

# UCUENCA

## Universidad de Cuenca

Facultad de Ciencias Químicas

Carrera de Ingeniería Química

**Elaboración de embutidos bajos en sodio, sin presencia de grasa saturada  
y con adición de conservantes vegetales como alternativa para el  
consumo**

Trabajo de titulación previo a la  
obtención del título de Ingeniero  
Químico


### **Autores:**

María José Cabrera Campoverde

Alex Rogelio Largo Maldonado

### **Director:**

Servio Rodrigo Astudillo Segovia

ORCID:  0009-0001-5314-576X

**Cuenca, Ecuador**

2023-11-06

## Resumen

Se evaluó la viabilidad del uso de diferentes sustitutos en la elaboración de salchichas de pollo tipo Viena, con el propósito de eliminar la grasa saturada, disminuir el sodio y reemplazar el sorbato de potasio en la formulación tradicional. Los sustitutos fueron el aceite de maíz, el cloruro de potasio y aceites esenciales de canela, jengibre y tomillo. Inicialmente, se establecieron combinaciones de sustitución en la formulación de las salchichas, que incluyeron diferentes proporciones de NaCl y KCl, denominadas Método 1, Método 2 y Método 3, junto con la sustitución total de la grasa de cerdo por aceite de maíz y el reemplazo del sorbato de potasio por los aceites esenciales. Las salchichas elaboradas bajo estas nuevas formulaciones se sometieron a pruebas sensoriales, para las cuales participó una cohorte correspondiente a una muestra previamente calculada. El Método 3 fue el más aceptado por los participantes, esto lo convirtió en el enfoque de la investigación. Posteriormente, se llevó a cabo el análisis microbiológico de las salchichas elaboradas según el Método 3, así como de la muestra testigo con la formulación tradicional; estos análisis se realizaron en conformidad con la NTE INEN 1338. Simultáneamente, se evaluó la estabilidad de las muestras durante un período de 21 días, con mediciones cada tres días. Los resultados de los análisis microbiológicos y las pruebas de estabilidad demostraron ser favorables. No hubo crecimiento microbiano y el pH se mantuvo dentro de los límites permitidos por la norma. Estos resultados indican que las sustituciones realizadas son viables y pueden considerarse como alternativas para la producción de este tipo de embutidos, contribuyendo a la creación de un producto con bajo contenido de sodio, sin grasa saturada y con conservante vegetal.

*Palabras clave:* salchicha de pollo, aceite vegetal, sodio, aceites esenciales, cloruro de potasio



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

### Abstract

The feasibility of using different substitutes in the production of Vienna-type chicken sausages was evaluated in this thesis, with the purpose of eliminating saturated fat, reducing sodium and replacing potassium sorbate in the traditional formulation. The substitutes tested were corn oil, potassium chloride, and essential oils of cinnamon, ginger, and thyme. Initially, substitution combinations were prepared in the sausage formulation, including different ratios of NaCl and KCl, which were labelled Method 1, Method 2 and Method 3, together with the complete replacement of pork fat with corn oil, and the replacement of potassium sorbate by essential oils. The sausages made under these new formulations were subjected to sensory tests, in which a cohort from a previously calculated sample participated. Method 3 was the most accepted by participants, hence became this research's focus. Subsequently, a microbiological analysis was conducted for both Method 3 sausages and the control sample (traditional formulation); these analyzes were conducted in accordance with the NTE INEN 1338 norm. Simultaneously, sample stability was evaluated over a period of 21 days, with measurements every three days. Results from microbiological analyzes and stability tests proved to be favourable. Microbial growth was inexistent, and the pH remained within limits allowed by the norm. These results render the tested substitutions as viable and can be considered as production alternatives for this type of sausage, contributing to the creation of a product based on vegetable preservatives, low sodium content, and without saturated fat.

*Key words:* chicken sausage, vegetable oil, sodium, essential oils, potassium chloride



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

Institutional Repository: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

**Índice de contenido**

Resumen.....	2
Abstract.....	3
1. Introducción .....	14
1.1. Justificación.....	14
1.2. Antecedentes.....	14
1.3. Objetivos.....	15
2. Marco teórico.....	16
2.1. Sodio.....	16
2.2. Nitritos y nitratos.....	17
2.3. Estudios realizados con cloruro de potasio y sus resultados.....	18
2.4. Grasas insaturadas y saturadas.....	18
2.5. Aditivos vegetales.....	19
2.6. Canela.....	19
2.7. Jengibre.....	20
2.8. Tomillo.....	21
2.9. Aceites esenciales.....	22
2.10. Productos cárnicos.....	23
2.11. Carne.....	24
2.12. Vienesas de pollo.....	25
2.13. Requisitos específicos, bromatológicos y microbiológicos.....	26
3. Materiales y métodos.....	28
3.1. Tipo de investigación.....	28
3.2. Materias primas, equipos y materiales.....	29
3.3. Elaboración de la salchicha de pollo tipo Viena y determinación de la cantidad de la sustitución.....	29
3.4. Análisis de producto terminado.....	36
4. Resultados y discusión.....	40
4.1. Resultados del análisis sensorial.....	40
4.2. Resultados del análisis bromatológico.....	45
4.3. Resultados del análisis de estabilidad y organoléptico.....	48

4.4. Resultados del análisis microbiológico.....	50
4.5. Informe nutricional del producto terminado.....	52
4.6. Análisis económico del producto final.....	54
5. Conclusiones.....	57
6. Recomendaciones.....	58
7. Bibliografía.....	58
8. Anexos.....	63

**Índice de figuras**

Figura 1. Molido de la materia prima cárnica.....	32
Figura 2. Emulsificado de la carne, aceite y aditivos.....	33
Figura 3. Embutido y porcionado del pastón.....	33
Figura 4. Ahumado del producto embutido.....	34
Figura 5. Escaldado del producto embutido.....	34
Figura 6. Oreo del embutido a temperatura ambiente.....	35
Figura 7. Envasado al vacío del producto terminado.....	35
Figura 8. Rango de edades de las personas encuestadas.....	41
Figura 9. Género de las personas encuestadas.....	41
Figura 10. Porcentaje de aceptación de la salchicha de pollo tipo Viena, Método 1.....	42
Figura 11. Porcentaje de aceptación de la salchicha de pollo tipo Viena, Método 2.....	42
Figura 12. Porcentaje de aceptación de la salchicha de pollo tipo Viena, Método 3.....	43
Figura 13. Parámetros individuales para el Método 3.....	44
Figura 14. Porcentaje de aceptación de la salchicha de pollo tipo Viena, Testigo.....	45
Figura 15. Evolución del pH con respecto al tiempo de la muestra Testigo.....	48
Figura 16. Evolución del pH con respecto al tiempo de la muestra Método 3.....	49
Figura 17. Comparación entre la curva de pH del Testigo y del Método 3.....	50
Figura 18. Semáforo alimenticio de la Salchicha de pollo tipo Viena para el Método 3.....	54

**Índice de tablas**

Tabla 1. Recomendación de directrices para la restricción de sodio en la población general.....	16
Tabla 2. Aditivos permitidos en la normativa ecuatoriana para la elaboración de productos cárnicos.....	27
Tabla 3. Requisitos bromatológicos.....	27
Tabla 4. Requisitos microbiológicos.....	28
Tabla 5. Formulación general para el testigo y los Métodos.....	30
Tabla 6. Resultados bromatológicos de la salchicha de pollo tipo Viena, Testigo.....	46
Tabla 7. Resultados bromatológicos de la salchicha de pollo tipo Viena, Método 3.....	46
Tabla 8. Componentes del Método 3 por porcentaje.....	47
Tabla 9. Requisitos bromatológicos para productos cárnicos cocidos.....	47
Tabla 10. Ficha de estabilidad de la salchicha de pollo tipo Viena (Testigo).....	48
Tabla 11. Ficha de estabilidad de la salchicha de pollo tipo Viena (Método 3).....	49
Tabla 12. Comparación entre los resultados obtenidos del análisis para el Testigo y los estipulados en la norma NTE INEN 1338:2016.....	51
Tabla 13. Comparación entre los resultados obtenidos del análisis para el Método 3 y los estipulados en la norma NTE INEN 1338:2016.....	51
Tabla 14. Nutrientes de declaración obligatoria y Valor Diario Recomendado (VDR).....	52
Tabla 15. Informe nutricional.....	52
Tabla 16. Contenido de componentes y concentraciones permitidas.....	53
Tabla 17. Costos totales de producción para el Testigo.....	54
Tabla 18. Costos por unidad y empaque para el Testigo.....	55
Tabla 19. Costos totales de producción para el Método 3.....	55
Tabla 20. Costos por unidad y empaque para el Método 3.....	56

## Índice de ecuaciones

Ecuación 1. Cálculo de la densidad.....	30
Ecuación 2. Índice de Feder.....	36
Ecuación 3. Composición general de la carne.....	36
Ecuación 4. Porcentaje de proteínas en base a su porcentaje de grasa.....	37
Ecuación 5. Determinación del porcentaje de proteínas en el producto terminado.....	37
Ecuación 6. Determinación del porcentaje de grasas en el producto terminado.....	37
Ecuación 7. Determinación del porcentaje de humedad en el producto terminado.....	37
Ecuación 8. Determinación del porcentaje de almidón en el producto terminado.....	37
Ecuación 9. Determinación del tamaño de la muestra.....	39
Ecuación 10. Determinación del tamaño de la muestra para el panel de cata.....	39
Ecuación 11. Cálculo del precio de venta al público (PVP).....	62



## Índice de anexos

Anexo A. Encuesta de degustación presentada al panel de catadores.....	63
Anexo B. Diagrama de bloque de la elaboración de la salchicha de pollo con sustituciones.....	64
Anexo C. Diagrama de proceso de la elaboración de la salchicha de pollo con sustituciones.....	65
Anexo D. Resultados del análisis microbiológico del Testigo.....	66
Anexo E. Resultados del análisis microbiológico del Método 3.....	67
Anexo F. Etiqueta de la Salchicha de pollo tipo Viena producida con el Método 3.....	68

## Dedicatoria

Este trabajo de titulación se lo dedico con todo mi amor a mis padres, Carmita y Josué, quienes han sido para mí la personificación de la entrega, la incondicionalidad y la dedicación. Con su constante presencia y enseñanzas, me han ayudado a alcanzar cada una de mis metas, sin ser ésta la excepción. Muchas gracias por sostenerme en mis momentos de tristeza, orientarme cuando estoy perdida y celebrar conmigo en las victorias. Todas mis alegrías son tuyas.

A mis hermanos Pedro, Pablo, Vivi y Francisco, a quienes admiro y amo con todo mi corazón. Hoy en día soy quien soy gracias a ustedes. Han sido mis cómplices en las travesuras y mis guías en la vida. No hay día que sus consejos no vengan a mi cabeza y me ayuden a avanzar.

A mis sobrinos Juan Francisco y Pablo Agustín, quienes son el amor más puro que tengo. Ustedes me muestran que la vida a veces trae el amor más grande en las presentaciones más pequeñas.

A mis abuelos Carlos y Rosa, cuya presencia en mi vida me ha permitido llegar el día de hoy a cumplir este objetivo. El amor en ustedes ha tomado forma de consejos, apoyo y sostén en todos los aspectos. Carlos, yo sé que tú me estás viendo desde donde sea, y yo estoy aquí, con tu Rosa, recordándote. Ya voy a ir a contarte este nuevo logro.

A mi querido Alex, amigo, compañero, confidente y confort, no solo eres el mejor compañero de tesis que pude pedir, también eres el amigo más incondicional que he tenido estos últimos 6 años. Hemos estado juntos en las buenas y en las malas, en las alegrías, pero sobre todo en las tristezas. Que nuestra complicidad nunca muera, este es recién el inicio de otra etapa que vamos a poder seguirla viviendo juntos.

A mis amigos Camila y Martín, quienes hicieron de mi vida un lugar mucho más bonito con su presencia. Me faltaran las palabras para poder enumerar todas las cosas que hemos vivido juntos, pero con el gran amor que les tengo, digo mucho más. Muchas gracias por ser un abrazo cálido, un consejo honesto, una jaladita de orejas y un momento inolvidable.

***Joshe***

## Dedicatoria

La culminación de mi carrera se la dedico en primer lugar a mis padres Narcisa y Alex, sin su apoyo no hubiera sido posible llegar hasta este punto de mi vida, espero que todo su esfuerzo y amor hacia mí, se vean reflejados en este logro, que les pertenece a ustedes más que a mí, espero que la vida me alcance para agradecerles todo su sacrificio y entrega.

A la reina de mi vida, Cristina Salcedo, por estar siempre a mi lado, sosteniéndome en los momentos más difíciles y celebrando conmigo cada paso que dimos juntos hasta llegar aquí, tu presencia en mi vida es algo invaluable. Te amo más allá de las palabras, sabes que no necesito decirlas todas para entenderlo.

A mi querida Joshe Cabrera, compañera de tesis y amiga inseparable desde los primeros días de nuestra vida universitaria. No solo hemos compartido aulas y proyectos académicos, sino también risas, lágrimas y momentos inolvidables durante estos casi 6 años de carrera, nuestra conexión va más allá de la amistad.

A mis amigos, por días y noches de estudio compartidas, celebraciones académicas y momentos de distracción.

A mi empleador y compañeros de trabajo en la construcción, cada vez que concluía un semestre académico, encontré en ustedes un equipo excepcional que me permitió crecer como persona con lecciones de perseverancia, trabajo en equipo y resiliencia que aplicaré en mi vida profesional.

**Alex**

## Agradecimientos

Queremos agradecer de la forma más profunda y sincera a todos quienes hicieron posible el desarrollo de este trabajo de titulación, ya sea con sus consejos, sus recomendaciones o sus acciones.

Al ingeniero Servio Astudillo, que aparte de ser nuestro tutor, ha sido siempre un profesor excepcional, a quien hemos admirado desde el primer ciclo de la carrera. Muchas gracias por su guía, su ayuda y sus enseñanzas. Lo que hemos aprendido con usted, nos ha hecho mejores estudiantes, y ahora, mejores ingenieros.

Al Laboratorio de Producción Industrial Cárnica, que nos abrió sus puertas estos meses y fue el lugar donde pudo desarrollarse esta investigación. Muchas gracias a todos quienes estuvieron prestos a extender una mano amiga, y permitieron que los respectivos análisis se lleven a cabo.

Sobre todo, muchas gracias a la Universidad de Cuenca, que nos cobijó estos 6 años, y nos permitió vivir una experiencia inolvidable. ¡Qué orgullo es poder formar parte de la U de Cuenca! ¡Qué orgullo es poder formar parte de la U pública y gratuita!

## Introducción

### 1.1. Justificación

El consumo excesivo de grasa saturada y sodio se ha asociado con diversas enfermedades, como enfermedades cardiovasculares, hipertensión y obesidad, lo cual constituye un serio problema de salud pública a nivel mundial (Zhang et al., 2010).

La salchicha tipo Viena de pollo es ampliamente consumida en nuestra sociedad; sin embargo, su alto contenido de grasa saturada y sodio la convierte en un producto poco saludable (Méndez Ordóñez, 2015). En Ecuador, las marcas tradicionales de embutidos, ofrecen productos con hasta 8% de grasa saturada y 26% de sodio en su composición. Por otra parte, los nitritos y nitratos usados para conservar la vida útil de los embutidos, se encuentran asociados al desarrollo de cáncer (Restrepo et al., 2021).

Por ende, es fundamental explorar alternativas que permitan la producción de embutidos más saludables sin comprometer sus características organolépticas ni la aceptación por parte de los consumidores.

La creación de embutidos con reducido contenido de sodio y grasa saturada, además de la inclusión de aditivos de origen vegetal, no solo contribuye a la salud de los consumidores, sino que también representa una oportunidad para la industria alimentaria. La demanda de productos más saludables y naturales está en constante aumento, y la incorporación de estos cambios en la producción de embutidos puede otorgar una ventaja competitiva a las empresas, atrayendo a un segmento de consumidores preocupados por su bienestar y elección de alimentos.

En esta investigación, se propuso sustituir el 100% de la grasa de cerdo por aceite vegetal de maíz, al tiempo que se incorpora una mezcla de aceites esenciales como conservantes vegetales. Estas modificaciones tienen como objetivo reducir los niveles de grasa saturada y sodio en las salchichas, mejorando su perfil nutricional y promoviendo un consumo más saludable.

El enfoque principal de esta tesis fue la elaboración de embutidos bajos en sodio y grasa saturada, haciendo uso de aditivos de origen vegetal como alternativa para el consumo.

### 1.2. Antecedentes

El consumo excesivo de grasa saturada y sodio ha sido asociado con enfermedades crónicas no transmisibles, como la enfermedad cardiovascular, la hipertensión arterial y la obesidad. Estas enfermedades representan una carga significativa para los sistemas de salud y tienen un impacto negativo en la calidad de vida de las personas. Además, se estima que el aumento

en la ingesta de alimentos procesados y ultraprocesados ha contribuido a un incremento en el consumo de sodio y grasa saturada (Vázquez et al., 2021).

La industria alimentaria ha respondido a estas preocupaciones desarrollando productos bajos en grasa y sodio. Sin embargo, muchos de estos productos contienen aditivos artificiales que pueden generar inquietudes sobre su seguridad y aceptabilidad por parte de los consumidores (Ramos et al., 2021). Por lo tanto, existe la necesidad de explorar alternativas naturales y saludables para la producción de alimentos procesados.

En los últimos años, ha habido un interés creciente en la utilización de aditivos vegetales y sustitutos de grasa en la industria de embutidos. Diversos estudios han demostrado que es posible reducir la grasa saturada y el sodio en los embutidos mediante la sustitución de grasa animal por aceites vegetales y la incorporación de aditivos naturales, como aceites esenciales (Montero Prado & Ruiz Morales, 2022).

