

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Tema: “Estudio bromatológico y sensorial de un embutido tipo chorizo español elaborado a base de carne de cuy (*Cavia porcellus*) y carne de cerdo (*Sus scrofa domestica*)”

Trabajo de titulación previa la obtención del
título de Ingeniera en Alimentos

AUTORA: Romo Cando Johana Liceth

TUTORA: Chamorro Hernández Liliana Margoth. MSc

Tulcán, 2019

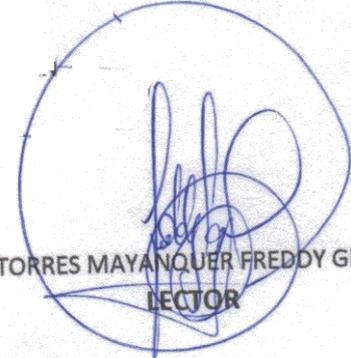
CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que la estudiante Romo Cando Johana Liceth con el número de cédula 0401822143 ha elaborado el trabajo de titulación: “Estudio bromatológico y sensorial de un embutido tipo chorizo español elaborado a base de carne de cuy (*Cavia porcellus*) y carne de cerdo (*Sus scrofa domestica*)”

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



MSC. CHAMORRO HERNÁNDEZ LILIANA MARGOTH
TUTOR



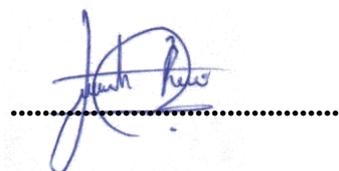
MSC. TORRES MAYANQUER FREDDY GIOVANNY
LECTOR

Tulcán, Diciembre 2019

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye un requisito previo para la obtención del título de **Ingeniera** en la Carrera de ingeniería en alimentos de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Romo Cando Johana Liceth con cédula de identidad número 0401822143 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



Romo Cando Johana Liceth

AUTORA

Tulcán, Diciembre 2019

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Romo Cando Johana Liceth declaro ser autor/a de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Estudio bromatológico y sensorial de un embutido tipo chorizo español elaborado a base de carne de cuy (*Cavia porcellus*) y carne de cerdo (*Sus scrofa domestica*)” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



Romo Cando Johana Liceth

AUTORA

Tulcán, Diciembre 2019

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi gratitud a Dios por permitirme llegar hasta aquí, por darme la fortaleza de seguir adelante, guiando mi vida y cuidando de mí y mi tesoro más preciado “mi familia”.

A mis padres Edwin Romo y Marina Cando por apoyarme siempre, e incentivarne a cumplir mis metas, por ser mi guía en cada paso con sus enseñanzas y consejos, ustedes han sido el motor de mi vida.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, por abrirme sus puertas, a sus docentes por el conocimiento y valores impartidos, que me han permitido culminar esta gran etapa de mi vida.

A mi tutora MSc Liliana Chamorro, por haberme guiado durante este arduo proceso con sus conocimientos y consejos mismos que me han concedido la fortaleza para continuar con la ejecución de este proyecto de investigación, a mi lector MSc Freddy Torres por su dirección y colaboración en el desarrollo de la misma, a todos quienes con su apoyo hicieron posible realizar esta investigación muchas gracias.

DEDICATORIA

A mis padres que han sido mi pilar fundamental en esta carrera llamada vida, porque siempre han hecho su mayor esfuerzo por ayudarme a cumplir mis sueños, sin su apoyo no hubiera sido posible llegar hasta aquí, los amo.

A todas las personas que estuvieron a mi lado en los momentos difíciles brindándome su apoyo y comprensión.

