88 por cada kg producido.

5. Discusión

De acuerdo a los resultados obtenidos, el tratamiento que mejor inhibió el crecimiento microbiano de la mortadela mediante el recuento de *aerobios mesófilos*, fue el T1, con 0,04 % de lactato de sodio y 0,04 % ácido ascórbico y obtuvo un resultado de 1.0×10^3 UFC/g por lo que cumplió con lo especificado en la normativa técnica NTE INEN 1338:2012, la cual define los requisitos fisicoquímicos, microbiológicos y bromatológicos para la carne y productos cárnicos; en el caso de aerobios mesófilos el límite permisible es de 1×10^6 UFC/g. Resultados similares se observaron en estudios realizados por Gómez *et al.* (2012), quienes evaluaron el efecto de antimicrobianos naturales sobre la estabilidad físico-química, microbiológica y sensorial de hamburguesas de res mantenidas en refrigeración, en cual se observó que el lactato de sodio conservó el producto con un conteo bajo de aerobios mesófilos. Por otro lado, Drosinos (2006) manifiesta en su estudio sobre los efectos del lactato de sodio y los derivados del ácido acético sobre la calidad de empanadas de salchicha de cerdo que el lactato de sodio usado aisladamente o en combinación con los otros antimicrobianos logró extender en diez días, de manera efectiva, la vida de anaquel del producto cárnico curado cocido. Así mismo, Bradkey (2011) menciona que la adición de 2.5% de lactato de sodio en salchichas de cerdo disminuyó el crecimiento de aerobios mesófilos hasta por 18 días de almacenamiento.

En los resultados obtenidos por Arguello (2012), en su estudio sobre el efecto inhibidor de las sales de ácidos orgánicos sobre la flora de descomposición en el medio de cultivo y los productos cárnicos cocidos curados, evidenció que a mayor concentración de lactato de sodio el efecto inhibitorio microbiano será mayor, las

concentraciones empleadas fueron de 1,5; 2 y 2,5 % de lactato de sodio y todas mostraron niveles de aerobios mesófilos por debajo del rango permitido por la NTE INEN 1338. Así mismo, manifiesta que las bacterias aerobias mesófilas son indicadoras de la calidad sanitaria de un alimento, si superan el límite de UFC/g, quiere decir que el alimento está en proceso de descomposición y que es muy probable que exista bacterias patógenas.

En los análisis de *Staphylococcus aureus*, *E. coli* y *Salmonella sp.* realizados al tratamiento 1, el mismo que mostró mayor inhibición de aerobios, evidenció ausencia de estos patógenos. En concordancia con los resultados obtenidos en la parte preliminar Gomez *et al.* (2012) evidenció que el lactato de sodio mostró eficiencia en el control del crecimiento de coliformes, e incluso en pruebas de reducción logarítmica, logro una reducción del número de *E. coli* superior a 1 log₁₀. De igual manera Arguello (2012) encontró ausencia de patógenos en todas las muestras analizadas con distintos niveles de lactato de sodio.

En la evaluación del análisis sensorial se pudo apreciar que el tratamiento 1 (0,04% de lactato de sodio más 0,04% de ácido ascórbico) tuvo mayor aceptación frente al tratamiento testigo. En la valoración del color el tratamiento 1 tuvo una media de 4,6 mientras que la del testigo fue de 3,5. Quilo *et al.* (2009) en una investigación sobre los efectos de distintos conservantes sobre las propiedades de la carne molida mencionan que los tratamientos con los productos conservantes presentaron mayores valores de color rojo ($P < 0.05$) en comparación al tratamiento testigo del 1° al 7° día de vida de anaquel. Sin embargo, Seyfert *et al* (2009) menciona que, en carne molida de res adicionada de lactato de sodio, lactato de potasio y acetato de sodio se observó descoloración visual e instrumental a lo largo de tres días de almacenaje.

En la evaluación del olor el tratamiento 1 presenta mayor aceptación (4,7) que el testigo (4,3) coincidiendo con lo reportado por Arguello (2012) quien menciona que el nivel de lactato de sodio (2,5 %) tiene incidencia positiva sobre la variable organoléptica olor, sobre la base obtenida de sus resultados asevera que el lactato de sodio ayudó a disminuir la oxidación de la grasa, dicha condición se ve reflejada también en el atributo sabor.

La relación beneficio/costo de la elaboración de mortadela con la adición 0,04% de lactato de sodio y 0,04% de ácido ascórbico fue mayor a uno, lo cual significa que es viable continuar con la esta investigación a mayor escala. Estos resultados coinciden Valverde (2007) quien evaluó el efecto del lactato de sodio y calcio en las características fisicoquímicas y sensoriales en un pastrami, dicho autor también obtuvo una relación beneficio / costo mayor a uno y sugiere que la adición de 0.30% lactato de calcio y 4.8% lactato de sodio presenta un mayor rendimiento y mejor calidad microbiológica en el producto final.