Sin embargo, es importante destacar que aún existe una brecha en la investigación sobre la elaboración de embutidos bajos en sodio y grasa saturada, con adición de aditivos vegetales. Esta tesis busca contribuir al conocimiento científico en este campo, proporcionando evidencia experimental sobre la viabilidad y las características de los embutidos elaborados con estas modificaciones.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Elaborar embutidos bajos en sodio, sin presencia de grasa saturada y con adición de conservantes vegetales para el consumo.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Evaluar el uso de aceite vegetal de maíz, cloruro de potasio y aceites esenciales, como sustituyentes de la grasa de origen animal, del cloruro de sodio y de los aditivos artificiales respectivamente, para elaborar un producto bajo en sodio, sin grasa saturada ni sorbato de potasio como conservante.
- Analizar y controlar los parámetros microbiológicos y bromatológicos de los productos, de forma que cumplan con los requerimientos de la NTE INEN 1338:2016.
- Determinar la aceptabilidad de los embutidos, a través de pruebas de carácter organoléptico.

## 2. Marco Teórico

### 2.1. Sodio

El sodio es un elemento ampliamente utilizado en los hábitos alimentarios de todo el mundo debido a su importancia como mineral y nutriente, ya que desempeña un papel crucial en la regulación del volumen sanguíneo y la presión arterial (Patel & Joseph, 2020). La mayoría de los alimentos contienen sodio de forma natural, principalmente en forma de sal de mesa o cloruro sódico. Además, durante el proceso de preparación, se agrega sodio a diversos alimentos procesados, como embutidos, verduras enlatadas, sopas y comida rápida, lo que resulta en un alto contenido de sodio en estos productos. Sin embargo, las dietas ricas en sodio se asocian con un mayor riesgo de desarrollar hipertensión arterial, que es la principal causa de enfermedad cardiovascular (Deossa-Restrepo et al., 2017).

Es de vital importancia limitar la ingesta de sodio, ya que la mayoría de las personas en el mundo consumen más de lo necesario (Argüelles et al., 2018). Las directrices dietéticas recomiendan no exceder los 2,3 gramos de sal al día, equivalente a una cucharadita de sal de mesa diaria. El consumo excesivo de sodio se relaciona estrechamente con el desarrollo de enfermedades y comorbilidades, como la hipertensión arterial, enfermedades renales, enfermedades cardiovasculares y accidentes cerebrovasculares (Patel & Joseph, 2020). En la Tabla 1 se presentan las restricciones de ingesta diaria de sodio según varias guías de salud reconocidas a nivel mundial.

**Tabla 1**

*Recomendación de directrices para la restricción de sodio en la población general*

<b>Año, nombre de la guía</b>	<b>Restricción de sodio</b>
2010, Pautas dietéticas para estadounidenses	< 2.3 g / día en todos los adultos < 1.5 g / día en adultos mayores de 50 años afroamericanos o con hipertensión, diabetes o enfermedad renal crónica
2013, Organización Mundial de la Salud	< 2 g / día en todos los adultos
2020, American Heart Association	< 1.5 / g día en todos los adultos
2010, Heart Failure Society of America	2-3 g / día en todos los pacientes con insuficiencia cardíaca < 2 g / día en pacientes con insuficiencia cardíaca moderada o grave
2019, Asociación Americana de Diabetes	< 2.3 g / día en pacientes con diabetes
2016, Sociedad Europea de Cardiología	< 5 g / día en todos los adultos
2017, Canadian Cardiovascular Society	< 2 g / día en todos los adultos

*Nota.* Fuente: (Patel & Joseph, 2020).

Debido a las enfermedades potenciales antes mencionadas, productores y consumidores buscan actualmente tendencias de consumo que, además de satisfacer las necesidades

dietéticas, contribuyan a la salud en general (Pacheco Pérez et al., 2012). Es en este contexto que surge la necesidad de reducir el consumo de embutidos para prevenir enfermedades asociadas a su consumo excesivo.

Se han propuesto sales bajas en sodio, como las sales de potasio, calcio y magnesio, como alternativas a la sal común. Sin embargo, al utilizar cualquier sustituto, es fundamental garantizar que las características que el alimento normalmente desarrolla con el sodio se mantengan (Aliño et al., 2010). Entre los sustitutos comúnmente mencionados en la evidencia bibliográfica se encuentran las sales de cloruro, como el cloruro de potasio (KCl), ya que proporciona características muy similares. No obstante, el uso de esta sal en la industria alimentaria está restringido debido al posible sabor amargo que puede presentar en el producto final (Aliño et al., 2010; Armenteros et al., 2009).

## **2.2. Nitritos y nitratos**

El sodio en su forma de nitritos y nitratos, es un conservante por excelencia de los productos cárnicos como los embutidos. Este efecto se basa en la disminución de la actividad acuosa en productos que contienen estos compuestos (Segurondo Loza et al., 2020). Además del efecto conservante, la presencia de nitritos le brinda a los embutidos su coloración característica (Ventanas et al., 2004).

Los nitratos son tóxicos cuando su ingesta es masiva, o que por acción de bacterias digestivas se transformen en nitritos. Estos últimos, pueden ser precursores de alergias, e incluso pueden provocar casos complejos de metahemoglobinemia, que es una enfermedad donde los niveles de metahemoglobina en la sangre son elevados (Sepúlveda et al., 2020). Sin embargo, los problemas más complejos del consumo de nitritos a través de embutidos, están en la posibilidad de que estos formen nitrosaminas cancerígenas en condiciones adecuadas (Ventanas et al., 2004).

## **2.3. Estudios realizados con cloruro de potasio y sus resultados**

Como lo reportan (Gou et al., 1996), el reemplazo de NaCl por KCl en la elaboración de salchichas fermentadas, no influye en la textura de estas, pues las variaciones encontradas se consideran insignificantes. Son más los estudios que mencionan el uso satisfactorio de KCl como sustituyente, pues sus propiedades son muy similares. Además, este no se encuentra vinculado con la aparición o empeoramiento de las enfermedades previamente mencionadas, con las que la sal común si se relaciona por su consumo excesivo (Armenteros et al., 2009; Guàrdia et al., 2008).



#### 2.4. Grasas saturadas y su reemplazo por aceite vegetal de maíz

Dado que contribuyen a reducir los niveles de colesterol nocivo en el organismo, las grasas insaturadas son preferibles a las saturadas. Las grasas saturadas, que se encuentran en productos como la mantequilla, los embutidos y las carnes grasas, elevan los niveles de colesterol en la sangre, por lo que su consumo supone un riesgo para la salud cardiovascular. Por otro lado, las grasas insaturadas se encuentran en aceites vegetales como el maíz, la soja, el girasol y el cártamo, así como en los frutos secos, y son esenciales para una buena salud (Banda Padilla, 2010). En cuanto a la sustitución de la grasa de cerdo por aceite vegetal de maíz en la fabricación de embutidos, se han realizado investigaciones sobre la sustitución de la grasa animal por aceites vegetales en productos de panadería, y se ha utilizado aceite de soja como sustituto de la grasa en embutidos. El estudio concluye que el uso de nuevas fuentes de grasa, como los aceites vegetales, podría mejorar la calidad nutricional de estos productos (Beauvois, 2016; Rueda-Lugo et al., 2006)

El consumo excesivo de grasas tiene consecuencias desfavorables para la salud. No obstante, hay que recalcar que la calidad de las grasas consumidas desempeña un papel fundamental, pues los alimentos que poseen grasas saludables, como los aceites vegetales, son esenciales para una dieta equilibrada. Por otro lado, los alimentos que contienen grasas de baja calidad, como los embutidos, productos lácteos grasos y las carnes grasas, deben consumirse con moderación (Zevenbergen et al., 2009).

Desde siempre los embutidos y alimentos procesados de origen animal, poseen niveles muy altos de grasas saturadas (Rueda-Lugo et al., 2006). Por ello su consumo no es el más adecuado dentro del marco de calidad alimentaria, pues los niveles de grasa son muy elevados. Conociendo las desventajas y afecciones que esto implica en la calidad de estos productos, pueden mejorarse con la sustitución de su grasa por aceites vegetales de calidad alimentaria (Ambrosiadis et al., 1996).

En el estudio de (Baer & Dilger, 2014) se usó el aceite vegetal de maíz para evaluar el efecto de la sustitución parcial de la grasa convencional de cerdo en productos embutidos o cárnicos procesados. Los resultados indican que las características organolépticas se mantuvieron en comparación a un blanco o patrón, brindando productos de propiedades sensoriales muy aceptables al consumidor.

## 2.5. Aditivos vegetales

### 2.5.1. Conservantes

Los aceites esenciales que se utilizan en la industria cárnica como conservantes por lo general vienen de plantas altamente aromáticas, como lo son el tomillo, comino, canela y jengibre. Sus efectos conservantes vienen directamente relacionados mayoritariamente a la presencia de compuestos fenólicos, pues presentan propiedades antioxidantes, antibacterianas, antifúngicas, insecticidas y antibióticas (Starlipe et al., 2015). Su uso en embutidos ha sido probado como eficiente en artículos como el de Tofiño et al., (2017), donde su utilización como conservante en la elaboración de chorizo artesanal dio como resultado el cumplimiento de los límites microbiológicos establecidos en la Norma Técnica Colombiana, registrando de igual forma una mejor percepción sensorial del color y olor del embutido.

## 2.6. Canela

La canela, también conocida técnicamente como *Cinnamomum verum* o *Cinnamomum zeylanicum*, es una especia que se obtiene de la corteza interna del árbol de la canela. Es originaria de Sri Lanka y se utiliza ampliamente en la medicina y la cocina tradicional de varias etnias. Las cualidades terapéuticas y el sabor característico de esta especia se han valorado durante generaciones. Tiene efectos inmunoestimulantes, antiinflamatorios, antioxidantes y antibacterianos. Además, se le atribuyen ventajas en la regulación del azúcar en sangre, la digestión, la salud cardiovascular y la función cerebral (Landeró Valenzuela et al., 2016).

### 2.6.1. Composición química y propiedades

Debido al aceite esencial que constituye el 0,5-2,5% de su composición, su aceite tiene un olor aromático. El eugenol, así como el alcohol cinámico y el aldehído, constituyen la mayor parte de los ingredientes. El ácido trans-cinámico, el ácido hidroxicinámico, el ácido o-metoxicinámico, el ácido acetato-cinámico, los terpenos (linalol, diterpeno), el ácido tánico, el mucílago, las proantocianidinas oligo- y poliméricas, los glicéridos y las hebras de cumarina se encuentran en menor cantidad (Mateos-Martín et al., 2012).

El aceite esencial de canela ha sido objeto de numerosos estudios científicos debido a sus propiedades antimicrobianas, antioxidantes, antiinflamatorias y antifúngicas. A continuación, se mencionan algunos de los hallazgos más relevantes:

- Propiedades antimicrobianas: el aceite esencial de canela ha demostrado tener efectos antimicrobianos contra diversas cepas de bacterias, incluyendo *Salmonella choleraesuis* y *Salmonella typhimurium*. También ha mostrado efectos acaricidas, nematocidas y anti-bacterianos dentales (Loeza-Concha et al., 2022).
- Propiedades antioxidantes: el aceite esencial de canela ha demostrado tener propiedades antioxidantes, lo que significa que puede ayudar a proteger las células del daño oxidativo causado por los radicales libres.
- Propiedades antiinflamatorias: el aceite esencial de canela ha demostrado tener efectos antiinflamatorios, lo que significa que puede ayudar a reducir la inflamación en el cuerpo.
- Propiedades antifúngicas: el aceite esencial de canela ha demostrado tener efectos antifúngicos contra diversos patógenos, incluyendo fitopatógenos.

Es importante tener en cuenta que, aunque el aceite esencial de canela tiene propiedades beneficiosas, su uso debe ser moderado y siempre bajo supervisión médica. El aceite esencial de canela puede ser tóxico en grandes cantidades y puede interactuar con algunos medicamentos (Silva-Espinoza et al., 2013).

## 2.7. Jengibre

*Zingiber officinale* es el nombre científico de la planta comúnmente conocida como jengibre, que es particularmente conocida por su aroma penetrante y sabor picante junto a sus variadas propiedades y usos. La parte de la planta que se utiliza es el rizoma o tallo subterráneo, y es extraído cuando la planta ha alcanzado su madurez (Everett, 1980).

### 2.7.1. Composición química y propiedades

Dentro de la composición química del jengibre, destaca su aceite esencial, el mismo que se encuentra marcado por la presencia de neral y geranial, zingibereno, canfeno, arcucumeno, *a*-farneseno, 1,8-cineol geraniol y citronelol. Todos estos compuestos son los responsables de las características predominantes del jengibre, siendo el zingibereno su compuesto predominante (7.7-8.4%) según Leyva et al. (2007).

El aceite esencial de jengibre es conocido por sus propiedades beneficiosas y su aroma distintivo. Cuando se utiliza en alimentos, el aceite esencial de jengibre puede aportar varias propiedades. Algunas propiedades comunes del aceite esencial de jengibre en los alimentos son:

- Sabor y aroma: el aceite esencial de jengibre tiene un sabor picante, cálido y terroso. Agregar una pequeña cantidad de aceite esencial de jengibre a los alimentos puede proporcionar un sabor distintivo y aromático.
- Digestión: el jengibre se ha utilizado tradicionalmente para ayudar en la digestión. El aceite esencial de jengibre puede estimular las enzimas digestivas y mejorar la circulación, lo que puede ayudar a aliviar el malestar estomacal, la indigestión y las náuseas.
- Antioxidante: el jengibre contiene compuestos antioxidantes, y el aceite esencial de jengibre puede proporcionar esos beneficios antioxidantes cuando se consume. Los antioxidantes ayudan a proteger las células del daño causado por los radicales libres, lo que puede tener efectos positivos en la salud general (Quevedo, 2019).

Es importante tener en cuenta que el aceite esencial de jengibre es muy concentrado, por lo que se recomienda usarlo con moderación en los alimentos y diluirlo adecuadamente según las instrucciones del fabricante.

## **2.8. Tomillo**

El nombre científico del tomillo es *Thymus Vulgaris L* y es procedente de Europa, sin embargo, puede cultivarse en países de Sudamérica como Brasil. La parte de esta planta que comúnmente se usa son sus hojas, y sus aplicaciones son muy diversas y están comprendidas en el área de la cocina como especia, e incluso como aromatizante natural de licores (Rocha et al., 2012).

### **2.8.1. Composición química y propiedades**

El aceite esencial es su componente mayoritario y dentro de su estructura se encuentran los siguientes compuestos: fenoles monoterpénicos (timol, carvacrol, p-cimeno, gammaterpineno, limoneno, borneol y linalol). Además, puede contener flavonoides y ácidos fenólicos derivados del ácido cinámico, triterpenos, saponinas y taninos junto con serpillina (principio amargo) (Solís Campoverde, 2012).

- Sabor y aroma: el aceite esencial de tomillo tiene un aroma herbáceo, cálido y terroso, y puede agregar un sabor intenso y aromático a los alimentos.
- Propiedades antimicrobianas: el tomillo contiene compuestos con propiedades antimicrobianas, como el timol, que pueden ayudar a inhibir el crecimiento de

microorganismos dañinos en los alimentos. Por lo tanto, el aceite esencial de tomillo puede actuar como un conservante natural en algunos alimentos.

- Digestión: el tomillo ha sido utilizado tradicionalmente para promover la salud digestiva. El aceite esencial de tomillo puede estimular la producción de enzimas digestivas y ayudar a aliviar la indigestión y el malestar estomacal.
- Propiedades antioxidantes: el aceite esencial de tomillo contiene antioxidantes que pueden ayudar a proteger las células del daño causado por los radicales libres. Los antioxidantes pueden contribuir a la salud general y al bienestar (Montero-Recalde et al., 2018).

## **2.9. Aceites esenciales**

La definición de los aceites esenciales (Aes) se entiende como el producto obtenido, luego de la destilación, ya sea seca o húmeda (agua o vapor) de materia prima natural. Puede realizarse también por expansión mecánica en el caso de frutas cítricas como la naranja, limón, pomelo, etc. Sus componentes de bajo peso molecular forman mezclas complejas volátiles y lipofílicas (Roohinejad et al., 2017). A través de los años, las industrias de alimentos, bebidas, productos agrícolas, entre otras, se han enfocado en la búsqueda de sustancias activas como alternativas naturales a muchos compuestos sintéticos. Y es aquí donde los Aes se hacen presentes por sus conocidas propiedades antioxidantes y microbianas (Burt, 2004; Tariq et al., 2019).

### **2.9.1. Aceites esenciales y sus características físicas**

Los Aes son líquidos translúcidos que pueden tener tonos amarillos, verdes o azules. También tienen olores fuertes y característicos que cambian según la planta de la que proceden. Se evaporan rápidamente cuando se exponen al aire porque son volátiles. No se disuelven bien en agua, pero sí en aceites u otros disolventes orgánicos. Algunos de ellos tienden a hundirse en líquidos más ligeros debido a su tendencia a tener densidades variables (Burt, 2004).

### **2.9.2. Aceites esenciales y sus propiedades químicas**

Como mencionan en sus escritos, (Astudillo Segovia, 2014) y (López Luegon, 2004) las propiedades químicas de los Aes están directamente relacionadas con las ya mencionadas características físicas. En resumen, las propiedades químicas más importantes son:

- Uso en técnicas cromatográficas.
- Uso en métodos espectroscópicos.
- Índices de acidez, acetilo y saponificación.
- Uso en la determinación de aldehídos y cetonas.
- Uso en la formación de fenilhidrazonas.
- Miscibilidad en etanol.