A mis amigos, por permitirme disfrutar de una amistad sincera durante estos años, más que mis amigos han sido mi familia.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO	6
DEDICATORIA	7
RESUMEN	13
ABSTRACT	14
INTRODUCCIÓN	15
I PROBLEMA	16
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
1.3. JUSTIFICACIÓN	17
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	18
1.4.1. Objetivo General	18
1.4.2. Objetivos Específicos	18
1.4.3. Preguntas de Investigación	18
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	19
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	19
2.2. MARCO TEÓRICO	20
2.2.1 LOS ALIMENTOS	20
2.2.1.1. Clasificación de los alimentos	20
2.2.1.2. Tipos de alimentos	21
2.2.2 CARNE	21
2.2.2.1. Características organolépticas de la carne	22
2.2.2.2. Composición físico química de las carnes	23
2.2.2.1. Calidad de la carne y productos cárnicos	24
2.2.2.2. Carne de cerdo	25
2.2.2.3. Producción de ganado porcino en Ecuador	25
2.2.3 EL CUY	26
2.2.3.1. Clasificación zoológica	27
2.2.3.2. Características morfológicas del cuy	27
2.2.3.3. Composición química de la carne de cuy	28
2.2.3.4. Producción de cuy en el Ecuador	28
2.2.4. PRODUCTOS CÁRNICOS PROCESADOS	29
2.2.4.1 Clasificación de los productos cárnicos	29
2.2.4.1.1. Embutidos	30
2.2.4.1.2 Chorizo	31
2.2.4.1.2.1. Definición de chorizo	31
2.2.4.1.2.2. Valor nutritivo del chorizo	32
2.2.4.2. Materia prima para elaboración de embutidos	32
2.2.4.2.1. Aditivos	32
2.2.4.2.1.1. Nitrito de sodio (NaNO ₂)	32
2.2.4.2.1.2. Sal (NaCl)	33
2.2.4.2.1.3. Fosfatos (Polifosfatos P ₂ O ₅)	33
2.2.4.2.1.4. Colorantes	33
2.2.4.2.1.5. Los aglutinantes	33
2.2.4.2.1.6. Condimentos y especias	33
2.2.4.2.1.7. Agua y hielo	34
2.2.4.2.2. Empaques	34

2.2.4.2.2.1. Tripas animales o naturales	34
2.2.4.2.2.2. Tripas artificiales.....	34
2.2.5. CARACTERIZACIÓN DE LOS ALIMENTOS	35
2.2.5.1. Importancia de la caracterización de los alimentos.....	35
2.2.5.1.1. Caracterización sensorial.....	35
2.2.5.1.1.1. Umbrales de la percepción	35
2.2.5.1.2. Caracterización bromatológica.....	36
2.2.5.1.3. Caracterización microbiológica.....	37
2.2.5.1.3.1. La importancia de los microorganismos en los alimentos.	37
2.2.5.1.3.1.1. Principales microorganismos en los alimentos	37
2.2.5.1.3.1.1.1. Mesófilos aerobios (o cuenta total)	39
2.2.5.1.3.1.1.1.1. Método de detección de <i>mesófilos aerobios</i>	40
2.2.5.1.3.1.1.2. <i>E. coli</i>	41
2.2.5.1.3.1.1.2.1. Método de detección de <i>Escherichia coli</i>	41
2.2.6. TIEMPO DE VIDA DE ANAQUEL DE LOS ALIMENTOS	42
2.2.6.1. Métodos para determinar la vida de anaquel.....	43
2.2.6.1.1. Métodos probabilísticos	43
2.2.6.1.2. Métodos fisicoquímicos para la evaluación de la vida de anaquel.	43
2.2.6.1.2.1. Modelos matemáticos para la cinética química.....	43
2.2.6.1.2.1.1. Reacciones de orden cero.....	44
2.2.6.1.2.1.2. Reacciones de primer orden	45
2.2.6.1.2.1.3. Reacciones de segundo orden	45
2.2.6.1.3. Vida de anaquel dependiente del empaque y de las condiciones de almacenamiento; temperatura y humedad. Además de la temperatura.	46
2.2.6.1.3. Estudio acelerado de vida de anaquel	46
2.2.6.1.3.1. Método acelerado de predicción de la durabilidad.....	47
2.2.6.1.3.1.1. Limitaciones del modelo de Arrhenius	47
III. METODOLOGÍA.....	49
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	49
3.1.1. Enfoque.....	49
3.1.2. Tipo de Investigación	49
3.2. HIPÓTESIS	49
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	50
3.3.1. Definición de variables.....	50
3.3.2. Operacionalización de variables.....	50
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	52
3.4.1 Formulaciones	52
3.4.3 Diagrama de flujo para la elaboración de chorizo español.....	54
3.4.4. Descripción del proceso de elaboración de chorizo español	55
3.4.4 Análisis sensorial del producto.....	55
3.4.3 Análisis bromatológico.....	56
3.4.3.1. Determinación de proteínas.....	56
3.4.3.2. Determinación de humedad.....	58
3.4.3.3. Determinación de grasa.....	59
3.4.3.4. Determinación de cenizas.....	60
3.4.3.5. Determinación de carbohidratos.....	61
3.4.3.6. Determinación de pH	61