6. Conclusiones

De acuerdo al análisis realizado, el tratamiento de que mostró mayor inhibición de aerobios mesófilos (tratamiento 1) fue sometida a análisis de *Staphilococcus aureus*, *E. coli* y *Salmonella sp.* los resultados evidenciaron ausencia (<10 UFC/g) de estos patógenos. cumplieron con los requisitos microbiológicos para productos cárnicos precocidos establecidos en la Norma INEN 1338.

De acuerdo al análisis sensorial se pudo apreciar que el tratamiento 1 (0,04 % de lactato de sodio más 0,04 % de ácido ascórbico) tuvo mayor aceptación frente al tratamiento testigo en cada uno de los atributos evaluados: color (4,6), olor (4,7), sabor (4,7) y textura (4,6).

La relación del análisis beneficio-costos fue mayor a 1 ($B/C = 1,92$), lo cual sugiere que la elaboración de mortadela con lactato de sodio como antimicrobiano es viable y se puede realizar a mayor escala. La utilidad que nos dejará el producto es de \$2,88 por cada kilogramo producido.

7. Recomendaciones

En base a los resultados obtenidos en la presente investigación se recomienda:

Realizar análisis de vida útil del producto en comparación a un testigo, con el fin de evaluar su influencia en la conservación del producto.

Evaluar el efecto de este conservante (lactato de sodio + ácido ascórbico) sobre microorganismos específicos como *Pseudomonas* y otras.

Investigar el efecto del lactato de sodio más ácido ascórbico en la elaboración de otros productos cárnicos.

Evaluar la influencia de distintos tiempos y temperaturas de refrigeración en el embutido con lactato de sodio.

Sustituir total o parcialmente el empleo de nitritos por lactato de sodio en la elaboración de embutidos.

No exceder el uso del lactato de sodio por concentraciones encima del 0,1% debido a que estudios sensoriales señalan que dosis de uso tan elevadas producen un impacto inaceptable sobre el olor y sabor del producto final.

Se recomienda el uso de lactato de sodio en productos que tengan un alto índice de actividad de agua, ya que esta sustancia reduce la actividad inhibiendo el crecimiento por extensos períodos de tiempo aumentando la conservación y la seguridad intrínseca del producto.

8. Bibliografía

- Argüello, J. (2012). "Evaluación del efecto antimicrobiano del lactato de sodio en la conservación de la carne molida de res" (Tesis de pregrado). Escuela Superior-Politécnica-de-Chimborazo-Recuperado.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1694/1/84T00056.pdf>
- Asamblea Nacional. (2008). Constitución del Ecuador. Montecristi: República del Ecuador.
- Asqui, M. (2015). *Efecto de la adición de suero de quesería hidrolizado con quimosina y pepsina sobre la calidad de la mortadela* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/444/1/UNACH-EC-IAGRO-2015-0012.pdf>
- Ayala, C. (2018). Importancia nutricional de la carne. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 54-61. Recuperado de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2409-16182018000300008&lng=es&nrm=iso
- Araya, S. (2018). *Reducción de tripolifosfato de sodio y lactato de sodio en un salchichón, con y sin reducción de cloruro de sodio: efecto sobre la estabilidad, el pH de la emulsión, el sabor salado y la textura* (Tesis de pregrado). Universidad de Costa Rica.
- Barreto, E y Almeida, L. (2017). Parámetros de calidad en el procesamiento de la mortadela. *Espacios*, 38 (24), 2-10.
- Basurto, V., Basurto, D. y Vera, A. (2019). Elaboración de procedimientos operativos estandarizados de saneamiento para la inocuidad de la mortadela especial. *Revista Científica Multidisciplinaria SAPIENTIAE*. ISSN: 2600-6030., 2(4), 2-13.

- Blanco, M. (2016). *Diseño de dos métodos de conservación en productos cárnicos, fundamentados en la sustitución total o parcial de nitrito* (Tesis de post grado). Recuperado de URI: <http://hdl.handle.net/10818/26213>
- Barreras, A., Sánchez, E., Figueroa, F., Olivas, J. y Cristina, P. (2014). Uso de un modelo univariado de series de tiempo para la predicción, en el corto plazo, del comportamiento de la producción de carne de bovino en Baja California, México. *Veterinarias-Mexicali*, -1-9.-Recuperado-de <http://www.scielo.org.mx/pdf/vetmex/v45nspe/v45nspea1.pdf>
- Bradley EM, Williams JB, Schilling MW, Coggins PC, Crist C, Yoder S, Campano S. (2011). Effects of sodium lactate and acetic acid derivatives on the quality and sensory characteristics of hot-boned pork sausage patties. *Meat Sci* 1(88), 145-150.
- Brenes, P. (2018). *Comparación del uso de un preservante natural y de lactato de sodio en el almacenamiento en refrigeración del jamón prensado* (Tesis de pregrado). <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/5983/1/43332.pdf>
- Bustamante, V. y del Cisne, R. (2012). *Elaboración de mortadela especial con adición de diferentes porcentajes de queso semimaduro tipo cheddar, incorporado a la formulación* (Tesis de pregrado). Universidad Tecnica de Quevedo. Quevedo.
- Cáceres, L. y Acosta, A. (2008). *Efecto de congelación y adición de oleorresinas y lactato de sodio sobre el crecimiento microbiológico, color y propiedades sensoriales de la carne molida de res* (Tesis de pregrado. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