### **2.9.3. Aceites esenciales y su uso en productos cárnicos**

El uso de los aceites esenciales en la industria alimenticia, nace de la necesidad de buscar nuevos métodos que inhiban el crecimiento microbiano en los alimentos, de la misma manera que los antibióticos. La presencia de fitoquímicos, confiere a los Aes importantes aplicaciones, dentro de las que destacan la disminución del crecimiento y la destrucción de microorganismos capaces de deteriorar el alimento con el paso del tiempo (Vignola et al., 2020).

Siendo más específicos, en productos cárnicos, si los Aes son utilizados en las proporciones correctas, pueden brindar características muy importantes. Estas ventajas incluyen impedir el deterioro del color, olor y sabor del producto cuando no han existido condiciones adecuadas para su almacenamiento. Además, la estandarización de la fórmula se mantiene pues las dosificaciones de los Aes son más sencillas (Astudillo Segovia, 2014). Esto conduce a que técnicamente, los componentes de la fórmula, se distribuyan eficientemente en el pastón durante el proceso de emulsificación (Usano-Aleman et al., 2014).

### **2.10. Productos cárnicos**

Los productos cárnicos son alimentos que se han preparado a partir de carne animal, normalmente de pollo, vacuno o cerdo. Estos productos pueden ser frescos, como filetes o chuletas, o pueden conservarse de diversas formas, como ahumado, curado, salazón o enlatado. Los productos cárnicos son una amplia gama de alimentos que incluyen, entre otros, carnes enlatadas, jamón, tocino, embutidos (Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2015).

### **2.10.1. Productos cárnicos cocidos**

Se pueden definir como alimentos que han sido elaborados a base de carne o productos cárnicos, grasa u otras sustancias comestibles, que han sido sometidos a un tratamiento térmico a una temperatura lo suficientemente baja como para provocar una coagulación parcial de las proteínas sin producir pasteurización. Luego del tratamiento térmico es necesario que se sometan a refrigeración para su correcta conservación y algún procedimiento culinario para su consumo adecuado (Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2015).

### **2.10.2. Productos cárnicos escaldados**

Su definición es muy similar, en cuanto a la base de elaboración (materias primas), a la de productos cárnicos cocidos. Sin embargo, existe una diferencia que caracteriza a este tipo de procesado cárnico. El método usado para el tratamiento térmico busca alcanzar 72 °C en el interior del producto, lo que comúnmente se conoce como punto frío (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2016).

## **2.11. Carne**

El tejido muscular animal es conocido como carne, que luego de la rigidez cadavérica o post-rigor, es comestible. Esto es posible siempre y cuando, una inspección tanto previa y posterior a la muerte del animal, asegure la inocuidad y calidad del producto. La carne contiene varias vitaminas, minerales y proteínas importantes para la alimentación del ser humano. Puede obtenerse o provenir de los distintos ganados aptos para el consumo, como lo son: bovino, porcino, ovino, aves de corral, peces, entre otros (Olmedilla-Alonso & Jiménez-Colmenero, 2014).

### **2.11.1. Carne de pollo**

La carne de aves, y específicamente la de pollo, es considerada una de las más aptas para el consumo humano. Esto se debe al perfil nutricional, que es muy completo, pues contiene varias vitaminas y aminoácidos esenciales (Martín, 2023).

### 2.11.1.1. Características de la carne de pollo

La carne de pollo, además del valor nutricional que posee, es una excelente fuente de proteína. Gracias a esto, su uso en la producción de embutidos ha aumentado significativamente, pues forma fuertes emulsiones que favorecen la generación de características organolépticas típicas de este tipo de productos cárnicos como: jugosidad, textura, sabor, etc (Gutiérrez, 2023).

### 2.12. Vienesas de pollo

En un perfil de mercado realizado por la institución pública chilena Prochile (2007) se observó que el embutido más consumido en el Ecuador es la vienesa, con un consumo del 56% de la producción nacional total.

Las salchichas de tipo vienesa pueden ser definidas como el producto elaborado a partir de una masa emulsificada preparada con carne seleccionada y grasa de animales de abasto, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos y que sean embutidas en tripas naturales o artificiales de uso aceptado.

Para determinar la formulación de las vienasas, se hizo un análisis de la NTE INEN 1338:2016 vigente para la elaboración de vienasas, y la receta usada en las prácticas de la cátedra de Procesamiento Industrial de Cárnicos, materia impartida en la Universidad de Cuenca (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2016).

Las salchichas pueden elaborarse con varios tipos de carne, como: pollo, cerdo, res, pavo y con ingredientes adicionales. Usar carne de pollo permite que su precio sea menor en comparación a sus símiles de res o cerdo, por lo que son consumidas de forma masiva (Ramos et al., 2021).

#### 2.12.1. Características de las vienasas de pollo

Las características más relevantes de este embutido, son:

- Textura: esta característica puede variar en función de cómo se haya procesado la carne. Pudiendo ser suave o más firme, dependiendo de la receta y su preparación.
- Sabor: su degustación es distintiva por la principal materia prima que es el pollo, y puede variar un poco según las especias usadas. Generalmente es suave y delicado, o puede ser más especiado.



- Versatilidad: este producto puede ser consumido de muchas formas. Puede ser consumido directamente del empaque, o se puede freír, asar, etc. Además, puede ser usado en la elaboración de otros platos como ensaladas, pastas, pizzas, entre otros.

## **2.12.2. Función de los ingredientes usados en la elaboración de los embutidos seleccionados**

- Carne de pollo: es la materia prima de la cual se parte la elaboración de embutidos en base a su definición normativa y vigente, pues recae dentro de los términos y condiciones expresados en la norma correspondiente.
- Agua fría: para realizar la disminución del tamaño inicial de la materia prima se realiza un proceso de molienda o cuterizado mecánico, procesos que elevan la temperatura de la masa. Es por esta razón que se añade agua fría buscando reducir la temperatura y así facilitar la emulsión.
- Almidón: actúan como ayuda para el ligado de las pastas o mezclas cárnicas, debido a la facilidad que poseen dichas sustancias para formar geles.
- Proteína aislada de soya: la función de la proteína aislada de soya (PAS) es la de brindar estabilidad a la emulsión formada.
- Condimentos y aditivos: le brindan al producto aquellas características organolépticas deseables y propias de cada embutido.

## **2.13. Requisitos específicos, bromatológicos y microbiológicos**

### **2.13.1. Requisitos específicos**

Los aditivos permitidos por la NTE INEN 1338:2016, para la fabricación de productos cárnicos, se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2

*Aditivos permitidos en la normativa ecuatoriana para la elaboración de productos cárnicos*

Aditivo	Máximo mg/Kg	Método de ensayo
Ácido ascórbico e isoascórbico y sus sales sódicas	500	NTE INEN 1 349
Nitrito de sodio y/o potasio	125	NTE INEN 784
Polifosfatos (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	3000	NTE INEN 782
Aglutinantes como: almidón, productos lácteos, harinas de origen vegetal con un máximo de 5% para salchichas cocidas y escaldas y un máximo de 3% para las salchichas crudas y maduradas Sustancias coadyuvantes: azúcar blanca o refinada, en cantidad limitada por las buenas prácticas de fabricación		NTE INEN 787

*Nota.* Fuente: (Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2016)

### 2.13.2. Requisitos bromatológicos

Los productos cárnicos que se elaboren bajo la NTE INEN 1338:2016, deben registrarse estrictamente al cumplimiento de los siguientes requisitos bromatológicos.

Tabla 3

*Requisitos bromatológicos*

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MÍN	MAX	MÍN	MAX	MÍN	MAX	
Proteína total, % (%N x 6.25)	12	-	10	-	8	-	NTE INEN 781
Proteína no cárnica %	-	2	-	4	-	6	No existe método de diferenciación; se verifica por la formulación declarada por el fabricante

*Nota.* Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2016)

### 2.13.3. Requisitos microbiológicos

Así como se han mencionado los requisitos específicos y bromatológicos, los productos cárnicos elaborados bajo la NTE INEN 1338:2016, deben cumplir los requisitos microbiológicos expuestos en la Tabla 4.

Tabla 4

*Requisitos microbiológicos*

REQUISITOS	Caso	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos, ufc/g*	1 <sup>a</sup>	5	3	1.0x10 <sup>5</sup>	1.0x10 <sup>7</sup>	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli, ufc/g*	10 <sup>b</sup>	5	-	<10	-	NTE INEN 765
Staphylococcus aureus, ufc/g*	7 <sup>c</sup>	5	2	1.0x10 <sup>2</sup>	1.0x10 <sup>3</sup>	NTE INEN 768
Salmonella, 25 g	10 <sup>d</sup>	5	0	0	-	NTE INEN-ISO 6579

n = es el número de muestras a analizar,

c = es el número de muestras admisibles con resultados entre m y M,

m = es el límite de aceptación

M = es el límite superado el cual se rechaza,

\* ufc/g = unidades formadoras de colonia por gramo.

<sup>a</sup>Caso 1 = la vida útil crece. ICMSF 8

<sup>b</sup>Caso 7 = Peligro moderado, peligro directo, difusión limitada. ICMSF 8

<sup>c</sup>Caso 10 = Peligro serio, incapacitante, raras secuelas, duración moderada. ICMSF 8

NOTA. Se puede utilizar otros métodos de rutina alternativos que sean oficiales, verificados y/o validados

Nota. Fuente: (Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2016)

### 3. Materiales y métodos

#### 3.1. Tipo de investigación

El trabajo de titulación presentado se lo realizó en dos fases, primero una investigación de carácter bibliográfico, en la cual, mediante la revisión y consulta de bases bibliográficas digitales como artículos científicos, revistas y tesis se pudo recolectar información y conocimiento, con la finalidad de establecer parámetros y lineamientos para el planteamiento y elaboración de la segunda parte, que corresponde a la fase experimental, realizada en el Laboratorio de Producción Industrial Cárnica, en el Tecnológico de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad de Cuenca. En dicha fase, se continuó con la elaboración de la salchicha de pollo tipo Viena con los distintos métodos planteados. Se realizaron análisis de tipo bromatológico, microbiológico, de estabilidad y características organolépticas al método con mayor aceptación por parte del panel de cata y a la muestra Testigo.

## **3.2. Materias primas, equipos y materiales**

### **3.2.1. Materias primas para la elaboración**

La materia prima principal para la elaboración de la salchicha tipo Viena presentada en este trabajo fue la carne de pollo, la cual se obtuvo de una distribuidora avícola ubicada al sur de la ciudad de Cuenca. Se procedió con la obtención del pollo entero, para de esta manera obtener la carne, separándola del hueso, tendones y pellejo, y usándola exclusivamente para la elaboración de las dos pruebas realizadas. El aceite vegetal escogido fue el aceite de maíz con una pureza del 100%, poniendo énfasis y atención a que no se encontraba mezclado con aceite de soya o palma, como es común en la mayoría de aceites. Los aceites esenciales de canela, jengibre y tomillo fueron procedentes de la ciudad de Guayaquil, siendo 100% naturales y contando con certificación de grado alimenticio. El cloruro de potasio utilizado fue de grado analítico, con una pureza de 96%.

### **3.2.2. Equipos y materiales**

Entre los equipos utilizados para la elaboración de las vienas se tuvo un molino de carne marca "Vall 22", un cutter de procedencia alemana marca "Achtuna", una balanza analítica de 2 decimales marca "Sartorius", una embutidora manual marca "Dick", una marmita de acero inoxidable con capacidad de 20 litros y una máquina generadora de vacío marca "VacMaster". Para los materiales se usó tablas para cortar alimentos, cuchillos, recipientes de aluminio, ollas, tripa de celulosa y fundas plásticas para vacío.

## **3.3. Elaboración de la salchicha de pollo tipo Viena y determinación de la cantidad de las sustituciones**

### **3.3.1. Formulación general**

Para la elaboración del pastón de la salchicha de pollo tipo Viena se pesó la carne de pollo previamente troceada y congelada, el aceite vegetal de maíz, el agua, los diversos condimentos, especias y aditivos (exceptuando el sorbato de potasio), siguiendo para esta formulación la norma técnica ecuatoriana INEN 1338:2016. El cloruro de sodio (NaCl) y cloruro de potasio (KCl) se pesaron de acuerdo al método aplicado, Método 1 con 75% de NaCl y 25% de KCl, Método 2 con 50% de NaCl y 50% de KCl, Método 3 con 25% de NaCl y 75% de KCl, respectivamente, y Método 4 con un 100% de KCl. Los aceites esenciales de canela, jengibre y tomillo, destinados a actuar como conservantes en reemplazo del sorbato

de potasio, se pesaron para la primera prueba, pero para la segunda prueba se redujo su contenido y se los midió en volumen.

**Tabla 5**

*Formulación general para el testigo y los Métodos*

Producto	Cantidad (kg)	Aporte en porcentaje al testigo	Producto	Cantidad (kg)	Aporte en porcentaje a los Métodos
Carne de pollo	3,28	44,87%	Carne de pollo	3,00	47,26%
Grasa de cerdo	1,64	22,43%	Aceite vegetal de maíz	1,48	23,31%
Agua	1,72	23,53%	Agua	1,34	21,11%
Aditivos	0,19	2,55%	Aditivos	0,16	2,50%
Retenedores de humedad	0,36	4,94%	Retenedores de humedad	0,33	5,20%
Condimentos	0,12	1,69%	Condimentos	0,04	0,59%
Total	7,31	100%	Aceites esenciales	0,0025	0,04%
			Total	6,35	100%

### 3.3.2. Formulación de la primera prueba

#### 3.3.2.1. Cantidad de aceite vegetal de maíz

Para la formulación del pastón de una salchicha de pollo tipo Viena, como lípido para el proceso de emulsificado, se utilizó grasa (sólida) de cerdo segmentada y congelada. Debido a esto, para hacer la equivalencia con el aceite (líquido) de maíz, se tuvo que encontrar la densidad del aceite, con el fin de poder encontrar el volumen correcto de sustitución. Para encontrar este dato se recurrió al uso de la Ec.1,

$$\rho = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}} \quad (1)$$

#### 3.3.2.2. Cantidad de aceites esenciales como conservantes

En base a la revisión bibliográfica realizada con antelación, se llegó a determinar que la cantidad óptima de aceite esencial a utilizar por kilogramo de pastón era de 2,49 gramos, los cuales se dividieron para los tres aceites esenciales empleados, dando una cantidad de 0,83 g por cada aceite esencial (Landines y Soledispa, 2020). Esta cantidad aplicada dio como resultado un producto con presencia obvia de oleorresinas, con olor y sabor pungentes, que no resultaban ni agradables ni característicos de este tipo de embutido.

### **3.3.2.3. Cantidad de cloruro de potasio en proporción al método aplicado**

Para poder determinar la cantidad de cloruro de potasio que se podía agregar a la salchicha y seguir siendo aceptada por el consumidor, se propuso la elaboración de cuatro métodos distintos de dosificación del cloruro de potasio con respecto al cloruro de sodio, pues uno de los objetivos principales fue poder obtener un producto embutido bajo en sodio. El Método 4, al contener 100% cloruro de potasio, cumplía con el requerimiento del nivel bajo de sodio, sin embargo, su sabor resultaba desagradable para el consumidor, desde el primer contacto del alimento con la boca, cosa que no sucedió con ninguno de los otros tres métodos. Por lo tanto, este método fue el único que se descartó para la realización de la segunda prueba, debido a que, es inadmisibles el preparar una salchicha de pollo tipo Viena que no cumpla con el parámetro de sabor característico.

### **3.3.3. Formulación de la segunda prueba**

#### **3.3.3.1. Cantidad de aceite vegetal de maíz**

La cantidad de aceite calculada para la primera prueba resultó ser la óptima para la formación del pastón y de la emulsión, por lo que se aplicó la misma dosificación para la segunda prueba.

#### **3.3.3.2. Cantidad de aceites esenciales como conservantes**

En base a la experiencia de la primera prueba, se cambió el modo de dosificación de los aceites, pasando de dosificarlos como masa, a dosificarlos en volumen con la ayuda de una jeringa de 1 ml. La dosis por kilogramo de pastón fue de 1,2 ml, por lo que esta cantidad se dividió para los tres aceites esenciales utilizados, dando como dosificación final 0,4 ml de cada aceite por kilogramo de pastón (Astudillo Segovia, 2014).

#### **3.3.3.3. Cantidad de cloruro de potasio en proporción al método aplicado**

Al haber sido descartado el Método 4 en la primera prueba, para la segunda prueba se optó por realizar solo los primeros tres métodos, utilizando las dosificaciones especificadas.

### 3.3.4. Descripción del proceso productivo de la salchicha de pollo tipo Viena

#### 3.3.4.1. Recepción y caracterización de la materia prima

La carne de pollo previamente congelada se pesa y de forma posterior se corta en cubos pequeños, de un volumen aproximado de 5 cm<sup>3</sup>, utilizando para esto tablas de picar de plástico y cuchillos de acero inoxidable.

#### 3.3.4.2. Molido

Se muele la carne de pollo en cubos en el molino para reducir su tamaño, para esto se utiliza un disco de 3 mm, lo que proporciona la consistencia requerida.

#### Figura 1

*Molido de la materia prima cárnica*



#### 3.3.4.3. Dosificado

Se pesan los aditivos, retenedores de humedad y condimentos por separado en las proporciones definidas con anterioridad, con ayuda de una balanza analítica. En este paso es importante pesar los cloruros (sodio y potasio) por separado y en las medidas específicas para cada método de análisis.