3.4.4. Determinación de tiempo de vida útil.....	62
3.4.4.1. Recuento de aerobios <i>mesófilos</i> , y <i>E - Coli</i>	62
3.4.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	63
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	65
4.1. RESULTADOS.....	65
4.1.2. EVALUACIÓN SENSORIAL.....	65
4.1.2.1. Primera fase.....	65
4.1.2.1.1. Olor.....	65
4.1.2.1.2. Color.....	66
4.1.2.1.3. Sabor.....	66
4.1.2.1.4. Textura	66
4.1.2.1.5 Aceptación global.....	67
4.1.2.2. Segunda fase.....	67
4.1.2.2.1. Olor.....	67
4.1.2.2.2. Color.....	68
4.1.2.2.3. Sabor.....	68
4.1.2.2.4. Textura	68
4.1.2.2.5. Aceptación global.....	69
4.1.2. CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA	69
4.1.2.1. pH.....	70
4.1.2.2. Humedad	70
4.1.2.3. Proteína.....	70
4.1.2.4. Grasa.....	71
4.1.2.5. Ceniza.....	71
4.1.2.6. Carbohidratos	72
4.1.3 DETERMINACIÓN DE VIDA ÚTIL	72
4.2. DISCUSIÓN	74
4.2.1 EVALUACION SENSORIAL.....	74
4.2.2 CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA	74
4.2.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL.....	77
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	78
5.1. CONCLUSIONES	78
5.2. RECOMENDACIONES	79
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
VII. ANEXOS	87
Anexo 1: Carnes y productos cárnicos	87
Anexo 2: Norma INEN 1338: Carne y productos cárnicos, productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados – madurados y productos cárnicos precocidos – cocidos. Requisitos.....	98
Anexo 3 Hoja de evaluación sensorial de chorizo primera fase.	108
Anexo 4: Hoja de evaluación sensorial de chorizo segunda fase.....	110
Anexo 5: Resultados de determinación de vida útil de chorizo	112
Anexo 6: Resultados del análisis físico químico de chorizo	114
Anexo 7: Proceso de elaboración.....	118