- Cagua, E. y Chica, R. (2014). *Determinación de harina de sangre como extensor cárnico y temperaturas de escaldado en el valor proteico y aceptabilidad de una mortadela* (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí. Calceta
- Campaña, T. (2015). *Evaluación del cumplimiento de la NTE 1338: 2010 de productos cárnicos embutidos en el mercado central de la ciudad de Guayaquil* (Tesis de pregrado). Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas.
- Cantarero, F. (2017). *Evaluación de las propiedades antimicrobianas de lactato de sodio y quitosano en carne de cerdo, molida y en trozos* (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6050/1/AGI-2017-011.pdf>
- Cerdeño, M. (2010). Consumo de carne y productos cárnicos. *Distribución y consumo*, 20(111), 5-23.
- Collar, I. (2013). *Evaluación del riesgo asociado a la presencia de bacterias patógenas en carnes frescas y productos cárnicos listos para el consumo comercializados en la ciudad de León* (Tesis Doctoral). Universidad de León.
- Díaz, J. (2019). Enfoques, Métodos y Técnicas de Investigación Cualitativa. *Independently Published*.
- Drosinos EH, Marios M, Aikaterini K, Dimitrios KIM. Inhibitory effect of organic acid salts on spoilage flora in culture medium and cured cooked meat products under commercial manufacturing conditions. *Meat Sci* 2006;(73):75-81.
- FAO. (2015). Composición de la carne. Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura.

- Fernández, F. (2015). *Efecto del uso de suero lácteo como sustituto del agua, en una formulación de mortadela* (Tesis de pregrado). Universidad Tecnológica Equinoccial. Quito
- Forrest. (2015). *Emulsiones Cárnicas*. Universidad Nacional Abierta. Recuperado de <http://datateca.unad.edu.co/contenidos/201511/Manejo%20y%20>
- Gómez Cárdenas, L., Ponce-Alquicira, E., Ernlund Freitas Macedo, R., & Rubio Lozano, M. S. (2013). Efecto de antimicrobianos naturales sobre la estabilidad físico-química, microbiológica y sensorial de hamburguesas de res mantenidas en refrigeración. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 4(3), 255-270.
- Guanoluisa, K. (2016). Manual de funciones y la gestión administrativa de la empresa de embutidos “LA MADRILEÑA” de la ciudad de Latacunga (Tesis de pregrado). <http://dspace.uniandes.edu.ec/bitstream/123456789/5229/1/TUAEXCOMADM022-2016.pdf>
- Heiker, K. (2015). Lactato de sodio. Obtenido de Eco Verde: <https://www.ecco-verde.es/info/ingredientes/lactato-de-sodio>
- Hernández, A., Ramos, P., Placencia, M., Indacochea, B., Quimis, A. y Moreno, A. (2018). Metodología de la investigación científica. Editorial Área de Innovación y Desarrollo, S.L.
- Instituto Ecuatoriano de normalización. (2012). NTE INEN 1338: 2012 Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados - madurados y productos cárnicos precocidos - cocidos. Requisitos. Recuperado. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1338-3.pdf

- Instituto Ecuatoriano de normalización. (2016). INEN 1338:2016 Carne y productos cárnicos. productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados – madurados y productos cárnicos precocidos – cocidos. requisitos
- Licata, M. y Macek, M. (12 de septiembre de 2018). Zonadiet. Recuperado el 29 de Julio de 2020, de Aporte nutricional de las carnes: <https://www.zonadiet.com/tablas/carnes.htm>
- López, A. (26 de junio de 2015). Daños del consumo excesivo de embutidos. Recuperado de <https://es.slideshare.net/abbeyloopezcarmona/daos-del-consumo-excesivo-de-embutidos>
- Matovelle, D. (2016). *Optimización del uso de la harina de quinua (Chenopodium quinoa) como sustituyente parcial de proteína en la elaboración del chorizo ahumado* (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca. Cuenca
- Martínez, A. (2019). *Efecto de la inclusión de harina de chontaduro (Bactris gasipaes) en la calidad de la mortadela* (Tesis de maestría). Universidad Técnica de Ambato.
- Ñaupán, H., Valdivia, R., Palacios, J., Delgado, R. y Eusebio, H. (2019). Metodología de la Investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis, 5 Bogotá - México: Ediciones de la U.
- Organización Mundial de la salud. (2019). Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura; Norma general para los aditivos alimenticios. Codex alimentarius.
- Organización Mundial de la Salud. (octubre de 2015). Organización Mundial de la Salud. Carcinogenicidad del consumo de carne roja y de la carne procesada: recuperado de <https://www.who.int/features/qa/cancer-red-meat/es/>