#### 3.3.4.4. Emulsificado

Se coloca la carne de pollo molida en el cuter en conjunto con el aceite vegetal de maíz, el agua helada, los retenedores de humedad, los aditivos y por último los condimentos. Se procesa hasta obtener una pasta completamente homogénea.

**Figura 2**

*Emulsificado de la carne, aceite y aditivos*



#### **3.3.4.5. Embutido y porcionado**

Se coloca el pastón dentro de la embutidora. Se inserta una boquilla de 16 mm y en esta se procede a insertar la tripa de celulosa calibre 22 mm. Se embute de forma uniforme y detenida, con la finalidad de evitar la formación de burbujas de aire dentro de la vienesa o una posible ruptura de la tripa. Se porciona el producto embutido en divisiones de 16 cm.

**Figura 3**

*Embutido y porcionado del pastón*





### 3.3.4.6. Tratamiento térmico

#### 3.3.4.6.1. Secado y ahumado

Se coloca el producto embutido en el horno por un tiempo de 30 minutos a una temperatura de entre 80 a 90 °C.

#### Figura 4

*Ahumado del producto embutido*



#### 3.3.4.6.2. Escaldado

Una vez culminado el proceso de secado y ahumado, se coloca de manera inmediata el embutido en la marmita, que tendrá agua a una temperatura de 78 °C, para de esta manera escaldar el producto hasta que su punto frío llegue a una temperatura de 72 °C.

#### Figura 5

*Escaldado del producto embutido*



### 3.3.4.7. Enfriado y oreo

Se genera el shock térmico colocando las vienasas escaldadas en agua fría por un tiempo de 5 a 10 minutos. Posteriormente se realiza el proceso de oreo durante 5 minutos.

#### Figura 6

*Oreo del embutido a temperatura ambiente*



### 3.3.4.8. Empaquetado

Se colocan las vienasas dentro de fundas de polietileno, y se procede a sellarlas al vacío, rotulándolas con su respectivo nombre (método utilizado) y fecha de elaboración.

#### Figura 7

*Envasado al vacío del producto terminado*



### 3.3.4.9. Almacenado

Se almacena el producto empacado en refrigeración a una temperatura de 4 a 5 °C durante un tiempo de 21 días, que fue el período destinado para la realización del análisis microbiológico y de estabilidad.

## 3.4. Análisis de producto terminado

### 3.4.1. Análisis bromatológico

#### 3.4.1.1. Simulación de parámetros bromatológicos según el Número de Feder

Para la determinación de los distintos componentes del producto elaborado: proteína, almidón, humedad y grasa, se aplicó el Número de Feder, el cual establece la capacidad de retención de agua que tienen las proteínas miofibrilares de la carne, es decir, aquellas que forman parte del mecanismo de contracción del músculo, principalmente la miosina, actina, troponina y tropomiosina. Para la determinación de los parámetros mencionados, se consideró que la capacidad de retención de humedad de la proteína cárnica es de 3,58 veces el porcentaje de proteína, para lo que se obtuvo la Ec. 2

$$\%H = 3,58 \times \%P \quad (2)$$

Donde:

%H = porcentaje de humedad

%P = porcentaje de proteína

Al considerar que el producto embutido elaborado estuvo compuesto de proteína, grasa, agua y cenizas. En la Ec. 3 se pudo evidenciar la composición total de la carne.

$$\text{Composición carne} = \text{proteínas} + \text{grasa} + \text{agua} + \text{cenizas}$$

$$\%P + \%G + \%H + \%C = 100\% \quad (3)$$

Donde:

%P = porcentaje de proteína

%G = porcentaje de grasa

%H = porcentaje de humedad

%C = porcentaje de cenizas

La ceniza representó un valor constante de 1%, por lo que, si se reemplaza este valor en conjunto con el número de Feder en la ecuación y se despeja para el porcentaje de proteína, se obtiene

$$\%P = \frac{99 - \%G}{4,58} \quad (4)$$

Con la determinación de la Ec. 4, se calculó el porcentaje de proteína mediante el porcentaje de grasa, el cual es un dato que se posee, pues se sabe que la grasa de la carne de pollo viene en una proporción 95/5 y la cantidad exacta de aceite añadido. Se determinaron de igual manera el resto de aportes porcentuales en el producto terminado para la proteína, grasa, humedad y almidón, con la Ec.5, Ec.6, Ec.7 y Ec.8.

$$\%P = \frac{\text{Masa de la proteína (kg)}}{\text{Masa total de producto terminado (kg)}} \times 100 \quad (5)$$

$$\%G = \frac{\text{Masa de la grasa (kg)}}{\text{Masa total de producto terminado (kg)}} \times 100 \quad (6)$$

$$\%H = \frac{\text{Masa de la humedad (kg)}}{\text{Masa total de producto terminado (kg)}} \times 100 \quad (7)$$

$$\%Al = \frac{\text{Masa del almidón (kg)}}{\text{Masa total de producto terminado (kg)}} \times 100 \quad (8)$$

### 3.4.2. Análisis de estabilidad y organoléptico

#### 3.4.2.1. Control del pH

La determinación del pH se la realizó mediante el procedimiento establecido en la norma NTE INEN ISO 2917 "Carne y productos cárnicos. Determinación de pH" (2013). Se obtuvo datos

de pH por 21 días, con un intervalo de 3 días entre cada toma de muestra. Para la realización del análisis se pesó 10 g de producto cortado en pequeños pedazos, y con 90 ml de agua destilada se lo dejó macerar por 1 hora, para proceder con la medición del pH utilizando un medidor portátil impermeable de pH/ORP HI 98190.

#### **3.4.2.2. Control de estabilidad mediante características organolépticas**

Cada 3 días se procedió con el control de las características organolépticas mediante el consumo de una muestra tanto del Testigo como del mejor Método escogido, analizando los parámetros de olor, color, textura y sabor de cada uno, para así, poder calificar la evolución del producto elaborado. Para el color se esperó observar un tono crema, característico de la carne de pollo, que no presente manchas ni signo alguno de crecimiento microbiológico. Con respecto al olor, debió, de igual forma, ser característico de la salchicha de pollo comercial. La textura debía ser firme al momento de morderla, pero no tan dura que resulte difícil el masticarla; se esperó que, al ejercer una pequeña presión en la muestra, ésta no pierda su forma ni se desintegre en pedazos. El sabor tenía que ser característico de la salchicha de pollo, sin presencia de acidez ni amargor que resultara desagradable al consumidor.

#### **3.4.3. Análisis microbiológico**

Para el análisis microbiológico del método escogido y del Testigo, se esperó cumplir los requisitos microbiológicos establecidos por la NTE INEN 1338:2016 para embutidos cocidos, presentados en la Tabla 4, con enfoque en los Aerobios Mesófilos y Coliformes Totales, pues estos parámetros fueron los indicados y pertinentes para poder determinar el tiempo de vida útil del producto elaborado, y de esta manera analizar el desempeño de los aceites esenciales como conservantes en sustitución del sorbato de potasio.

#### **3.4.4. Análisis sensorial**

Con la finalidad de evaluar los distintos métodos propuestos, se realizó un análisis sensorial de tipo hedónico o afectivo mediante la aplicación de la Prueba de Aceptabilidad, con la intención de determinar el método con la mayor aceptación según sus características organolépticas. Como parámetros base se tomó el olor, color, textura y sabor del producto final elaborado. Dichos parámetros fueron evaluados por un grupo de 100 catadores, que representaron una muestra significativa de la población escogida, que fueron los habitantes de la ciudad de Cuenca. Este análisis consistió de una encuesta que aplicó la escala hedónica

de 5 categorías (1= Muy malo, 2= Malo, 3= Ni bueno ni malo, 4= Bueno, 5= Muy bueno), para la evaluación de los cuatro parámetros antes indicados (Cordero-Bueso et al., 2017). La forma de aceptación de una muestra fue la que obtuvo el 50% o más de puntaje entre 4 (Bueno) y 5 (Muy bueno) (Da Cunha et al., 2013).

Mediante la Ec.9, para calcular el número de una muestra en una población estratificada, se obtuvo el número de encuestas a realizarse.

$$n = \frac{NZ^2pq}{E^2(N - 1) + Z^2pq} \quad (9)$$

Según Baca Urbina (2013), la fórmula se compone de:

n = tamaño de la muestra.

N = población total estratificada.

Z = distribución normalizada.

E = porcentaje de error deseado.

P = proporción de aceptación del producto.

Q = proporción de rechazo

Al trabajar con un valor de Z = 1,96, el porcentaje de confiabilidad fue del 95% (Urbina, 2013).

Para el cálculo de la muestra (Ec.10), se consideró como población a todos los habitantes de la ciudad de Cuenca – Ecuador, que tiene una población de aproximadamente 580000 habitantes. El nivel de confianza a tomar fue de 95%, por ende, la distribución normalizada fue de 1,96 y el error de un 10%. Las proporciones fueron del 50%, por lo tanto, la probabilidad de aceptación del producto fue del 50%, y en su defecto, el rechazo también tuvo un 50% de probabilidad de ocurrencia.

$$n = \frac{NZ^2pq}{E^2(N - 1) + Z^2pq} = \frac{580000 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,1^2(580000 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5} = 96,02 \quad (10)$$

El resultado obtenido de 96 encuestas a aplicar se lo redondeó a 100 encuestas a realizarse.

#### **3.4.4.1. Elaboración de la encuesta de degustación del producto elaborado**

Mediante una ficha de degustación, presentada en el Anexo A, se realizó el análisis sensorial, en donde se calificaron del 1 al 5 los atributos de interés como el olor, color, textura y sabor de los tres métodos de dosificación y el testigo de la salchicha de pollo tipo Viena. Las muestras se presentaron en recipientes idénticos, cortados de la misma manera y sin distinción aparente entre muestra y muestra. Se instruyó a los catadores que entre el consumo de las muestras tomen agua, con el objetivo de impedir la mezcla de sabores y obtener un resultado claro y preciso en el puntaje. Al Método 1 se lo denominó “Muestra 1”, al Método 2 “Muestra 2”, al Método 3 “Muestra 3” y al testigo “Muestra 4”. De igual forma se pidió a los catadores que especifiquen su edad y su sexo, de manera que la muestra obtenida sea representativa de la población escogida, la cual tiene un 51% de mujeres y un 49% de hombres (INEC, 2022).

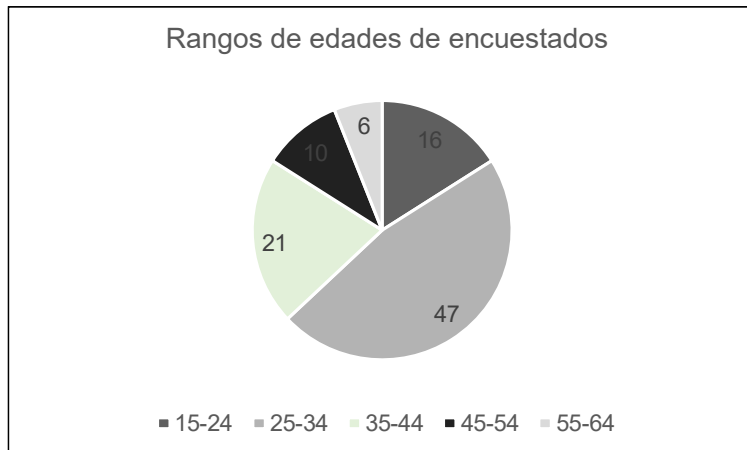
## **4. Resultados y discusión**

### **4.1. Resultados del análisis sensorial**

Con el objetivo de que la muestra seleccionada sea representativa de la población escogida, se buscó personas que pertenezcan a la población no dependiente o también llamada población económicamente activa (INEC, 2018), es decir, gente mayor de 15 años y menor de 65 años, distribución que se puede observar en la Figura 8. De igual manera, dado que en la ciudad de Cuenca la distribución por género se encuentra en 51% de mujeres y 49% de hombres, se planteó que la muestra tenga una distribución similar a la de estos porcentajes. El porcentaje de hombres y mujeres que participaron en esta encuesta se muestra en la Figura 9.

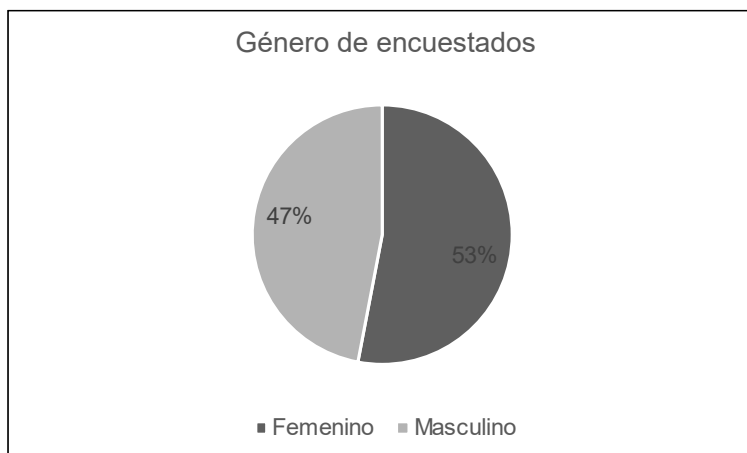
**Figura 8**

*Rango de edades de las personas encuestadas*



**Figura 9**

*Género de las personas encuestadas*



**Determinación del mejor método**

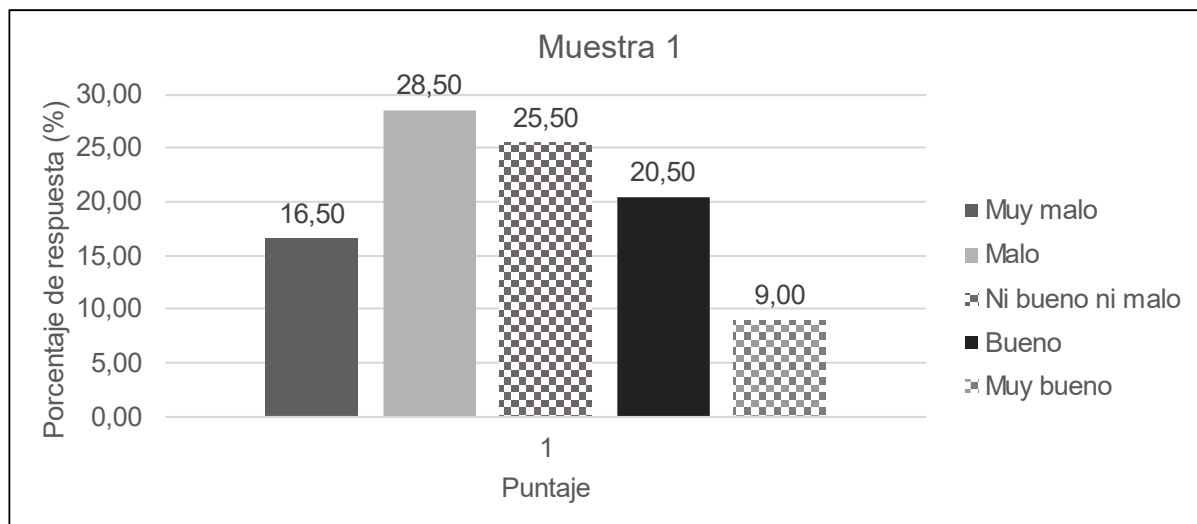
Los porcentajes que se muestran en las Figuras 10, 11, 12 y 17 reflejan la aceptación que tuvo cada método, siendo el Método 3 el más aceptado frente al Método 1 y 2. Por otro lado en la Figura 13 se muestran los porcentajes de respuesta individuales para cada parámetro evaluado, correspondiente al Método 3, pues fue el método con mayor acogida frente a sus similares.



4.1.1. Muestra 1 (Método 1)

Figura 10

Porcentaje de aceptación de la salchicha de pollo tipo Viena, Método 1

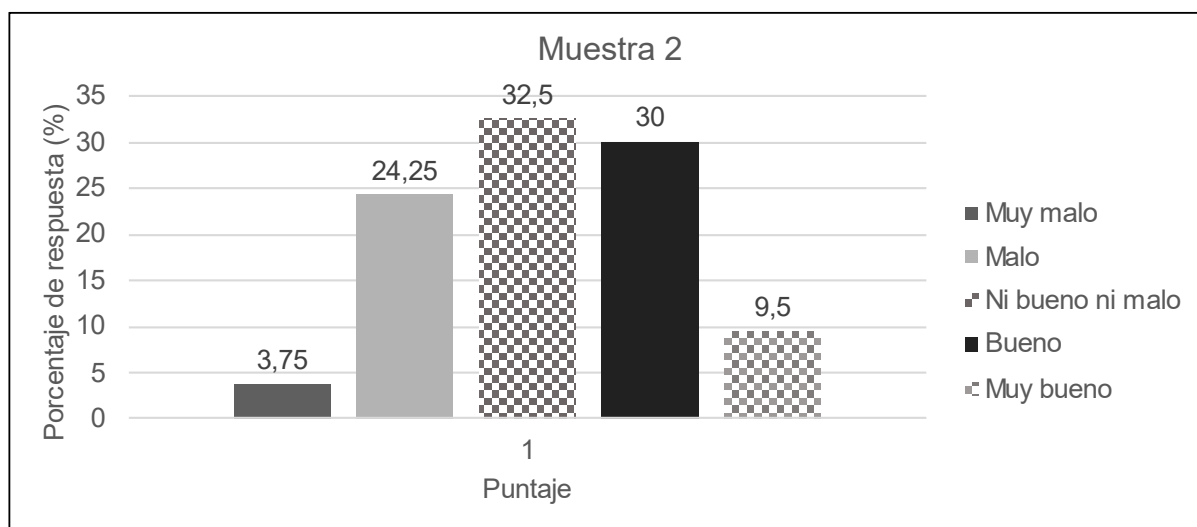


La Figura 10 representa los porcentajes de aceptación de la Muestra 1 (Método 1) en el análisis sensorial realizado a la muestra calculada. El 28,50% de las personas la puntuó como “Mala”. Tan solo el 29,50% de las personas puntuó la muestra como “Bueno” y “Muy bueno”, no cumpliendo con la condición para poder ser seleccionada.