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Contenido de energía y macronutrientes de distintas piezas de carne de porcino por 100 g.</i>	25
Tabla 2 <i>Clasificación zoológica del cuy</i>	27
Tabla 3 <i>Composición química de carnes que habitualmente se consume</i>	28
Tabla 4 <i>Información nutricional del chorizo</i>	32
Tabla 5 <i>Operacionalización de variables</i>	51
Tabla 6 <i>Fórmula para la elaboración de chorizo tipo español</i>	52
Tabla 7 <i>Formulaciones para la elaboración de chorizo tipo español elaborado a base de carne de cuy y de cerdo.</i>	53
Tabla 8 <i>Esquema del experimento</i>	63
Tabla 9. <i>Resultados del parámetro olor en la primera fase de evaluación sensorial</i>	65
Tabla 10. <i>Resultados del parámetro color en la primera fase de evaluación sensorial</i>	66
Tabla 11. <i>Resultados del parámetro sabor en la primera fase de evaluación sensorial</i>	66
Tabla 12. <i>Resultados del parámetro textura en la primera fase de evaluación sensorial</i>	67
Tabla 13. <i>Resultados de la aceptación global en la primera fase de evaluación sensorial</i>	67
Tabla 14. <i>Resultados de la aceptación global en la segunda fase de evaluación sensorial</i>	68
Tabla 15. <i>Resultados del atributo color en la segunda fase de evaluación sensorial</i>	68
Tabla 16. <i>Resultados del atributo sabor en la segunda fase de evaluación sensorial</i>	68
Tabla 17. <i>Resultados del atributo textura en la segunda fase de evaluación sensorial</i>	69
Tabla 18. <i>Resultados de la aceptación global en la segunda fase de evaluación sensorial</i>	69
Tabla 19. <i>Resultados del pH</i>	70
Tabla 20. <i>Resultados del contenido de humedad.</i>	70
Tabla 21. <i>Resultados del contenido de proteína</i>	71
Tabla 22. <i>Resultados del contenido de grasa.</i>	71
Tabla 23. <i>Resultados del contenido de ceniza.</i>	71
Tabla 24. <i>Resultados del contenido de carbohidratos.</i>	72
Tabla 25 <i>Caracteres sensoriales correspondientes a la ficha de estabilidad de control organoléptico de chorizo español</i>	73
Tabla 26 <i>Resultados de la ficha de estabilidad correspondiente al análisis físico químico de chorizo español</i>	73
Tabla 27 <i>Resultados obtenidos de la ficha de estabilidad correspondiente al control microbiológico de chorizo español</i>	73

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1</i> Cuy (<i>Cavia porcellus</i>); Ataucusi, S. (2015).....	26
<i>Figura 2</i> Diagrama de flujo para la elaboración de chorizo.....	54
<i>Figura 3:</i> Recepción de materia prima.....	118
<i>Figura 4:</i> Pelado y eviscerado del cuy.....	118
<i>Figura 5:</i> Extracción de carne de cuy.....	118
<i>Figura 6:</i> Cortado de carnes y tocino.....	118
<i>Figura 7:</i> Molido de la carne y tocino.....	119
<i>Figura 8</i> Pesado de las carnes.....	119
<i>Figura 9:</i> Mezclado de ingredientes.....	119
<i>Figura 10:</i> Proceso de cutteado.....	119
<i>Figura 11:</i> Embutido y atado.....	119
<i>Figura 12:</i> Escaldado y enfriado.....	119
<i>Figura 13:</i> Empacado y almacenado.....	119
<i>Figura 14:</i> Evaluación sensorial.....	119

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue la elaboración de un chorizo español a base de carne de cuy (*Cavia porcellus*) y cerdo (*Sus scrofa domestica*), en combinaciones de (0 + 90%; 20 + 70%; 15 + 75%; 10 + 80%) respectivamente, con tres repeticiones cada uno distribuidos bajo un diseño ANOVA simple. La población estuvo definida por 12 unidades experimentales y un tamaño de unidad experimental de 3 kg entre carne de cuy, carne de cerdo, tocino, condimentos y aditivos alimentarios. Se logró determinar a T4 con incorporación de carne de cuy al 10% y 80% de carne de cerdo como el mejor tratamiento de acuerdo a sus atributos sensoriales. Además en el aspecto bromatológico T4 mostró mejor calidad nutricional con un contenido de humedad de 56,867%; proteína 15,766%; grasa 8,233%; ceniza 2,666%; carbohidratos 5,467% y pH de 6,276, sus características sensoriales no se vieron afectadas en cuanto a olor, color, y sabor, sin embargo, hubo una mínima diferencia en la textura que permitió deducir que la presencia de la carne de cuy influye en la calidad de textura del producto pese a que no se encontraron diferencias significativas. Se determinó un tiempo de vida útil de 32 días en refrigeración, donde se realizó un control mediante fichas de estabilidad evaluando su pH, sus atributos sensoriales, y su calidad microbiológica en tiempos periódicos de 8 días.

Palabras claves: chorizo, cuy, bromatológico, sensorial.