- Pérez, W., Acevedo, D., Tirado, D., Gallo, L. y Montero, P. (2015). Evaluación del lactato de sodio como sustituto de los nitritos convencionales en las salchichas del pez sable. *Tecno Lógicas*, 18(35), 117-124. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5181161.pdf>
- Pilatuña, M. (2016). *Elaboración de mortadela utilizando carne de Capra aegagrus hircus (cabra con diferentes niveles de harina de Sorghum bicolor L. Moench sorgo)* (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba
- Quilo SA, Pohlman FW, Dias-Morse PN, Brown Jr AH, Crandall PG, Story RP. Microbial, instrumental color and sensory characteristics of inoculated ground beef produced using potassium lactate, sodium metasilicate or peroxyacetic acid as multiple antimicrobial interventions. *Meat Sci* 2010;(84):470-476.
- Quito, E. (2015). *Trazabilidad del Producto Catalogado como "Retorno" en el procesamiento de Mortadela Bologna* (Tesis de maestría). Universidad del Azuay. Cuenca.
- Racines, E. (2015). *Formulación y desarrollo de productos cárnicos a base de carne de cuy (Cavia porcellus) para una línea gourmet* (Tesis de pregrado). Universidad de Cuenca. Cuenca
- Rodríguez, J. (7 de septiembre de 2005). El uso de lactatos en el control de productos-cárnicos-Consumer. Recuperado-de <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/el-uso-de-lactatos-en-el-control-de-productos-carnicos.html>
- Restrepo, M. (2016). Investigación documental. Recuperado el 7 de Julio de 2019, de-Universidad-de-Antioquia:-Recuperado-de

http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/file.php/658/Glosario_Invest_Documental_final_-_Lina_Rpo.pdf

- Rosero, F. (2015). *Desarrollo y formulación de productos cárnicos utilizando aditivos a base de plantas endémicas del Ecuador* (Tesis de pregrado). Universidad de las Américas. Quito
- Rondón, F. y Ramírez, J. R. (2014). Buenas prácticas para mejorar la calidad sanitaria de las carnes frescas. *Buenas prácticas en Ganadería Doble Propósito*, 185.
- Sanz, P. (2015). *Evaluación del uso de diferentes enzimas sobre la calidad de productos cárnicos* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://hdl.handle.net/10251/55619>.
- Seyfert M, Hunt MC, Ahnstrom ML, Johnson DE. Efficacy of lactic acid salts and sodium acetate on ground beef colour stability and metmyoglobin-reducing activity. *Meat Sci* 2007;(75):134-142.
- Soriano, S. (2018). Vida útil en carnes frescas, carnes picadas y preparados cárnicos. *Eurocarne: La revista internacional del sector cárnico*, (269), 83-96.
- Teira, G., Perlo, F., Bonato, P. y Tisocco, O. (2006). Calidad de carnes bovinas. Aspectos nutritivos y organolépticos relacionados con sistemas de alimentación y prácticas de elaboración. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, 17(33), 173-193. Recuperado el 29 de Julio de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/145/14503307.pdf>
- Tirado, D., Acevedo, D. y Montero, P. (2015). Calidad microbiológica, fisicoquímica, determinación de nitritos y textura de chorizos

comercializados en Cartagena (Colombia). *Revista UDCA Actualidad y Divulgación Científica*, 18(1), 189-195.

Torres, C. (2016). Metodología de la investigación: Administración, economía, Humanidades y ciencias sociales (Cuarta ed.). Bogotá, Colombia: Pearson. Recuperado el 8 de Julio de 2020, de <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%c3%b3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>

Zapata, A., Mejía, C. y Restrepo, D. (2019). Efecto Protector de un Antimicrobiano Natural Frente a *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhimurium* y *E. coli* en salchicha y mortadela. *Información Tecnológica*, 30(2), 235-244. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v30n2/0718-0764-infotec-30-02-00235.pdf>