4.1.2. Muestra 2 (Método 2)

Figura 11

Porcentaje de aceptación de la salchicha de pollo tipo Viena, Método 2

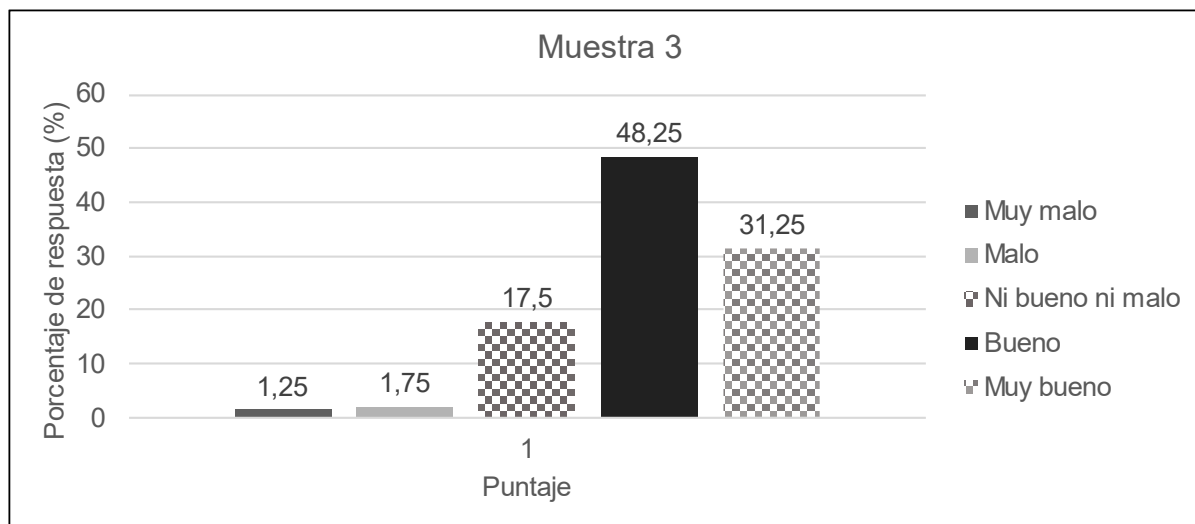


Aunque se pudo presenciar una mejor aceptación de la Muestra 2 en la Figura 11, teniendo un 39,50% entre “Bueno” y “Muy Bueno”, al igual que la Muestra 1, no cumplió con la condición de aceptabilidad para ser el método escogido.

#### 4.1.3. Muestra 3 (Método 3)

**Figura 12**

*Porcentaje de aceptación de la salchicha de pollo tipo Viena, Método 3*

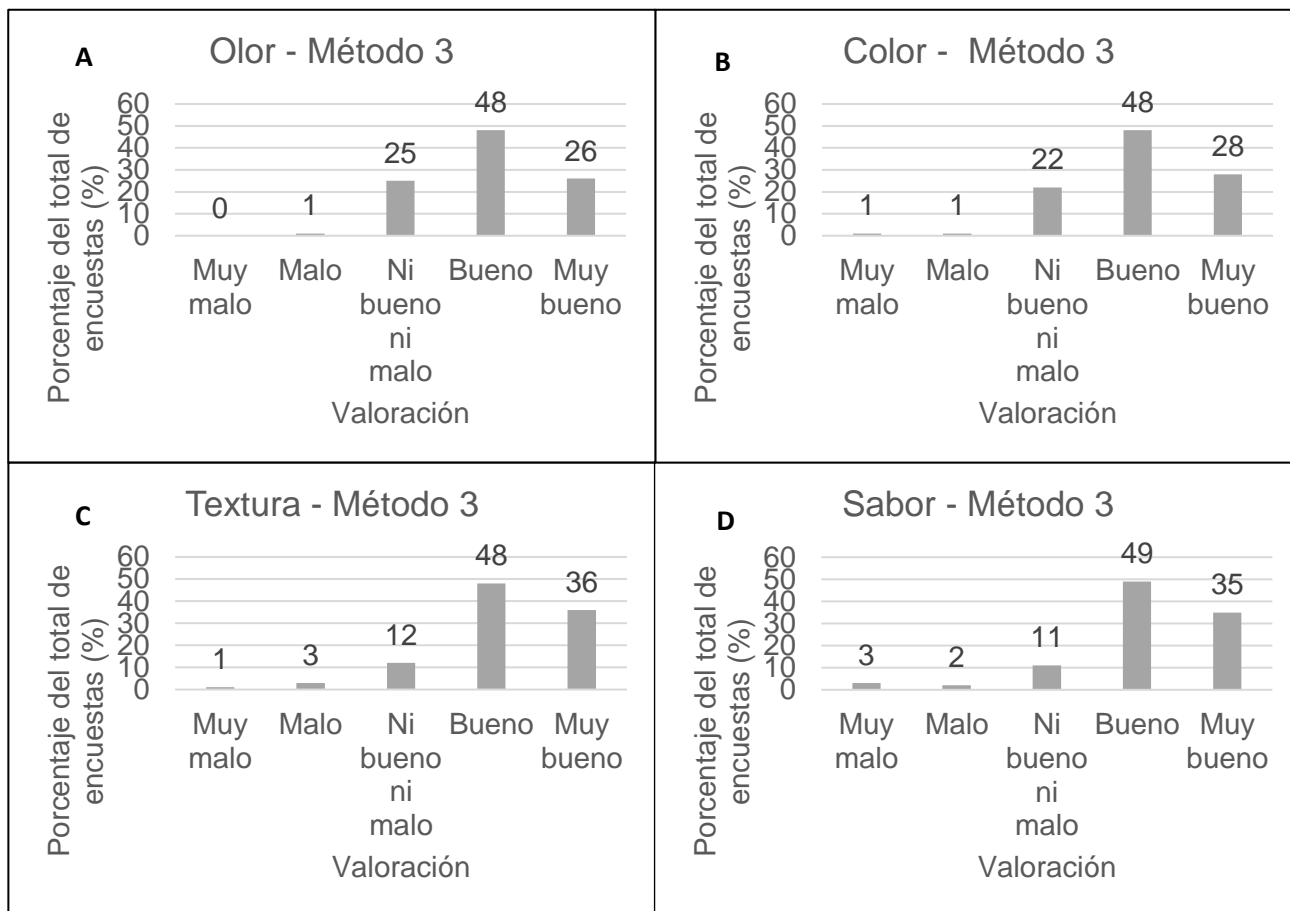


Los resultados de la Muestra 3, presentados en la Figura 12, son visiblemente positivos en cuanto a la aceptación de sus características organolépticas. No solo tiene un 89,50% de votos entre “Bueno” y “Muy bueno”, sino que también, tiene un porcentaje casi insignificante de “Muy malo” y “Malo”, es decir, tan solo 3 personas de las 100 encuestas encontraron no agradable esta muestra.

Al ser este el método con la mayor aceptación, se presenta la Figura 13 por parámetro, para un mejor análisis de las características organolépticas del producto.

Figura 13

Parámetros individuales para el Método 3



Nota. A: Olor, B: Color, C: Textura, D: Sabor.

El olor fue el único parámetro que no recibió ningún voto por “Muy malo”, y tan solo uno para “Malo”, manteniéndose el 99% entre los otros puntajes, que demuestran que el olor de la salchicha fue el característico de este tipo de productos.

El color al igual que el olor, tan solo recibió dos votos entre “Muy malo” y “Malo”, indicando que este parámetro también se puede clasificar como característico para las personas que cataron esta muestra.

Para el parámetro de textura se encontraron 4 votos entre “Muy Malo” y “Malo”, que resultó en un 96% de catadores que calificaron de la forma esperada esta característica.

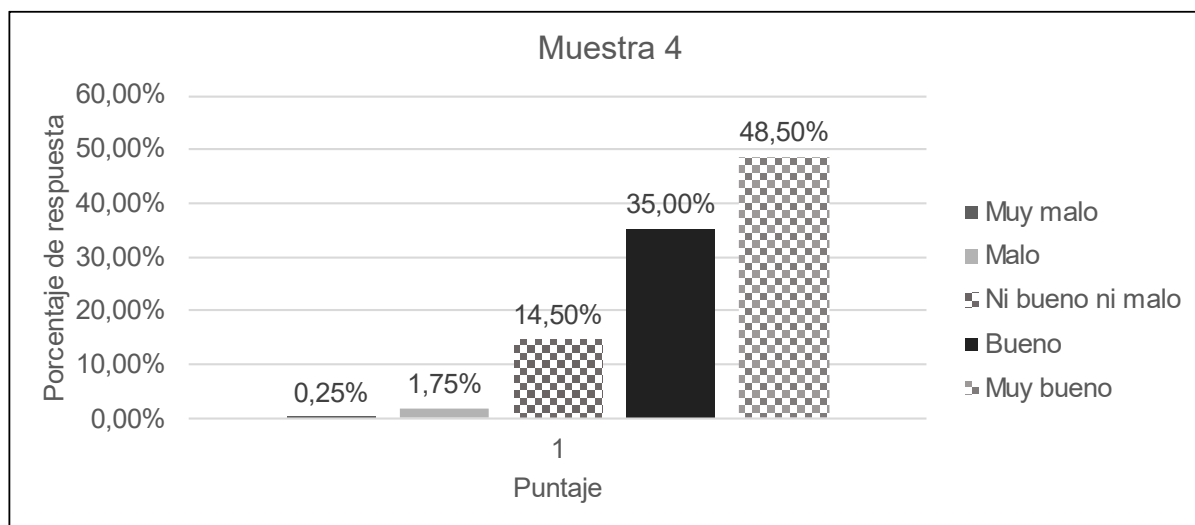
El sabor fue el parámetro que mayor cantidad de votos (5%) entre “Muy Malo” y “Malo” obtuvo, sin embargo, es un porcentaje despreciable cuando se lo compara con el 84% de personas que disfrutaron del producto y que asignaron una puntuación de “Bueno” y “Muy bueno” a su

sabor. Estos datos comprueban que el sabor alcanzado mediante la aplicación del Método 3 es característico de este tipo de productos y que aparte resulta agradable al ingerirlo.

#### 4.1.4. Muestra 4 (Testigo)

**Figura 14**

*Porcentaje de aceptación de la salchicha de pollo tipo Viena, Testigo*



Como se esperaba, los resultados de la Muestra 4 (Testigo) presentados en la Figura 14 fueron los que más porcentaje de “Muy buenos” recibió. Sin embargo, los datos obtenidos entre “Muy malo” y “Malo”, se pueden comparar con los obtenidos en la Figura 12, pues solo los separa un punto de diferencia, lo que brinda a los resultados del Método 3 mayor fiabilidad con respecto a sus características organolépticas.

## 4.2. Resultados del análisis bromatológico

### 4.2.1. Resultados de la simulación de parámetros mediante el Número de Feder

Se calcularon los porcentajes de proteína, grasa, humedad y almidón siguiendo la metodología empleada en la creación del Testigo y el Método 3. Para este propósito, se utilizaron las Ec.5, Ec.6, Ec.7 y Ec.8. Los resultados de estos cálculos se presentan en la Tabla 6 y Tabla 7, correspondientes al Testigo y al Método 3, respectivamente.

Los resultados indicaron que no se observó cambios significativos en el análisis bromatológico del Método 3 en comparación con el Testigo. Ambos cumplieron con los

requisitos bromatológicos establecidos por la NTE INEN 1338:2016, lo cual coincide con lo mencionado por Torres Egas (2018). Este resultado es lo que se esperó al realizar sustituciones de sal común en embutidos. Cabe destacar la reducción notable de sodio en comparación con productos similares disponibles en el mercado.

Por otro lado, las diferencias bromatológicas notables derivadas de la sustitución de la grasa de cerdo por aceites vegetales fueron evidentes en el contenido de humedad del método en cuestión, al compararlo con un blanco o testigo de referencia (Cori et al., 2017; Vaca & Pacheco, 2015). Esta afirmación se puede corroborar al comparar los datos de la Tabla 6 y la Tabla 7.

**Tabla 6**

*Resultados bromatológicos de la salchicha de pollo tipo Viena, Testigo*

<b>Testigo</b>	<b>Proteína</b>		<b>Grasa</b>		<b>Humedad</b>		<b>Almidón</b>		
<b>Materia prima</b>	<b>kg</b>	<b>%</b>	<b>kg</b>	<b>%</b>	<b>kg</b>	<b>%</b>	<b>kg</b>	<b>%</b>	<b>Kg</b>
Carne de pollo deshuesada (95/5)	3.28	20.96	0.69	3	0.10	75.04	2.46	-	-
Grasa de cerdo (0/100)	1.64	-	-	100	1.64	-	-	-	-
Proteína aislada de soya	0.15	92	0.14	-	-	-	-	-	-
Almidón	0.26	-	-	-	-	-	-	100	0.26
Agua	1.72	-	-	-	-	100	1.72	-	-
<b>Total</b>	<b>7.06</b>	<b>-</b>	<b>0.83</b>	<b>-</b>	<b>1.74</b>	<b>-</b>	<b>4.18</b>	<b>-</b>	<b>0.26</b>

*Nota.* (95/5) se refiere al porcentaje de carne y grasa respectivamente.

**Tabla 7**

*Resultados bromatológicos de la salchicha de pollo tipo Viena, Método 3*

<b>Método 3</b>	<b>Proteína</b>		<b>Grasa</b>		<b>Humedad</b>		<b>Almidón</b>		
<b>Materia prima</b>	<b>kg</b>	<b>%</b>	<b>kg</b>	<b>%</b>	<b>kg</b>	<b>%</b>	<b>kg</b>	<b>%</b>	<b>kg</b>
Carne de pollo deshuesada (97/3)	3	20.96	0.63	3	0.09	75.04	2.25	-	-
Aceite vegetal (0/100)	1.48	-	-	100	1.48	-	-	-	-
Proteína aislada de soya	0.12	92	0.11	-	-	-	-	-	-
Almidón	0.24	-	-	-	-	-	-	100	0.24
Agua	1.34	-	-	-	-	100	1.34	-	-
<b>Total</b>	<b>6.18</b>	<b>-</b>	<b>0.74</b>	<b>-</b>	<b>1.57</b>	<b>-</b>	<b>3.59</b>	<b>-</b>	<b>0.24</b>

*Nota.* (97/3) se refiere al porcentaje de carne y grasa respectivamente.

**Tabla 8**

*Componentes del Método 3 por porcentaje*

<b>Componente</b>	<b>Porcentaje</b>
Proteína total	12,01
Proteína no cárnica	1,94
Grasa	25,41
Agua	58,05
Almidón	3,88

*Nota.* La proteína no cárnica corresponde a la proteína aislada de soya.

Con los datos obtenidos en la Tabla 7, se pudo calcular el porcentaje de los componentes presentes en el producto realizado con el Método 3, que se presentan en la Tabla 8. Mediante este cálculo del porcentaje de proteína total y del porcentaje conocido de proteína no cárnica se pudo definir el tipo de producto cárnico cocido que fue esta salchicha. Los parámetros dados por la NTE INEN 1338:2016 establecen lo mostrado en la Tabla 9.

**Tabla 9**

*Requisitos bromatológicos para productos cárnicos cocidos*

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

*Nota.* Fuente: (Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2016).

Al tener un 12,01% de proteína animal y un 1,94% de proteína no cárnica, se verificó que la salchicha de pollo producida mediante el Método 3 fue de Tipo I. Este tipo es el que más porcentaje de carne contiene, lo que lo convierte en el Tipo de embutido con mayor demanda en el mercado.

### 4.3. Resultados del análisis de estabilidad y organoléptico

Las Tablas 10 y 11 reflejan el cambio en las características organolépticas tanto del Testigo como del Método 3. En ambas tablas, se observa que todos los parámetros organolépticos se mantuvieron estables y sin modificaciones a lo largo de los 21 días, el período previsto para el consumo del producto. Basándonos en estos datos, se pudo afirmar que los consumidores podrán disfrutar del producto durante el período especificado sin experimentar alteraciones en sus propiedades. Esto significa que no hubo crecimiento microbiano y que el olor, color, sabor y textura del producto se mantuvieron en su estado característico desde el primer día hasta el día 21. Estas observaciones son congruentes con los hallazgos de Torres Egas (2018), quien, al elaborar salchichas de pollo con un contenido moderado de sal mediante la sustitución del cloruro de sodio, no encontró diferencias significativas en los atributos sensoriales del producto.