ABSTRACT

The objective of this research was the elaboration of Spanish sausage based on guinea pig meat (*Cavia porcellus*) and pork (*Sus scrofa domestica*), with combinations of (0 + 90%; 20 + 70%; 15 + 75%; 10 + 80%) respectively, with three repeats each one distributed under a simple ANOVA design. The population was defined by 12 experimental units and experimental unit size of 3 kg between guinea pig meat, pork, bacon, condiments and food additives. It was possible to determine T4 with incorporation of 10% guinea pig and 80% pork taken as the best treatment according to its sensory attributes. Additionally, in the bromatological aspect T4 showed a better nutritional quality with a 56,867% content of humidity; 15,766% protein; 8,233% fat; 2,666% ash; 5,467% carbohydrates and 6,276 pH, their sensory characteristics were not affected in terms of odor, color, and taste. However, a minimal difference in texture allowed us to deduce that the presence of guinea pig meat influences the quality of texture in the product although significant differences were 'not found. 32 days' shelf life in refrigeration was determined, where a control was carried out by means of stability cards evaluating pH, sensory attributes, and microbiological quality in 8 days' periodic times.

Keywords: Sausage, guinea pig, bromatological, sensory.

INTRODUCCIÓN

La provincia del Carchi es destacada por su diversidad de productos agropecuarios de alto valor nutritivo, que permiten obtener productos procesados de buena calidad, entre ellos se encuentra el cuy (*Cavia porcellus*) que es un animal que no requiere cuidados complicados durante su crianza, además es una actividad complementaria dentro de los hogares de la serranía ecuatoriana donde el consumo de su carne es habitual debido a su alto valor nutricional. (Cuzco, I. 2012)

La carne del cuy, contiene un bajo nivel en grasas y alto contenido proteínico en su estructura pues supera al resto de los animales como el pollo, la vaca y el cerdo. Además, la capacidad de retención de agua, capacidad gelificante, pH son los principales aportes de esta carne para su procesamiento. (Álvarez, 2016)

Para incentivar la comercialización y consumo de la carne de cuy, y proveer a los consumidores un producto novedoso, se realizó este estudio en el que se sustituyó carne de cerdo por carne de cuy en 20, 15 y 10 % en la elaboración de un embutido cárnico tipo chorizo español, con óptimos estándares de calidad.

I PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El consumo de embutidos y productos cárnicos está ligado al aumento de comida rápida o precocida que antes no era común en el Ecuador, los principales factores que influyen en su consumo son; el poco tiempo que disponen las mujeres que combinan el trabajo con las tareas del hogar, en este sentido los embutidos se convierten en la alternativa más práctica. La preferencia que está vinculada al fenómeno de migración, los hábitos de consumo se reproducen pese a la distancia, el aumento del consumo de embutidos con bajo contenido de grasa, el aumento en el consumo de embutidos gourmet, caracterizados por su calidad y a empresas asociadas a la buena imagen y promociones en el mercado. (Flores, 2011)

Los productos derivados cárnicos embutidos o no, provenientes de animales como la res, el cerdo y aves, son de alto consumo por niños, jóvenes y adultos a pesar de que su valor nutritivo es incompleto. (Pereira, et al , 2017), su consumo es habitual en restaurantes de comida rápida y en paraderos donde se venden parrilladas, entre otros. Capra, et al. (2013) mencionan que “algunos consumidores muestran reparos a la carne porcina, entendiendo que es una carne excesivamente grasa y nutricionalmente inadecuada”.

Lifshitz (2015) afirma que “algunas personas evitan comer carne de cerdo porque la consideran muy grasosa y otros temen contraer algún tipo de enfermedad, principalmente la triquinosis. Sin embargo, Aguilar (sf) menciona que “la carne de cerdo no es dañina en sí, aunque es preferible escoger cortes magros como la espaldilla, que tiene entre 60 y 80 miligramos de colesterol por cada 100 gramos, a diferencia de las vísceras (con 300 y 400 miligramos por cada 100 gramos), cuyo consumo excesivo es perjudicial para el organismo, ya que el colesterol tiende a acumularse en las paredes de las arterias, lo que puede provocar enfermedades cardiovasculares.”