9. Anexos

9.1 Anexo 1. Proceso de elaboración de la mortadela



Figura 2. Recepción de la carne de res
Calderón, 2021



Figura 3. Aditivos alimentarios
Calderón, 2021



Figura 4. Ingredientes utilizados en la elaboración de mortadela Calderón, 2021



Figura 5. Pesado de la carne Calderón, 2021



Figura 6. Lactato de sodio
Calderón, 2021



Figura 7. Pesado de la proteína de soya
Calderón, 2021



Figura 8. Pesado de la grasa de cerdo
Calderón, 2021

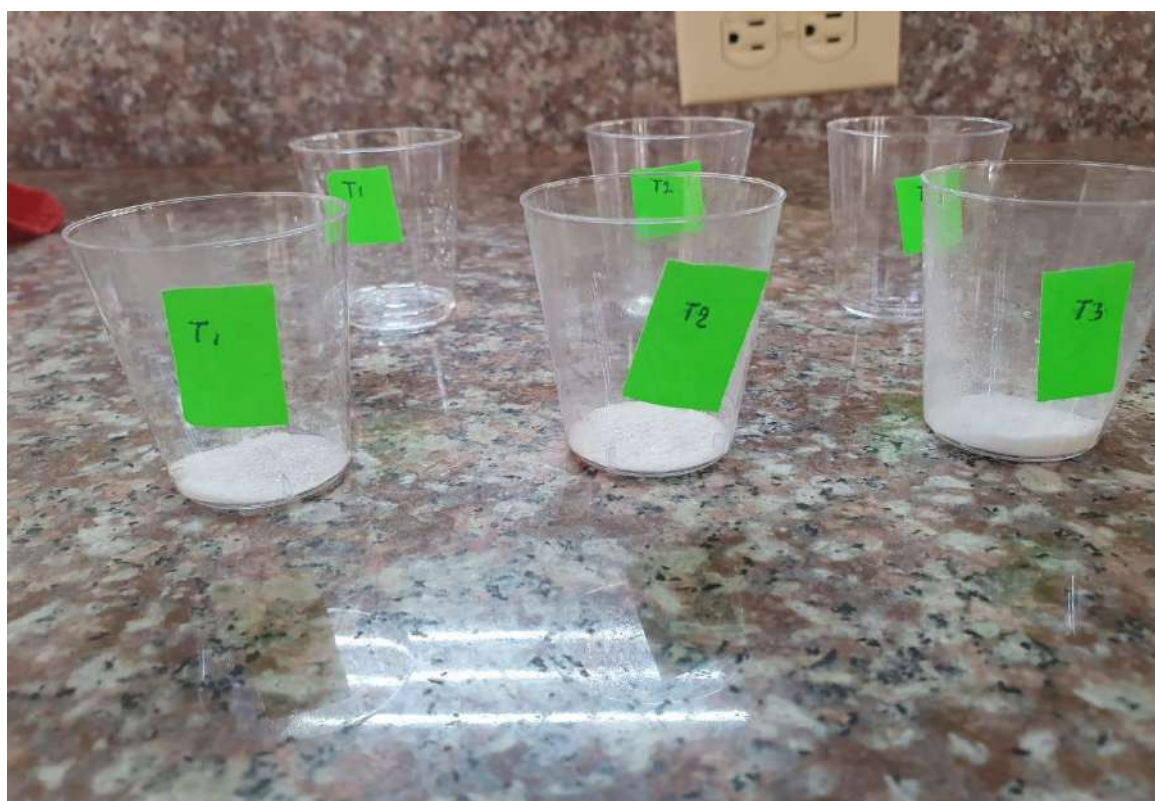


Figura 9. Pesado del almidón
Calderón, 2021



Figura 10. Hielo utilizado en la emulsión de la mezcla
Calderón, 2021



Figura 11. Cortado de la carne
Calderón, 2021



Figura 12. Molido de la carne
Calderón, 2021



Figura 13. Verificación de la calidad de la mezcla obtenida
Calderón, 2021



Figura 14. Masa final para embutir
Calderón, 2021



Figura 15. Cocción de la mortadela
Calderón, 2021

9.2 Anexo 2. Norma INEN 1338 Carnes y productos cárnicos

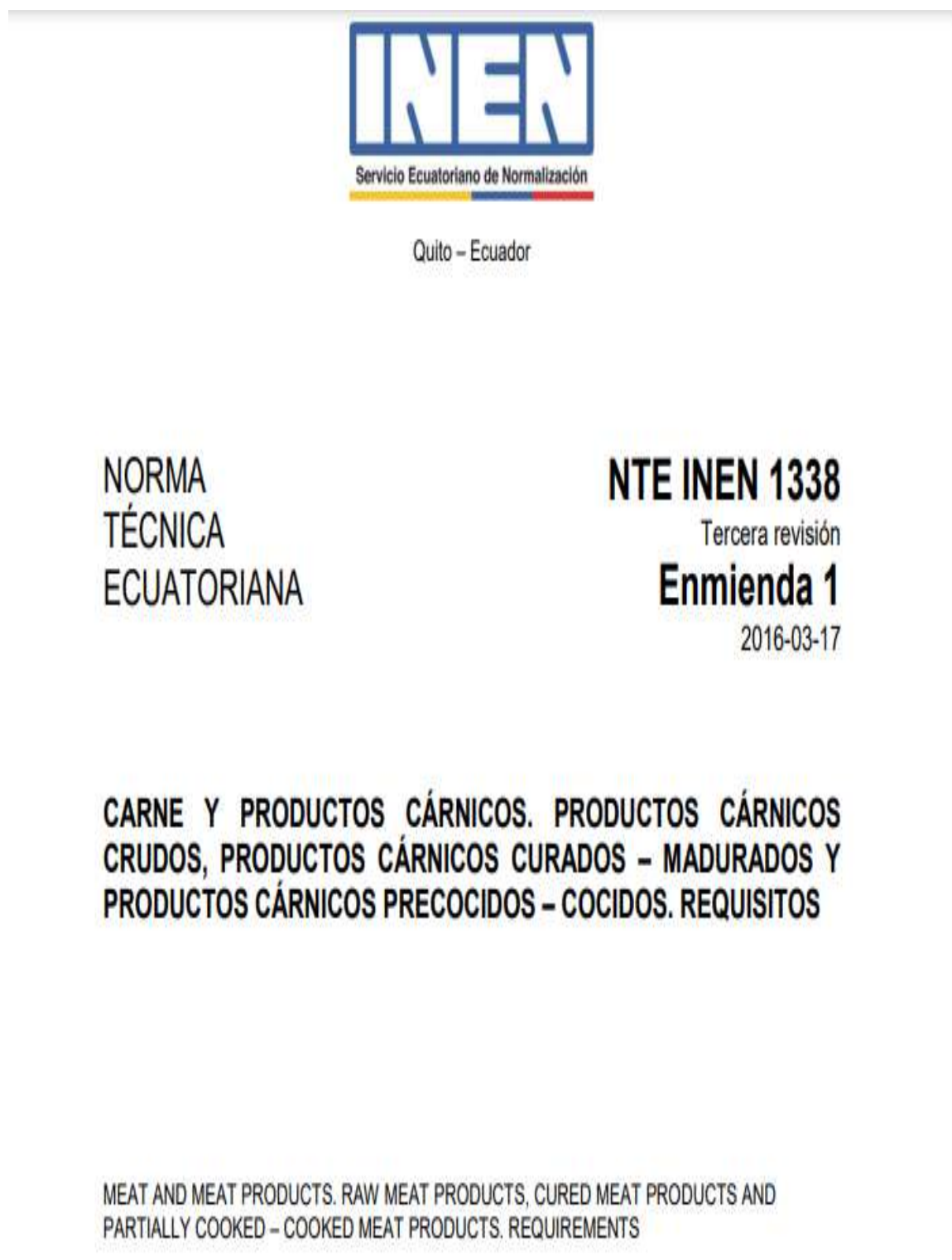


Figura 16 . Norma INEN 1338 Carnes y productos cárnicos
INEN, 2016

6.1.10 Los productos cárnicos deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en las Tablas 9, 10, 11 ó 12 según corresponda.

TABLA 9. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos crudos

Requisito	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos ufc/g *	5	3	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^1$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g *	5	2	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	AOAC 991.14
Staphylococcus aureus ufc/g *	5	2	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
Salmonella [†] / 25 g **	5	0	Ausencia	---	NTE INEN 1529-15

[†] Especies sero tipificadas como peligrosas para humanos

* Requisitos para determinar término de vida útil

** Requisitos para determinar inocuidad del producto

Donde:

n = número de unidades de la muestra

c = número de unidades defectuosas que se acepta