**Tabla 10**

*Ficha de estabilidad de la salchicha de pollo tipo Viena (Testigo)*

Día	Fecha	Olor	Color	Textura	Sabor	pH
3	21-04-2023	Característico	Crema	Firme	Característico	6,41
6	24-04-2023	Característico	Crema	Firme	Característico	6,34
9	27-04-2023	Característico	Crema	Firme	Característico	6,31
12	30-04-2023	Característico	Crema	Firme	Característico	6,29
15	03-05-2023	Característico	Crema	Firme	Característico	6,26
18	06-05-2023	Característico	Crema	Firme	Característico	6,13
21	09-05-2023	Característico	Crema	Firme	Característico	5,92

**Figura 15**

*Evolución del pH con respecto al tiempo de la muestra Testigo*

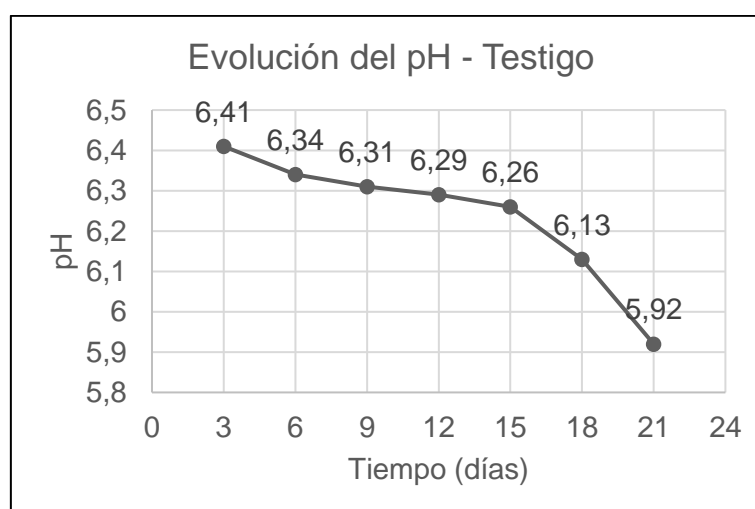


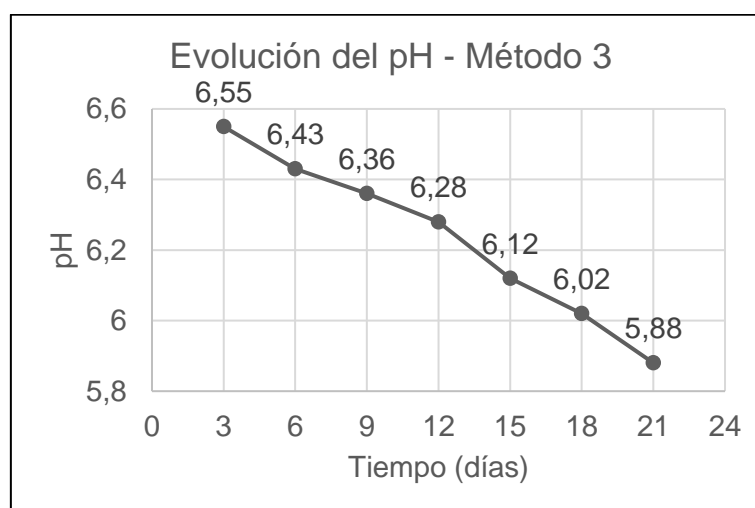
Tabla 11

*Ficha de estabilidad de la salchicha de pollo tipo Viena (Método 3)*

Día	Fecha	Olor	Color	Textura	Sabor	pH
3	21-04-2023	Característico	Crema	Firme	Característico	6,55
6	24-04-2023	Característico	Crema	Firme	Característico	6,43
9	27-04-2023	Característico	Crema	Firme	Característico	6,36
12	30-04-2023	Característico	Crema	Firme	Característico	6,29
15	03-05-2023	Característico	Crema	Firme	Característico	6,12
18	06-05-2023	Característico	Crema	Firme	Característico	6,02
21	09-05-2023	Característico	Crema	Firme	Característico	5,88

Figura 16

*Evolución del pH con respecto al tiempo de la muestra Método 3*



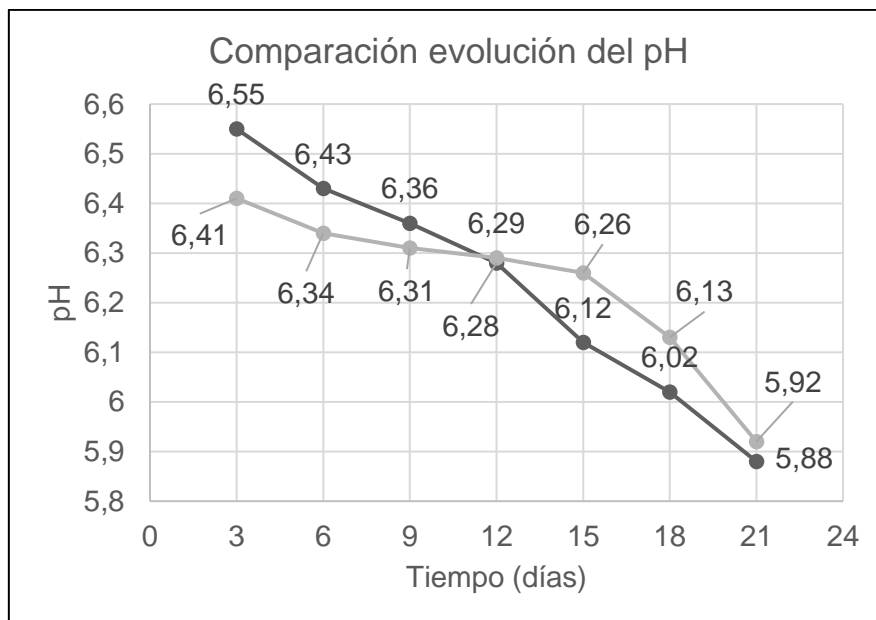
En relación a los datos recabados en cuanto al pH, se pudo notar una notable similitud entre la curva del Testigo (Figura 15) y la del Método 3 (Figura 16), ya que ambas muestras evidenciaron la disminución de pH esperada, con resultados que se situaron dentro de los parámetros establecidos en la norma NTE INEN 1338 (2016). Para productos cárnicos escaldados, esta norma permite un pH mínimo de 5,9. Investigaciones previas han señalado que el tiempo de vida útil, definido en función de la variación del pH con el tiempo, es de 25 días, ya que, en este intervalo, los valores de pH no descienden por debajo de 5,9 (Álvarez Ochoa, 2020). Estos datos se asemejaron a los resultados obtenidos en este estudio, ya que antes de los 21 días, no se observaron cambios abruptos en el pH que sugirieran rancidez o deterioro del producto en cuestión.



Para una mejor visualización de las dos curvas de pH, se presenta la Figura 17.

**Figura 17**

*Comparación entre la curva de pH del Testigo y del Método 3*



#### 4.4. Resultados del análisis microbiológico

Se realizó el análisis microbiológico para la muestra del Testigo y la muestra del Método 3, que fue el mejor aceptado por los catadores. Dicho análisis se lo realizó en el Laboratorio MSV, y los resultados obtenidos se encuentran presentados en el Anexo D y Anexo E. Estos resultados cumplieron los requisitos microbiológicos estipulados en la norma NTE INEN 1338:2016, por lo que se pudo asegurar que los parámetros microbiológicos, tanto del Testigo como del Método 3, se encontraron dentro de los límites establecidos por la norma antes mencionada. Estos resultados indicaron que el producto final elaborado es apto para el consumo humano y no presentó ningún tipo de riesgo biológico.

Los resultados del Método 3 fueron satisfactorios en demostrar la eficiencia de los aceites esenciales de canela, jengibre y tomillo como conservantes en reemplazo del sorbato de potasio, pues tanto los resultados para Aerobios Mesófilos, como para Coliformes Totales se encontraron dentro de los límites máximos y mínimos especificados en la norma NTE INEN 1338:2016. Sin embargo, cabe notar, que el poder conservante del sorbato de potasio siguió

siendo mayor que el de los aceites, debido a que, el crecimiento de Aerobios Mesófilos en el Testigo fue menor.

Para una mejor comparación de los resultados, se presentan en la Tabla 12 y Tabla 13 los datos obtenidos y los límites establecidos en la norma NTE INEN 1338:2016.

**Tabla 12**

*Comparación entre los resultados obtenidos del análisis para el Testigo y los estipulados en la norma NTE INEN 1338:2016*

Parámetro	Unidad	Mínimo	Máximo	Resultado control 1 (Día 3)	Resultado control 2 (Día 21)
Aerobios Mesófilos	UFC/g	$5,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^7$	$1,8 \times 10^3$	$1,8 \times 10^3$
Coliformes Totales	UFC/g	<10	-	<10	<10

**Tabla 13**

*Comparación entre los resultados obtenidos del análisis para el Método 3 y los estipulados en la norma NTE INEN 1338:2016*

Parámetro	Unidad	Mínimo	Máximo	Resultado control 1 (Día 3)	Resultado control 2 (Día 21)
Aerobios Mesófilos	UFC/g	$5,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^7$	$2,2 \times 10^3$	$3,3 \times 10^3$
Coliformes Totales	UFC/g	<10	-	<10	<10

En la investigación realizada por Flores (2022) en la cual se elaboraron salchichas de pollo con aceite esencial de tomillo como conservante en sustitución del sorbato de potasio, se verificó que el crecimiento microbiano para Aerobios Mesófilos para el día 19 fue de  $8,3 \times 10^4$  UFC/g, lo que representa un crecimiento considerable en comparación a el dato que se obtuvo en el día 21 para la salchicha de pollo elaborada con el Método 3, que se presenta en la Tabla 13. Para las Coliformes Totales, el valor obtenido en dicha investigación fue de <10 UFC/g, igualmente. Comparando estos datos, se pudo inferir que el uso de los aceites esenciales de canela y jengibre, en conjunto con el de tomillo, proporcionaron a la salchicha elaborada un mayor poder bactericida y conservante, que el solo utilizar uno de ellos como reemplazo del sorbato de potasio.

#### 4.5. Informe nutricional del producto terminado

En función del análisis bromatológico realizado y en base a lo estipulado en la norma NTE INEN 1334-2 “Rotulado de productos alimenticios para el consumo humano. Parte 2. Rotulado Nutricional. Requisitos” (2011) se elaboró el informe nutricional. Los valores de los nutrientes obligatorios a declararse se presentan en la Tabla 14.

**Tabla 14**

*Nutrientes de declaración obligatoria y Valor Diario Recomendado (VDR)*

Nutrientes a declararse	Unidad	Niños mayores de 4 años y adultos
Valor energético, energía	kJ	8380
(calorías)	kcal	2000
Grasa total	g	65
Ácidos grasos saturados	g	20
Colesterol	mg	300
Sodio	mg	2400
Carbohidratos totales	g	300
Proteína	g	50

*Nota.* Fuente: (Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2011)

**Tabla 15**

*Informe nutricional*

INFORMACIÓN NUTRICIONAL (Testigo)			
A			
Tamaño por porción	45	g	
Porciones por envase	6		
<b>Energía (Calorías)</b>	497,23 kJ	(118,90 kcal)	
<b>Energía de la Grasa</b>	355,93 kJ	(85,10 kcal)	
			%Valor diario
<b>Grasa Total</b>	11,08	g	11,97%
<b>Ácidos Grasos Saturados</b>	4,43	g	22,15%
<b>Grasa Monoinsaturada</b>	3,00	g	
<b>Grasa Poliinsaturada</b>	2,00	g	
<b>Grasa Trans</b>	0	g	0%
<b>Colesterol</b>	100	mg	33,33%
<b>Sodio</b>	354	mg	14,75%
<b>Carbohidratos Totales</b>	1,67	g	0,56%
<b>Azúcares Totales</b>	0	g	0%
<b>Proteínas</b>	5,29	g	10,58%
Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 8380 kJ (2000 cal)			

INFORMACIÓN NUTRICIONAL (M3)			
B			
Tamaño por porción	45	g	
Porciones por envase	6		
<b>Energía (Calorías)</b>	415,72 kJ	(99,40 kcal)	
<b>Energía de la Grasa</b>	268,28 kJ	(64,10 kcal)	
			%Valor diario
<b>Grasa Total</b>	11,43	g	17,58%
<b>Ácidos Grasos Saturados</b>	0	mg	0%
<b>Grasa Monoinsaturada</b>	3,20	g	
<b>Grasa Poliinsaturada</b>	3,20	g	
<b>Grasa Trans</b>	0	g	0%
<b>Colesterol</b>	0	mg	0%
<b>Sodio</b>	88	mg	3,67%
<b>Carbohidratos Totales</b>	1,75	g	0,58%
<b>Azúcares Totales</b>	0	g	0%
<b>Proteínas</b>	5,40	g	10,80%
Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 8380 kJ (2000 cal)			

*Nota.* A: información nutricional del Testigo. B: información nutricional del Método 3.

Para la realización del semáforo alimenticio, se consultó el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 022 “Rotulado de productos alimenticios procesados, envasados y empaquetados” (2014), que al ser de carácter obligatorio, es indispensable para la realización de la etiqueta del producto. El semáforo puede presentar tres niveles representados por colores dependiendo de la cantidad de grasa total, azúcar y sal como sodio que tenga el producto; así se tiene, rojo para “alto”, amarillo para “medio” y verde para “bajo”. Las concentraciones permitidas para cada nivel se encuentran definidas en dicho reglamento y se presentan en la Tabla 16.

**Tabla 16**

*Contenido de componentes y concentraciones permitidas*

<b>Nivel</b> <b>Componentes</b>	<b>CONCENTRACIÓN</b> <b>"BAJA"</b>	<b>CONCENTRACIÓN</b> <b>"MEDIA"</b>	<b>CONCENTRACIÓN</b> <b>"ALTA"</b>
<b>Grasas totales</b>	Menor o igual a 3 gramos en 100 gramos	Mayor a 3 y menor a 20 gramos en 100 gramos	Igual o mayor a 20 gramos en 100 gramos
	Menor o igual a 1,5 gramos en 100 mililitros	Mayor a 1,5 y menor a 10 gramos en 100 mililitros	Igual o mayor a 10 gramos en 100 mililitros
<b>Azúcares</b>	Menor o igual a 5 gramos en 100 gramos	Mayor a 5 y menor a 15 gramos en 100 gramos	Igual o mayor a 15 gramos en 100 gramos
	Menor o igual a 2,5 gramos en 100 mililitros	Mayor a 2,5 y menor a 7,5 gramos en 100 mililitros	Igual o mayor a 7,5 gramos en 100 mililitros
<b>Sal (sodio)</b>	Menor a o igual a 120 miligramos de sodio en 100 gramos	Mayor a 120 y menor a 600 miligramos de sodio en 100 gramos	Igual o mayor a 600 miligramos de sodio en 100 gramos
	Menor o igual a 120 miligramos de sodio en 100 mililitros	Mayor a 120 y menor a 600 miligramos de sodio en 100 mililitros	Igual o mayor a 600 miligramos de sodio en 100 mililitros

*Nota.* Fuente: (Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2014)

Conociendo la cantidad de grasa, sal y azúcar ya calculados en la realización del Informe Nutricional, y con base en las concentraciones permitidas, se realizó el semáforo alimenticio, el cual quedó de la forma presentada en la Figura 18, y que, gracias a su naturaleza gráfica, brinda un mejor entendimiento al consumidor sobre los componentes que lleva su producto, y que, de igual manera, permitió visualizar la baja cantidad de sodio que contiene el Método 3. El alto porcentaje de grasa que contiene el producto es característico de los productos embutidos, y al ser proveniente del aceite vegetal de maíz, aporta grasa insaturada.

Figura 18

Semáforo alimenticio de la Salchicha de pollo tipo Viena para el Método 3



La etiqueta del producto terminado se encuentra expuesta en el Anexo F.

#### 4.6. Análisis económico del producto final

##### 4.6.1. Análisis económico para el Testigo

Tabla 17

Costos totales de producción para el Testigo

Producto	Cantidad utilizada (kg)	Aporte en formulación (%)	Costo total
Materia prima	4,92	69,87	\$24,93
Aditivos	0,19	2,65	\$0,54
Retenedores de humedad	0,36	5,12	\$1,41
Condimentos	0,12	1,75	\$0,62
Agua	1,45	20,61	-
<b>TOTAL</b>	<b>7,04</b>	<b>100</b>	<b>\$27,50</b>
		<b>Costo por kilogramo de pastón</b>	<b>\$3,91</b>

Tabla 18

*Costos por unidad y empaque para el Testigo*

<b>Elemento</b>	<b>Valoración</b>
Peso de cada salchicha	45 gramos
Salchichas por paquete	6
Unidades por kilogramo	22
Costo por unidad	\$0,18
Costo por paquete	\$1,07

#### 4.6.2. Análisis económico para el Método 3

Tabla 19

*Costos totales de producción para el Método 3*

<b>Producto</b>	<b>Cantidad utilizada (kg)</b>	<b>Aporte en formulación (%)</b>	<b>Costo total</b>
Materia prima	4,48	72,08	\$25,03
Aditivos	0,04	0,72	\$0,20
Retenedores de humedad	0,33	5,31	\$1,29
Condimentos	0,04	0,60	\$2,30
Agua	1,32	21,29	-
<b>TOTAL</b>	<b>6,21</b>	<b>100</b>	<b>\$28,81</b>
		<b>Costo por kilogramo de pastón</b>	<b>\$4,64</b>

Tabla 20

*Costo por unidad y empaque para el Método 3*

Elemento	Valoración
Peso de cada salchicha	45 gramos
Salchichas por paquete	6
Unidades por kilogramo	22
Costo por unidad	\$ 0,21
Costo por paquete	\$ 1,26

Al comparar los datos obtenidos en la Tabla 18 y Tabla 20, se pudo notar que la diferencia en costos para fabricar un paquete de 6 unidades de salchicha de pollo mediante el método del Testigo y con el Método 3 fue de tan solo \$0,19, lo cual hizo que la producción del Método 3 sea rentable y factible, debido a que la diferencia es bastante reducida para lo que se obtuvo, un alimento que utilizó productos que redujeron la cantidad de sodio, no presentó grasas saturadas y que además contó con conservantes naturales.

#### 4.6.3. Comparación de precios con productos comerciales

En el mercado nacional la mayoría de embutidos de pollo se comercializan en paquetes de 6 unidades, el precio de producción de un paquete del Método 3 bajo la misma directriz es de \$1.26. Se calculó el precio de venta al público (PVP) con un margen de ganancia del 40%. Esto nos brindó un PVP de \$1.77.