Campos (2016) menciona que la actividad cuyicula en nuestro medio es poco explotada a nivel industrial. En la provincia del Carchí existe un bajo valor agregado a la carne del cuy a pesar de que presenta un alto valor nutritivo, esto se debe a que las personas suelen emplear este tipo de carne con un fin tradicional, es decir se lo consume por tradición en fiestas y eventos lo que implica un desaprovechamiento de las propiedades nutritivas.

Robalino (2015) menciona que varios de los problemas para que no se haya comercializado de manera adecuada y en cantidades considerables, la carne de cuy, se deben a factores

técnicos y económicos, así por ejemplo, los actuales productores de carne de cuy, han instalado sus criaderos en la serranía ecuatoriana de forma casera, sin utilizar tecnología alguna, los animales son por lo general del tipo criollo, de bajos índices de producción y de productividad, por tanto, no se puede elaborar cantidades suficientes que permitan que la exportación de carne de cuy procesada, sea un negocio rentable.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La sustitución de carne de cerdo (*Sus scrofa domestica*) por carne de cuy (*Cavia porcellus*) permite obtener un producto cárnico de características bromatológicas y sensoriales aceptables por el consumidor.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo y dinámica de los productos cárnicos en el mercado ecuatoriano es cada vez mayor, la variedad y calidad es muy importante para los consumidores pero además, es un elemento necesario en la alimentación, siendo así que los embutidos en especial, salchichas, chorizo y mortadela, son considerados como parte de los componentes de la canasta básica. (Flores, 2011)

La carne roja de mayor consumo mundial es la de cerdo con 109 millones de toneladas anuales, le sigue la de pollo con un total de 83 millones de toneladas anuales. En un tercer lugar se encuentra la carne vacuna con un total de 57 millones de toneladas anuales. Según estudios, la carne vacuna en los países desarrollados representa un 15% del total de la población mundial y se consume alrededor 38% del total de su producción, con casi 86 kg anuales per-cápita y 23 kg anuales per cápita de países en vías de desarrollo. (Centro de Economía Regional, 2016)

La carne de cuy es un alimento básico en la dieta de los países andinos, su grasa está compuesta por un alto porcentaje de ácidos grasos poliinsaturados, los cuales influyen de forma directa en la prevención de las enfermedades cardiovasculares. Los cuales son elementos que favorecen la destrucción de los ateromas en las personas que padecen enfermedades cardiovasculares, lo que confirma su alto valor nutricional. Además posee una enzima llamada asparginasa, que actúa sobre tumores deteniendo su crecimiento, el consumo de alimentos fritos puede ser una de las vías para estimular el desarrollo de células cancerosas. (Neal & Nelly, 2005)

El mayor consumo de carne de cuy se calcula en las zonas rurales especialmente de la región sierra ecuatoriana, donde se presume alcanzan los dos millones veinte y ocho mil; en el área urbana se calcula en un millón noventa y dos mil consumidores de cuy. Porcentualmente significa que el 65% de los consumidores se ubican en el área rural y el 35% en el área urbana. El consumo per/cápita del sector rural está en 1,41 kg/mes, y 16,90 kg/año equivalente a un promedio de 8 cuyes al año. Mientras que en el sector urbano, el consumo per/cápita está en 0,710 kg/mes, 8,52 kg/año equivalente a 4 cuyes al año. (Chauca de Zaldívar, 2007)