m = nivel de aceptación

M = nivel de rechazo

TABLA 10. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos

REQUISITOS	n	c	m	M	METODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos,* ufc/g	5	1	$5,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^1$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g*	5	0	< 10	-	AOAC 991.14
Staphylococcus* aureus, ufc/g	5	1	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
Salmonella [†] / 25 g**	10	0	Ausencia		NTE INEN 1529-15

[†] especies sero tipificadas como peligrosas para humanos

* Requisitos para determinar término de vida útil

** Requisitos para determinar inocuidad del producto

Donde:

n = número de unidades de la muestra

c = número de unidades defectuosas que se acepta

m = nivel de aceptación

M = nivel de rechazo

(Continúa)

Figura 17. Requisitos microbiológicos de productos cárnicos cocidos
INEN, 2016

9.3 Anexo 3. Datos de las variables sensoriales

Tabla 11. Datos de las variables sensoriales

TRATMIENTOS	JUECES	COLOR	SABOR	TEXTURA	OLOR
Tratamiento 1	1	4	4	5	4
Tratamiento 1	2	5	5	5	5
Tratamiento 1	3	4	5	4	4
Tratamiento 1	4	5	5	4	4
Tratamiento 1	5	5	5	5	5
Tratamiento 1	6	5	5	5	5
Tratamiento 1	7	5	4	4	5
Tratamiento 1	8	5	5	5	5
Tratamiento 1	9	5	5	5	5
Tratamiento 1	10	5	5	5	5
Tratamiento 1	11	5	5	5	5
Tratamiento 1	12	5	5	5	5
Tratamiento 1	13	5	5	5	5
Tratamiento 1	14	4	5	5	5
Tratamiento 1	15	5	4	4	5
Tratamiento 1	16	5	5	5	5
Tratamiento 1	17	5	5	4	5
Tratamiento 1	18	5	5	5	5
Tratamiento 1	19	4	5	4	4
Tratamiento 1	20	4	5	5	5
Tratamiento 1	21	3	3	4	3
Tratamiento 1	22	4	5	5	5
Tratamiento 1	23	5	5	4	5
Tratamiento 1	24	4	4	4	4
Tratamiento 1	25	4	4	4	4
Tratamiento 1	26	4	4	4	4
Tratamiento 1	27	5	5	5	5
Tratamiento 1	28	4	5	4	4
Tratamiento 1	29	5	5	4	5
Tratamiento 1	30	5	4	5	5
Testigo	1	3	4	3	4
Testigo	2	4	4	3	5
Testigo	3	3	4	3	4
Testigo	4	4	4	3	4
Testigo	5	3	4	4	5
Testigo	6	4	4	4	4
Testigo	7	4	4	4	3
Testigo	8	3	3	4	5