El PVP se calculó con la Ec. 11.

$$PVP = Costo\ de\ producción + (0.4 * Costo\ de\ producción) \quad (11)$$

Dicho valor se comparó con el PVP de marcas ya establecidas que expenden salchichas de pollo tipo 1 en paquetes de 6 unidades. Para la comparación, estas marcas se conocerán como: marca 1, marca 2 y marca 3 que poseen precios de venta de \$1,77, \$1,29 y \$1,35, respectivamente.

El PVP del Método 3 es igual al de la marca 1. Esto sugiere que el producto se encuentra en el mismo rango de precios de una marca que ya se encuentra establecida en el mercado de

embutidos a nivel nacional, aunque, este valor es superior al de las marcas 2 y 3. Sin embargo, a pesar de ser un precio superior, este producto ofrece diferenciación en términos de ingredientes y beneficios para la salud. Esta característica puede ser un punto importante de diferenciación para aquellos consumidores que buscan opciones más saludables.

Aunque el producto tuvo un precio comparable al de la marca 1, y superior al de las marcas 2 y 3, la variabilidad económica dependerá de los costos de producción y la aceptación del mercado. Por esta razón los costos de producción han sido calculados tomando en cuenta todas las sustituciones realizadas en la formulación.

## 5. Conclusiones

- Se comprobó el poder conservante de los aceites esenciales de canela, jengibre y tomillo como sustitutos del sorbato de potasio en la conservación de las características organolépticas de la salchicha de pollo tipo Viena por un período de 21 días, que es el tiempo de consumo del producto.
- El uso del aceite de maíz como sustituto de la grasa de cerdo presentó en el producto un porcentaje más alto de grasa, sin embargo, éste no tiene presencia de grasa saturada y por ende, es un producto cárnico sin colesterol. Además, cumple con las funciones deseadas (emulsificación) dentro de la formulación.
- Con la adición del cloruro de potasio en reemplazo del 75% del cloruro de sodio (Método 3), se obtuvo un producto bajo en sodio, que no presentó alteraciones en las características organolépticas del producto y que, sobre todo, mantuvo un sabor característico.
- El análisis microbiológico cumplió con los límites establecidos en la NTE INEN 1338:2016 tanto para Aerobios Mesófilos como para Coliformes totales, lo que confirmó los efectos bactericidas y antisépticos de los aceites esenciales en cuanto al control del crecimiento microbiano en el producto. Al realizar la comparación entre los resultados del Testigo con los del Método 3, se comprobó que el Testigo presenta menos crecimiento microbiano, sin embargo, los beneficios de utilizar conservantes naturales juegan un papel importante en la selección del Método 3 por sobre el Testigo.
- El análisis bromatológico dio como resultado 12,01% de proteína total y 1,94% de proteína no cárnica, lo que convierte al producto elaborado en una salchicha de pollo Tipo I según los parámetros especificados en la NTE INEN 1338:2016.



- La degustación realizada a la muestra determinada comprobó que la salchicha de pollo elaborada mediante el Método 3 tiene una aceptación general del 89,50% en sus cuatro características organolépticas: sabor, olor, color y textura.

## 6. Recomendaciones

- Todos los equipos y maquinaria a utilizarse, así como también las superficies deben estar completamente limpias y desinfectadas antes de su uso, para evitar cualquier tipo de contaminación cruzada con la producción.
- Al momento de medir el volumen de los aceites esenciales se debe ser exacto y minucioso, pues su sabor y olor son sumamente concentrados, y una pequeña cantidad en exceso cambia significativamente las características organolépticas del producto.
- Al realizar el empaquetado al vacío se debe usar fundas adecuadas y del tamaño correcto para que el vacío se forme de manera pertinente, pues un mal sellado implica una conservación no adecuada del producto, y una posible contaminación microbiológica.
- El control de los parámetros organolépticos, del pH y de la temperatura de almacenamiento son pieza clave al conseguir un producto apto para el consumo humano que cuente con todos los controles de calidad.

## 7. Bibliografía

- Aliño, M., Grau, R., Toldrá, F., & Barat, J. M. (2010). Physicochemical changes in dry-cured hams salted with potassium, calcium and magnesium chloride as a partial replacement for sodium chloride. *Meat Science*, 86(2), 331-336. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.05.003>
- Álvarez Ochoa, B. V. (2020). *Elaboración de salchichas tipo Viena enriquecidas con harina de garbanzo (Cicer Arietinum L) de la variedad Kabuli* [Pregrado]. Universidad de Cuenca.
- Ambrosiadis, J., Varelziz, K. P., & Georgakis, S. A. (1996). Physical, chemical and sensory characteristics of cooked meat emulsion style products containing vegetable oils. *International Journal of Food Science & Technology*, 31(2), 189-194. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1996.323-26.x>
- Argüelles, J., Núñez, P., Perillán, C., Argüelles, J., Núñez, P., & Perillán, C. (2018). Consumo excesivo de sal e hipertensión arterial: Implicaciones para la salud pública. *Revista mexicana de trastornos alimentarios*, 9(1), 119-128. <https://doi.org/10.22201/fesi.20071523e.2018.1.466>
- Armenteros, M., Aristoy, M. C., Barat, J. M., & Toldrá, F. (2009). Biochemical changes in dry-cured loins salted with partial replacements of NaCl by KCl. *Food Chemistry*, 117(4), 627-633. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.04.056>
- Astudillo Segovia, S. R. (2014). *Utilización de aceites esenciales naturales como conservantes en la elaboración de salchichas de pollo* [MasterThesis]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/7009>
- Baer, A. A., & Dilger, A. C. (2014). Effect of fat quality on sausage processing, texture, and sensory characteristics. *Meat Science*, 96(3), 1242-1249. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.11.001>
- Banda Padilla, D. M. (2010). *El Efecto de la sustitución de grasa animal (cerdo) por grasa vegetal (Danfat FRI – 1333) en la formulación y elaboración de salchichas Frankfurt* [BachelorThesis]. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/850>
- Beauvois, S. (2016). Sustitución de grasa dorsal de cerdo por aceite de soya en la elaboración de chorizo tipo antioqueño. *Zootecnia*. <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/33>
- Burt, S. (2004). Essential oils: Their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. *International Journal of Food Microbiology*, 94(3), 223-253. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2004.03.022>
- Cori, M. E., Basilio, V. D., Figueroa-Ruiz, R., Rivas, N., Martínez, S., & Rodríguez, I. (2017). Composición química y evaluación microbiológica de salchichas de pollo y codorniz. *Revista Científica*, XXIV(1), 11-17.
- Da Cunha, D. T., Assunção Botelho, R. B., Ribeiro de Brito, R., de Oliveira Pineli, L. D. L., & Stedefeldt, E. (2013). Métodos para aplicar las pruebas de aceptación para la alimentación escolar: validación de la tarjeta lúdica. *Revista chilena de nutrición*, 40(4), 357-363.

- Everett, T. H. (1980). *The New York Botanical Garden Illustrated Encyclopedia of Horticulture*. Taylor & Francis.
- Flores Alvarado, C. G. *Evaluación del efecto conservante del aceite esencial del Thymus vulgaris (tomillo) en la elaboración de productos cárnicos cocidos* (Bachelor's thesis, Universidad de Cuenca).
- Gou, P., Guerrero, L., Gelabert, J., & Arnau, J. (1996). Potassium chloride, potassium lactate and glycine as sodium chloride substitutes in fermented sausages and in dry-cured pork loin. *Meat Science*, 42(1), 37-48. [https://doi.org/10.1016/0309-1740\(95\)00017-8](https://doi.org/10.1016/0309-1740(95)00017-8)
- Guàrdia, M. D., Guerrero, L., Gelabert, J., Gou, P., & Arnau, J. (2008). Sensory characterisation and consumer acceptability of small calibre fermented sausages with 50% substitution of NaCl by mixtures of KCl and potassium lactate. *Meat Science*, 80(4), 1225-1230. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2008.05.031>
- Gutiérrez, M. de los A. (2023, abril 25). *Aprovechamiento del pollo en elaboración de embutidos*. aviNews, la revista global de avicultura. <https://avinews.com/aprovechamiento-del-pollo-en-elaboracion-de-embutidos-2/>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. (2018). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo*. Indicadores Laborales. [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2018/Marzo-2018/032018\\_Presentacion\\_M\\_Laboral.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2018/Marzo-2018/032018_Presentacion_M_Laboral.pdf)
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censo. (2022). *Resultados del Censo 2022 de población y vivienda en el Ecuador. Fascículo Provincial del Azuay*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/azuay.pdf>
- Landero Valenzuela, N., Lara Viveros, F. M., Aguado Rodríguez, G. J., Hoyos Petra, A., Encarnación Apolonio, D., & Pérez Rivera, Y. (2016). Aceite esencial de *Cinnamomum zeylanicum*: Alternativa de control para *Penicillium expansum* sobre pera en poscosecha. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 7(5), 1017-1028.
- Landines Vera, E.F., Soledispa Chancay, D. N. (2020). *Evaluación de la aplicación de aceites esenciales como conservante en la elaboración de chorizo cuencano* (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química).
- Leyva, M. A., Ferrada, P. J., Martínez, J. R., & Stashenko, E. E. (2007). Rendimiento y composición química del aceite esencial de zingiber officinale en función del diámetro de partícula. *Scientia Et Technica*, XIII (33), 187-188.
- Loeza-Concha, H., Ranferi, G.-L., Cauich, D. A., Id, M.-G., López-Rosas, I., Id, E.-V., & Id. (2022). Uso del aceite esencial de canela en los sistemas de producción pecuaria. *Abanico Agroforestal*, 4, 1-34. <https://doi.org/10.37114/abaagrof/2022.3>
- López Luegon, M. T. (2004). Los aceites esenciales. *Offarm*, 23(7), 88-91.
- Martín, E. D. (2023). *Acondicionamiento de la carne para su comercialización*. IC Editorial.
- Mateos-Martín, M. L., Fuguet, E., Quero, C., Pérez-Jiménez, J., & Torres, J. L. (2012). New identification of proanthocyanidins in cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum* L.) using MALDI-TOF/TOF mass spectrometry. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 402(3), 1327-1336. <https://doi.org/10.1007/s00216-011-5557-3>

- Méndez Ordóñez, M. D. C. (2015). *Producción y consumo de embutidos en el Ecuador y su impacto en la economía ecuatoriana. Caso Empresas ECARNI S.A. "Don Diego" durante 2009- 2012*. [Thesis, Universidad de Guayaquil Facultad de Ciencias Económicas]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/9615>
- Montero Prado, P., & Ruiz Morales, G. A. (2022). Recents advances to increase the shelf life and safety of package foods. *Agronomía Mesoamericana*, 33(3), 19. <https://doi.org/10.15517/am.v33i3.48389>
- Montero-Recalde, M., Mira, J. C., Avilés-Esquivel, D., Pazmiño-Miranda, P., & Erazo-Gutiérrez, R. (2018). Eficacia antimicrobiana del aceite esencial de tomillo (*Thymus vulgaris*) sobre una cepa de *Staphylococcus aureus*. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(2), 588-593. <https://doi.org/10.15381/rivep.v29i2.14520>
- Olmedilla-Alonso, B., & Jiménez-Colmenero, F. (2014). Alimentos cárnicos funcionales: Desarrollo y evaluación de sus propiedades saludables. *Nutrición Hospitalaria*, 29(6), 1197-1209. <https://doi.org/10.3305/nh.2014.29.6.7389>
- Pacheco Pérez, W. A., Arias Muñoz, C. E., & Restrepo Molina, D. A. (2012). Efecto de la reducción de cloruro de sodio sobre las características de calidad de una salchicha tipo seleccionada. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 65(2), 6779-6787.
- Patel, Y., & Joseph, J. (2020). Sodium Intake and Heart Failure. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(24), 9474. <https://doi.org/10.3390/ijms21249474>
- Quevedo, A. (2019, junio 3). Estudios científicos sobre el aceite esencial de jengibre. *Essentia - Todo sobre aceites esenciales*. <https://essentia.info/el-aceite-esencial-de-jengibre-ultimos-estudios-cientificos/>
- Ramos, M., Santolalla, S., Tarrillo, C., Tuesta, T., Jordán, O., Silva, R., Ramos, M., Santolalla, S., Tarrillo, C., Tuesta, T., Jordán, O., & Silva, R. (2021). Características fisicoquímicas, textura, color y atributos sensoriales de salchichas comerciales de pollo. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 24(1). <https://doi.org/10.31910/rudca.v24.n1.2021.1863>
- Restrepo, G. C. D., Gaviria, L. C., Betancur, F. R., Restrepo, G. C. D., Gaviria, L. C., & Betancur, F. R. (2021). Cambios en la alimentación de pacientes con recurrencia de cáncer. *Revista Cuidarte*, 12(1). <https://doi.org/10.15649/cuidarte.1148>
- Rocha, R. P. da, Melo, E. de C., Corbín, J. B., Berbert, P. A., Donzeles, S. M. L., & Tabar, J. A. (2012). Cinética del secado de tomillo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 16, 675-683. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662012000600013>
- Roohinejad, S., Koubaa, M., Barba, F., Leong, S., A., K., Greiner, R., & Chemat, F. (2017). Extraction Methods of Essential Oils From Herbs and Spices. En *Essential Oils in Food Processing: Chemistry, Safety and Applications*. <https://doi.org/10.1002/9781119149392.ch2>
- Rueda-Lugo, U., González-Tenorio, R., & Totosaus, A. (2006). Sustitución de lardo por grasa vegetal en salchichas: Incorporación de pasta de aguacate. Efecto de la inhibición del oscurecimiento enzimático sobre el color. *Food Science and Technology*, 26, 441-445. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612006000200030>

- Segurondo Loza, R., Lina Trigo, O. M., & Céspedes Valeros, L. (2020). Vigilancia de nitritos y nitratos presentes en salchichas expandidas en los mercados: Rodríguez y Villa Fátima de la ciudad de La Paz. *Revista CON-CIENCIA*, 8(1), 67-78.
- Sepúlveda, R. A., Barnafi, E., Rojas, V., Jara, A., Sepúlveda, R. A., Barnafi, E., Rojas, V., & Jara, A. (2020). Metahemoglobinemia, una entidad de diagnóstico complejo. Reporte de un caso. *Revista médica de Chile*, 148(12), 1838-1843.  
<https://doi.org/10.4067/S0034-98872020001201838>
- Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2011). *NTE INEN 1334-2: Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Rotulado Nutricional. Requisitos*.  
<https://inencloud.normalizacion.gob.ec/index.php/s/792DPyk9pMrYLSq>
- Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2013). *NTE INEN ISO 2917: Carne y productos cárnicos. Determinación de pH*.
- Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2014). *RTE INEN 022: Rotulado de productos alimenticios procesados, envasados y empaquetados*.  
<https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/08/RTE-INEN-022-ROTULADO-3-Modificatorias.pdf>
- Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2016). *NTE INEN 1338: Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados-madurados y productos cárnicos precocidos-cocidos. Requisitos*.  
<http://archive.org/details/ec.nte.1338.2012>
- Servicio Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2015). *NTE INEN 1217: Carne y productos cárnicos. Definiciones*. <http://archive.org/details/ec.nte.1217.2006>
- Silva-Espinoza, B. A., Ortega-Ramírez, L. A., González-Aguilar, G. A., Olivas, I., & Ayala-Zavala, J. F. (2013). Protección antifúngica y enriquecimiento antioxidante de fresa con aceite esencial de hoja de canela. *Revista fitotecnia mexicana*, 36(3), 217-224.
- Solís Campoverde, P. N. (2012). *Evaluación de la Actividad Antimicrobiana de los Aceites Esenciales de Orégano (Origanum vulgare L.) y Tomillo (Thymus vulgaris L.) como Potenciales Bioconservadores en Carne de Pollo*. [Bachelor Thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo]. <http://dspace.esepoch.edu.ec/handle/123456789/1992>
- Tariq, S., Wani, S., Rasool, W., Shafi, K., Bhat, M. A., Prabhakar, A., Shalla, A. H., & Rather, M. A. (2019). A comprehensive review of the antibacterial, antifungal and antiviral potential of essential oils and their chemical constituents against drug-resistant microbial pathogens. *Microbial Pathogenesis*, 134, 103580.  
<https://doi.org/10.1016/j.micpath.2019.103580>
- Torres Egas, A. E. (2018). *Caracterización bromatológica, microbiológica y organoléptica de una salchicha de pollo Tipo I con contenido medio en sodio* [Posgrado]. UDLA.
- Usano-Aleman, J., Paúl, J. P., & Díaz, S. (2014). Aceites esenciales: Conceptos básicos y actividad antibacteriana. *REDUCA (Biología)*, 7(2), Article 2.  
<http://revistareduca.es/index.php/biologia/article/view/1553>
- Vaca, A. M., & Pacheco, P. M. (2015). Efecto de la sustitución de grasa dorsal de cerdo por aceite de aguacate en la calidad de salchichas de pollo tipo suiza. *Enfoque UTE*, 6(1), 55-70.