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Evaluar la calidad de un producto cárnico tipo chorizo español elaborado a base de carne de cuy y cerdo.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Establecer el mejor tratamiento a través de un análisis sensorial del producto elaborado
- Realizar la caracterización bromatológica del producto cárnico tipo chorizo.
- Determinar el tiempo de vida útil del mejor tratamiento obtenido del análisis sensorial.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cuáles son las propiedades físico químicas de la carne de cuy?
- ¿Cuál es la demanda de producción y consumo de carne de cuy en el Carchi?
- ¿Existen formulaciones establecidas para la elaboración de embutidos con la incorporación de carne de cuy?
- ¿Existe información relativa acerca de la aceptación de productos cárnicos con la inclusión de carne de cuy por parte de los consumidores?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Campos (2016) realizó un estudio de la sustitución parcial de carne de cuy (*Cavia porcellus*) en las características fisicoquímicas, composición químico proximal, microbiológico y sensorial de salchicha. De la referencia se utilizará los datos obtenidos en cuanto a los análisis de diferentes tratamientos, con su enfoque es el estudio sensorial y sus propiedades físicas químicas como pH, humedad, grasa, proteína, y cenizas. De esta manera se podrá realizar una comparación que permita valorar la aceptación del producto obtenido.

Gómez y Teodoro (2013) llevaron a cabo el estudio de la evaluación de la sustitución parcial de carne de cuy (*Cavia porcellus*) en la elaboración de mortadela. De esta referencia se utilizará los datos obtenidos de los análisis en cuanto a los tratamientos basados en el porcentaje de sustitución de carne de cerdo por carne de cuy, de modo que se logre determinar cuál es el tratamiento de mayor aceptabilidad, así como también los resultados de los análisis químico proximales que permitirán validar la calidad del producto obtenido.

Bardales, et al. (2010) utilizaron la carne de cuy (*Cavia cutleri*) en la obtención de cuatro tipos de embutidos cárnicos: jamonada, salchicha, chorizo y cabanossi; se ensayaron tres formulaciones con 40, 50 y 60% de carne de cuy para los tres primeros tipos de embutidos. De esta referencia se utilizara los datos obtenidos con el fin de comparar los resultados en cuanto a la aceptación del producto obtenido.

Guevara, et al. (2015) realizó la elaboración de choricuy (chorizo de cuy - *Cavia porcellus*) a partir de carne inocua sin antibiótico, en este estudio se realizaron diversas formulaciones (ensayos) con diferentes porcentajes de insumos, hasta obtener los porcentajes definitivos, con el cual se procesó el choricuy. En la primera formulación, se empleó 60 % de carne inocua de cuy y un 38,2% de grasa de porcino En la segunda formulación se emplea 60% de carne inocua de cuy y 28,2% de grasa de porcino. En la tercera formulación se reemplazó la grasa de porcino por grasa de vacuno, quedando un 50% de carne inocua de cuy y 38,3%. Se tomará en cuenta las formulaciones que utilizó el autor, para la obtención del producto y su respectivo estudio físico químico y sensorial para determinar el mejor tratamiento.

Álvarez (2016) Realizó la evaluación de la calidad de salchichas Frankfurt con diferentes niveles de carne de cuy (*Cavia porcellus*) (55; 60 y 65 %) y harina de haba (*Vicia faba*) (5;

10 y 15%), distribuidas bajo un diseño completamente al azar con arreglo combinatorio. De esta referencia se utilizará la apreciación del producto terminado, así como se ve afectada la calidad sensorial del producto mediante la sustitución de carne de cuy en ciertos niveles.

Sánchez, C y Vásquez, A. (2016) elaboraron embutidos emulsionados y no emulsionados utilizando insulina como sustituyente parcial de la grasa de cerdo. Donde determinaron el tiempo de vida útil del producto mediante fichas de estabilidad del producto terminado, con un control periódico durante 25 días a 20°C. Se controló la estabilidad del pH, sus propiedades organolépticas como, color, aroma, sabor y textura, dando como resultado un tiempo de vida útil superior a 25 días.