Testigo	9	4	3	3	5
Testigo	10	3	3	4	4
Testigo	11	4	4	3	4
Testigo	12	4	3	4	4
Testigo	13	3	4	3	4
Testigo	14	4	3	4	5
Testigo	15	3	4	3	4
Testigo	16	3	3	4	4
Testigo	17	4	4	3	4
Testigo	18	3	3	4	4
Testigo	19	4	4	3	4
Testigo	20	3	3	4	4
Testigo	21	4	4	3	4
Testigo	22	3	4	4	3
Testigo	23	4	4	3	4
Testigo	24	3	4	4	4
Testigo	25	4	4	3	5
Testigo	26	3	4	4	5
Testigo	27	4	4	3	5
Testigo	28	4	3	4	5
Testigo	29	3	4	3	5
Testigo	30	3	4	4	4

Atributos evaluados en el análisis sensorial.
Calderón, 2021

9.4 Anexo 4. Análisis de varianza

COLOR

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
COLOR	60	0,76	0,51	13,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	26,50	30	0,88	3,07	0,0017
TRATAMIENTOS	18,15	1	18,15	63,04	<0,0001
JUECES	8,35	29	0,29	1,00	0,5000
Error	8,35	29	0,29		
Total	34,85	59			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,28336

Error: 0,2879 gl: 29

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
Tratamiento 1	4,60	30	0,10 A
Testigo	3,50	30	0,10 B

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

Figura 18. Análisis de varianza del atributo color
Calderón, 2021

SABOR

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SABOR	60	0,66	0,31	13,98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	19,60	30	0,65	1,89	0,0444
TRATAMIENTOS	15,00	1	15,00	43,50	<0,0001
JUECES	4,60	29	0,16	0,46	0,9797
Error	10,00	29	0,34		
Total	29,60	59			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,31010

Error: 0,3448 gl: 29

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
--------------	--------	---	------

Tratamiento 1	4,70	30	0,11 A
---------------	------	----	--------

Testigo	3,70	30	0,11 B
---------	------	----	--------

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

**Figura 19. Análisis de varianza del atributo sabor
Calderón, 2021**

TEXTURA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
TEXTURA	60	0,85	0,69	10,23

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	27,00	30	0,90	5,29	<0,0001
TRATAMIENTOS	17,07	1	17,07	100,32	<0,0001
JUECES	9,93	29	0,34	2,01	0,0322
Error	4,93	29	0,17		
Total	31,93	59			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,21780

Error: 0,1701 gl: 29

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
--------------	--------	---	------

Tratamiento 1	4,57	30	0,08 A
---------------	------	----	--------

Testigo	3,50	30	0,08 B
---------	------	----	--------

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

**Figura 20. Análisis de varianza del atributo textura
Calderón, 2021**

OLOR

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
OLOR	60	0,54	0,07	12,88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	11,33	30	0,38	1,14	0,3619
TRATAMIENTOS	2,40	1	2,40	7,25	0,0117
JUECES	8,93	29	0,31	0,93	0,5762
Error	9,60	29	0,33		
Total	20,93	59			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,30383

Error: 0,3310 gl: 29

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
--------------	--------	---	------

Tratamiento 1	4,67	30	0,11 A
---------------	------	----	--------

Testigo	4,27	30	0,11 B
---------	------	----	--------

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

**Figura 21. Análisis de varianza del atributo color
Calderón, 2021**

9.5 Anexo 5. Escala para el análisis sensorial de los tratamientos

Instrucciones

- Probar los trozos de mortadela de izquierda a derecha una sola vez conservando el orden de presentación.
- Después de probar la muestra tomar un poco de agua para evitar una mezcla de los diferentes sabores de mortadela.
- Marque con una X en la columna que usted vea correspondiente.