- Vázquez, C., Escalante, A., Huerta, J., Villarreal, M. E., Vázquez, C., Escalante, A., Huerta, J., & Villarreal, M. E. (2021). Efectos de la frecuencia de consumo de alimentos ultraprocesados y su asociación con los indicadores del estado nutricional de una población económicamente activa en México. *Revista chilena de nutrición*, 48(6), 852-861. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182021000600852>
- Ventanas, S., Martín, D., Estévez, M., & Ruiz Carrascal, J. (2004). Nitratos, nitritos y nitrosaminas en productos cárnicos (I). *Eurocarne*, 14, 95-114.
- Vignola, M. B., Serra, M. A., & Andreatta, A. E. (2020). *Actividad Antimicrobiana de Diversos Aceites Esenciales en Bacterias Benéficas, Patógenas y Alterantes de Alimentos*. <https://doi.org/10.33414/rtyc.37.92-100.2020>
- Zevenbergen, H., de Bree, A., Zeelenberg, M., Laitinen, K., van Duijn, G., & Flöter, E. (2009). Foods with a high fat quality are essential for healthy diets. *Annals of Nutrition & Metabolism*, 54 Suppl 1, 15-24. <https://doi.org/10.1159/000220823>
- Zhang, W., Xiao, S., Samaraweera, H., Lee, E. J., & Ahn, D. U. (2010). Improving functional value of meat products. *Meat Science*, 86(1), 15-31. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.04.018>

## 8. Anexos

### Anexo A

*Encuesta de degustación presentada al panel de catadores*

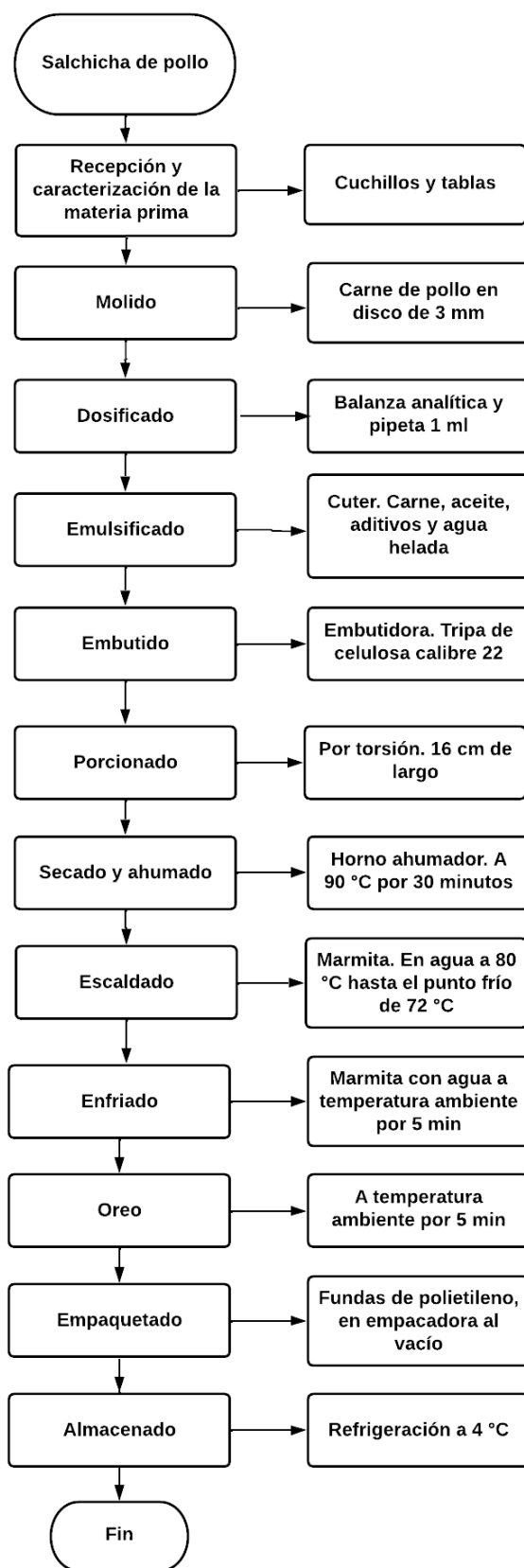
Edad: \_\_\_\_\_

Género: Masculino \_\_\_ Femenino \_\_\_

MUESTRA	PUNTAJE	CARACTERÍSTICAS O ATRIBUTOS			
		OLOR	COLOR	TEXTURA	SABOR
1	1. muy malo				
	2. malo				
	3. ni bueno, ni malo				
	4. bueno				
	5. muy bueno				
2	1. muy malo				
	2. malo				
	3. ni bueno, ni malo				
	4. bueno				
	5. muy bueno				
3	1. muy malo				
	2. malo				
	3. ni bueno, ni malo				
	4. bueno				
	5. muy bueno				
4	1. muy malo				
	2. malo				
	3. ni bueno, ni malo				
	4. bueno				
	5. muy bueno				

## Anexo B

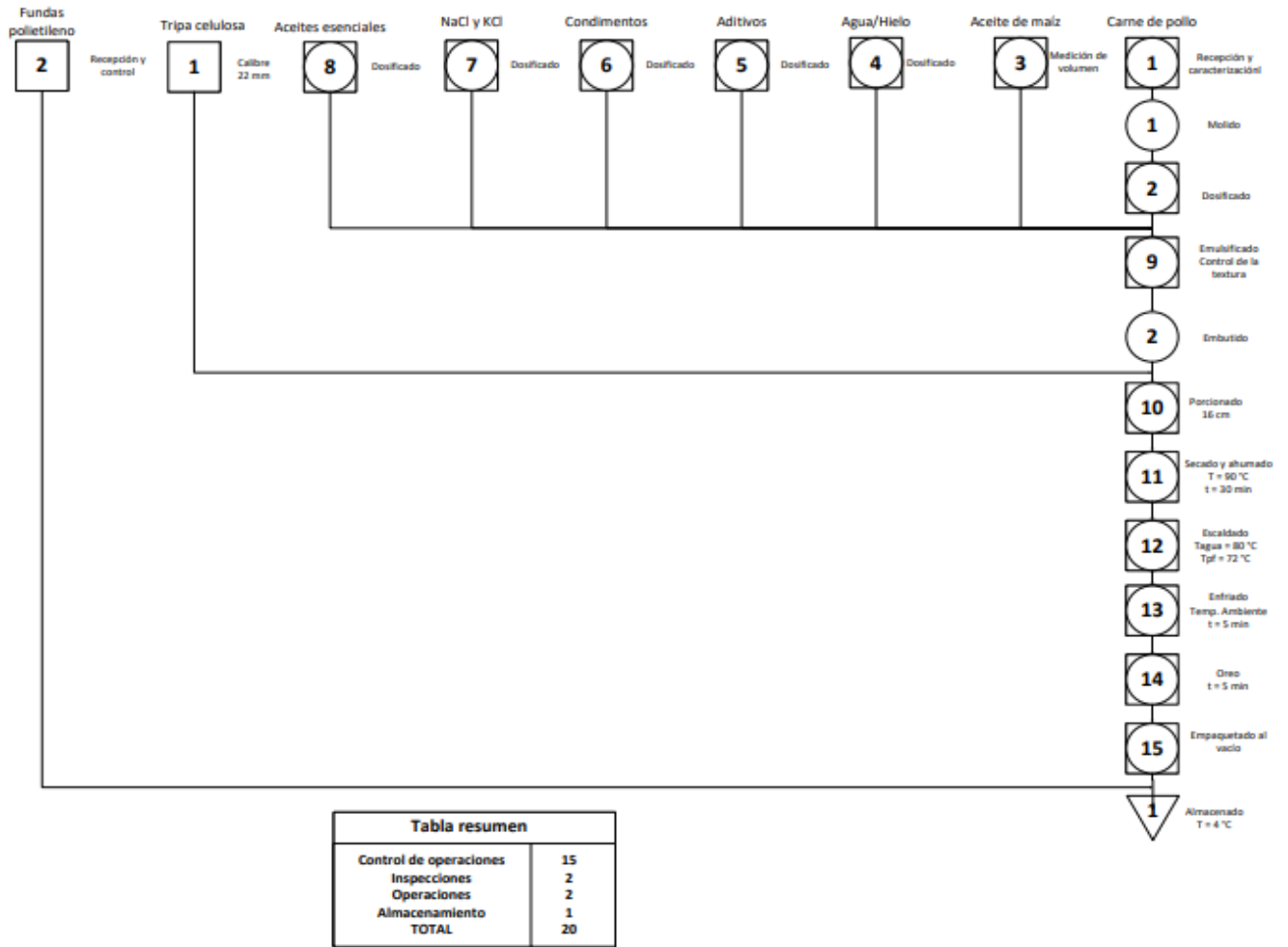
Diagrama de bloque de la elaboración de la salchicha de pollo con sustituciones





## Anexo C

### Diagrama de proceso de la elaboración de la salchicha de pollo con sustituciones



## Anexo D

### Resultados del análisis microbiológico del Testigo



Acreditación N° SAE LEN 16-018  
LABORATORIO DE ENSAYOS

Informe: MSV-IE-867-23  
Orden de ingreso: OI-371-23  
Cuenca, 12 de Mayo del 2023

#### FICHA DE ESTABILIDAD

#### DATOS DEL CLIENTE

Cliente: MARÍA JOSÉ CABRERA  
Dirección: CUENCA  
Teléfono: 0998878917

#### DATOS DE LA MUESTRA

<sup>1</sup> NOMBRE DE LA MUESTRA: VIENESA DE POLLO (TESTIGO)			
<sup>2</sup> MARCA COMERCIAL: N/A		<sup>2</sup> FABRICANTE: N/A	
PROCEDENCIA: CUENCA	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	<sup>2</sup> TIPO DE ENVASE: FUNDA PARA EMPACAR ALIMENTOS AL VACIO	
<sup>2</sup> PRESENTACIONES: 130 g		<sup>2</sup> FORMA DE CONSERVACION: REFRIGERACIÓN	
CODIGO MUESTRA: OI37123	<sup>2</sup> LOTE: N/A	<sup>2</sup> FECHA ELAB: 2023-04-18	<sup>2</sup> FECHA CAD: 2023-05-09
FECHA RECEPCION: 2023-04-21	FECHA ANALISIS: 2023-04-21 - 2023-05-11	FECHA ENTREGA: 2023-05-12	
ENSAYO EN: LABORATORIO	MUESTREO: CLIENTE	NUMERO DE MUESTRAS: UNO (1)	

#### ENSAYOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

PÁRAMETRO	MÉTODO - TÉCNICA	UNIDAD	Control 1	Control 2
			REFRIGERACION (2023-04-26)	REFRIGERACION (2023-05-11)
AEROBIOS MESOFILOS	BAM CAP 03 / PEMSVMB01 - RECuento EN PLACA	UFC/g	1.8x10 <sup>3</sup>	1.8x10 <sup>3</sup>
COLIFORMES TOTALES	NTE INEN 1529-7 / PEMSVMB15 - RECuento EN PLACA	UFC/g	<10	<10

\*Fuera del alcance de la acreditación. \*\*Subcontratado acreditado. \*\*\*Subcontratado no acreditado.

Dra. Sandra Guaraca  
GERENTE DE LABORATORIO

Cualquier información adicional correspondientes a los ensayos que requiera el cliente, están a disposición. Los datos e información de las muestras (tal como se reciben) y de los clientes, que puedan afectar la validez de los resultados han sido proporcionados por el cliente y son de su exclusiva responsabilidad. El Laboratorio no será responsable de los desvíos encontrados en los ítems de ensayo entregados por los clientes que puedan afectar a los resultados, que al ser detectados serán comunicados al cliente.

Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio. Este informe no será reproducido sin la aprobación de MSV. <sup>1</sup>Opiniones e interpretaciones están fuera del alcance del SAE. <sup>2</sup>Información proporcionada por el cliente, MSV se responsabiliza exclusivamente de los análisis realizados. Regla de decisión: \*Pasa: el valor medido está por debajo del límite de tolerancia, \*No pasa: el valor medido está por encima del límite de tolerancia; se tomará en cuenta la incertidumbre asociada al resultado, riesgo < 50% de probabilidad de aceptación no pasa, se aplicará en todos los ensayos. MSV está comprometido con la imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (este informe representa la aceptación de la política declarada de MSV en relación al tema)

## Anexo E

### Resultados del análisis microbiológico del Método 3



Acreditación N° SAE LEN 16-018  
LABORATORIO DE ENSAYOS

Informe: MSV-IE-868-23  
Orden de ingreso: OI-372-23  
Cuenca, 12 de Mayo del 2023

#### FICHA DE ESTABILIDAD

#### DATOS DEL CLIENTE

Cliente: MARÍA JOSÉ CABRERA  
Dirección: CUENCA  
Teléfono: 0998878917

#### DATOS DE LA MUESTRA

<b><sup>1</sup>NOMBRE DE LA MUESTRA:</b> VIENESA DE POLLO (METODO 3)			
<b><sup>2</sup>MARCA COMERCIAL:</b> N/A		<b><sup>2</sup>FABRICANTE:</b> N/A	
<b>PROCEDENCIA:</b> CUENCA	<b>TIPO DE MUESTRA:</b> ALIMENTO	<b><sup>2</sup>TIPO DE ENVASE:</b> FUNDA PARA EMPACAR ALIMENTOS AL VACIO	
<b><sup>2</sup>PRESENTACIONES:</b> 145 g		<b><sup>2</sup>FORMA DE CONSERVACION:</b> REFRIGERACIÓN	
<b>CODIGO MUESTRA:</b> OI37223	<b><sup>3</sup>LOTE:</b> N/A	<b><sup>2</sup>FECHA ELAB:</b> 2023-04-18	<b><sup>2</sup>FECHA CAD:</b> 2023-05-09
<b>FECHA RECEPCION:</b> 2023-04-21	<b>FECHA ANALISIS:</b> 2023-04-21 - 2023-05-11	<b>FECHA ENTREGA:</b> 2023-05-12	
<b>ENSAYO EN:</b> LABORATORIO	<b>MUESTREO:</b> CLIENTE	<b>NUMERO DE MUESTRAS:</b> UNO (1)	

#### ENSAYOS ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

PÁRAMETRO	MÉTODO - TÉCNICA	UNIDAD	Control 1	Control 2
			REFRIGERACION (2023-04-26)	REFRIGERACION (2023-05-11)
AEROBIOS MESOFILOS	BAM CAP 03 / PEMSVMB01 - RECuento EN PLACA	UFC/g	2.2x10 <sup>3</sup>	3.3x10 <sup>3</sup>
COLIFORMES TOTALES	NTE INEN 1529-7 / PEMSVMB15 - RECuento EN PLACA	UFC/g	<10	<10

<sup>1</sup>Fuera del alcance de la acreditación. <sup>2</sup>Subcontratado acreditado. <sup>3</sup>Subcontratado no acreditado.

Dra. Sandra Guaraca  
GERENTE DE LABORATORIO

Cualquier información adicional correspondientes a los ensayos que requiera el cliente, están a disposición. Los datos e información de las muestras (tal como se reciben) y de los clientes, que puedan afectar la validez de los resultados han sido proporcionados por el cliente y son de su exclusiva responsabilidad. El Laboratorio no será responsable de los desvíos encontrados en los ítems de ensayo entregados por los clientes que puedan afectar a los resultados, que al ser detectados serán comunicados al cliente.

Los resultados expresados en este informe tienen validez solo para la muestra recibida en el laboratorio. Este informe no será reproducido sin la aprobación de MSV. <sup>1</sup>Opciones e interpretaciones están fuera del alcance del SAE. <sup>2</sup>Información proporcionada por el cliente, MSV se responsabiliza exclusivamente de los análisis realizados. Regla de decisión: <sup>+</sup>Pasa: el valor medido está por debajo del límite de tolerancia, <sup>0</sup>No pasa: el valor medido está por encima del límite de tolerancia; se tomará en cuenta la incertidumbre asociada al resultado, riesgo < 50% de probabilidad de aceptación no pasa, se aplicará en todos los ensayos. MSV está comprometido con la imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (este informe representa la aceptación de la política declarada de MSV en relación al tema)

## Anexo F

Etiqueta de la Salchicha de pollo tipo Viena producida con el Método 3

Embutidos J&A

## SALCHICHA DE POLLO

Tipo I

Bajo en sodio 0% Colesterol

ALTO en GRASA

BAJO en SAL

no contiene AZÚCAR



5 901234 123457

Fecha de elaboración:  
Fecha de vencimiento:  
LOTE: 0001 PVP:  
Producto elaborado bajo la  
Norma NTE INEN 1338



Peso neto  
270 g

CONTIENE TRANSGÉNICOS

**Ingredientes:** carne de pollo, aceite de maíz, agua, almidón, sal, proteína de soya TRANSGÉNICO, emulsionante (tripolifosfato de sodio), acentuador de sabor (glutamato monosódico), antioxidante (eritorbato de sodio), gelificante (carragenina), condimentos, aditivos, conservantes (aceite esencial de canela, tomillo y jengibre, cloruro de potasio, nitrito de sodio). CONTIENE SOYA.

**Código BPM:** 0003-BPM-AN-03

**Procesado y distribuido por:**  
Embutidos J&A CIA LTDA.  
Cuenca - Ecuador.  
Dirección: Calle Falsa 123.

Alimento precocido, listo para su consumo.  
Mantener en refrigeración de 0 °C a 4 °C.

INFORMACIÓN NUTRICIONAL (M3)		
Tamaño por porción	45 g	
Porciones por envase	6	
Energía (Calorías)	415,72 kJ (99,40 kcal)	
Energía de la Grasa	260,28 kJ (64,10 kcal)	
		%Valor diario
Grasa Total	11,43 g	17,58%
Ácidos Grasos Saturados	0 mg	0%
Grasa Monoinsaturada	3,20 g	
Grasa Poliinsaturada	3,20 g	
Grasa Trans	0 g	0%
Colesterol	0 mg	0%
Sodio	88 mg	3,67%
Carbohidratos Totales	1,75 g	0,58%
Azúcares Totales	0 g	0%
Proteínas	5,40 g	12,16%

Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 8380 kJ (2000 cal)