Tabla 12. Escala para análisis sensorial

Análisis sensorial de la Mortadela aplicando lactato de sodio				
tratamientos a evaluarse				
Tratamiento 1				
ATRIBUTOS	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
VALORACIÓN				
5				
4				
3				
2				
1				
Testigo				
ATRIBUTOS	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
VALORACIÓN				
5				
4				
3				
2				
1				

Tabla de análisis sensorial para comparar el tratamiento 1 con el testigo.
Calderón, 2021

9.6 Anexo 6. Análisis de aerobios mesófilos



INFORME DE RESULTADOS IDR 30010-2021						
Fecha: 11 de Febrero del 2021						
DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	CALDERON INGUILLAY JEFERSON JUAN					
Dirección	BUCAY					
Teléfono	0998966008					
Contacto	Sr Jeferson Calderon					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Mortadela	Cantidad	Aprox. 400 g			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Funda plástica	Fecha de recepción	04 de Febrero del 2021			
Colecta de muestra	Realizado por el Cliente	Fecha de colecta de muestra	N.A.			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	18.1	Humedad (%)	64.0			
Fecha de Inicio de Análisis	08 de Febrero del 2021					
Fecha de Finalización del análisis	11 de Febrero del 2021					
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Límite de Cuantificación
Mortadela con Lactato de Sodio Tratamiento # 1	UBA-30010-1	Aerobios Mesofilos	BAM-FDA CAP. #3 2001 (Recuento en placas)	1.0 x 10 ³	UFC/g	10
Observaciones: - Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote. - Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio. - Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica. <10 = Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada. - 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 22. Inhibición microbiana en el tratamiento 1 (0.04 %) UBA, 2021



INFORME DE RESULTADOS

IDR 30005-2021

Fecha: 11 de Febrero del 2021

DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	CALDERON INGUILLAY JEFERSON JUAN					
Dirección	BUCAY					
Teléfono	0998966008					
Contacto	Sr Jeferson Calderon					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Mortadela	Cantidad	Aprox. 400 g			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Funda plástica	Fecha de recepción	03 de Febrero del 2021			
Colecta de muestra	Realizado por el Cliente	Fecha de colecta de muestra	N.A.			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	18.1	Humedad (%)	64.0			
Fecha de Inicio de Análisis	08 de Febrero del 2021					
Fecha de Finalización del análisis	11 de Febrero del 2021					
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Límite de Cuantificación
Mortadela con Lactato de Sodio # 2	UBA-30005-1	Aerobios Mesofilos	BAM-FDA CAP. #3 2001 (Recuento en placas)	1.0 x 10 ⁷	UFC/g	10
Observaciones: - Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote. - Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio. - Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica. <10 = Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada. - 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 23. Inhibición microbiana en el tratamiento 2 (0.024 %)
UBA, 2021



INFORME DE RESULTADOS

IDR 30011-2021

Fecha: 11 de Febrero del 2021

DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	CALDERON INGUILLAY JEFERSON JUAN					
Dirección	BUCAY					
Teléfono	0998966008					
Contacto	Sr Jeferson Calderon					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Mortadela	Cantidad	Aprox. 400 g			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Funda plástica	Fecha de recepción	04 de Febrero del 2021			
Colecta de muestra	Realizado por el Cliente	Fecha de colecta de muestra	N.A.			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	18.1	Humedad (%)	64.0			
Fecha de Inicio de Análisis			08 de Febrero del 2021			
Fecha de Finalización del análisis			11 de Febrero del 2021			
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Límite de Cuantificación
Mortadela con Lactato de Sodio Tratamiento # 3	UBA-30011-1	Aerobios Mesofilos	BAM-FDA CAP. #3 2001 (Recuento en placas)	2.0 x 10 ⁴	UFC/g	10
Observaciones: - Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote. - Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio. - Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica. <10 = Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada. - 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 24. Inhibición microbiana en el tratamiento 3 (0.01 %) UBA, 2021

9.7 Anexo 7. Análisis microbiológico



INFORME DE RESULTADOS						
IDR 30011-2021 (B)						
Fecha: 24 de Febrero del 2021						
DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	CALDERON INGUILLAY JEFERSON JUAN					
Dirección	BUCAY					
Teléfono	0998988008					
Contacto	Sr Jeferson Calderon					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Mortadela	Cantidad	Aprox. 400 g			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Funda plástica	Fecha de recepción	04 de Febrero del 2021			
Colecta de muestra	Realizado por el Cliente	Fecha de colecta de muestra	N.A.			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	17.4	Humedad (%)	65.0			
Fecha de Inicio de Análisis	17 de Febrero del 2021					
Fecha de Finalización del análisis	24 de Febrero del 2021					
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Límite de Cuantificación
Mortadela con Lactato de Sodio Tratamiento # 1	UBA-30011-1	<i>Stafilococos Aureus</i>	BAM-FDA, #12 2001 (Recuento en placa)	<10	UFC/g	-
		<i>E. Coli</i>	BAM-FDA CAP #4 2002 (Recuento en placas)	<10	UFC/g	-
		<i>Salmonella</i>	BAM-FDA CAP. #5 2007 (Recuento en placas)	AUSENCIA	/25g	-
Observaciones: - Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote. - Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio. - Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica. <10 = Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada. - Suplemento del IDR 30011-2021, cliente solicito parámetros adicionales. - 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 25. Recuento microbiológico al T1 con lactato de sodio al 0.04% Calderón, 2021