Maldonado, A. (2010) Estudiaron la influencia de la adición de humo líquido en la estabilidad y aceptabilidad de chorizo especial ahumado. Para la determinación de vida útil del producto se realizó un análisis de estabilidad, se almacenó el chorizo en bandejas cubiertas por papel film, y conservadas a 4°C, en los días 0, 10, 20 y 30. Para esto se analizó parámetros microbiológicos: *Escherichia coli*, *Coliformes totales*, y hongos, organolépticos: apariencia, sabor y aroma, color, y textura. Obtuvieron como resultado un periodo de vida útil de 43 días.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1 LOS ALIMENTOS

El Código alimentario Español (CAE) define el alimento como toda sustancia o producto de cualquier naturaleza (animal, vegetal o mineral) sólido o líquido, natural o transformado que por sus características, aplicaciones, componentes, preparación y estado de conservación sea susceptible a ser habitual e idóneamente utilizado para la normal nutrición humana. (DELEUZE, P. 2003)

2.2.1.1. Clasificación de los alimentos

Según Martínez, A y Pedrón, C. (2016) Se puede clasificar a los alimentos mediante la función de sus nutrientes en forma más relevante y por tanto de la función que ejerce el nutriente mayoritario dentro del organismo de esto se derivan tres grupos:

Alimentos energéticos: Son ricos en hidratos de carbono y/o grasas. Estas sustancias al ser metabolizadas, proporcionan la energía que el organismo necesita para mantener las funciones

y realizar las actividades habituales, algunos ejemplos de estos alimentos son: el pan, la pasta, las patatas, las legumbres.

Alimentos plásticos: Son aquellos ricos en proteínas y minerales, la función de las proteínas consiste en formar los tejidos del organismo durante el crecimiento y también reponen el continuo desgaste de los tejidos ya existentes. Los minerales como el calcio participan en la formación de los huesos. Algunos de estos alimentos son: la leche y sus derivados, el pescado, los huevos, las carnes y sus derivados como la salchicha, el chorizo, la mortadela etc.

Alimentos reguladores: Contienen oligoelementos minerales, vitaminas y aminoácidos, sustancias que regulan los procesos metabólicos esenciales del organismo. Algunos de estos alimentos son las frutas y las hortalizas.

2.2.1.2. Tipos de alimentos

Según Carvajal, A. (2018) Los alimentos se agrupan según su origen que puede ser, animal, vegetal y mineral, de esta forma pueden distinguirse siete grupos de alimentos:

- Grupo 1: Leche y derivados lácteos.
- Grupo 2: Carnes, huevos y pescado.
- Grupo 3: Patatas, legumbres y frutos secos.
- Grupo 4: Verduras y hortalizas.
- Grupo 5: Frutas.
- Grupo 6: Pan, pasta, cereales y dulces.
- Grupo 7: Grasas, aceites y derivados.

2.2.2 CARNE

Se denomina carne a la estructura compuesta por fibra muscular estriada, acompañada o no de tejido conectivo, grasa, fibras nerviosas, vasos linfáticos y sanguíneos, de las especies animales autorizadas para el consumo humano. La calidad de este producto obedece a un sin número de factores que incluyen la raza, la localización anatómica, el sistema de producción,

el tipo de sacrificio y procesamiento, así como el sistema de comercialización, entre otros. (Pérez & Ponce, 2013)

2.2.2.1. Características organolépticas de la carne

Según Matovelle, D. (2016) Las características organolépticas que influyen en la calidad de la carne son principalmente: textura, jugosidad, olor, color, sabor y el contenido de grasa del musculo.

Textura: Se percibe como un conjunto de sensaciones al tacto como resultado de la interacción de los sentidos y las propiedades físico químicas de la carne. Entre ellas están, la densidad, dureza, elasticidad, plasticidad, humedad y contenido de grasa en su estructura y son parámetros importantes para determinar la calidad de la carne. (Onega, M. 2003)

Color: Influye en el aspecto de la carne y es la principal característica en la que la que se basa el consumidor para hacer la elección. Los pigmentos presentes a la carne son la hemoglobina que corresponde a la presencia de proteína de la carne y la mioglobina que es la proteína miofibrilar y constituye el 80% y el 90% del total. (Horcada, Ay Polvillo, O. 2010)

Olor: Según Matovelle, D. (2016) la carne fresca en estado crudo tiene un aroma ligero que recuerda al ácido láctico comercial.

Flavor: Corresponde al conjunto de impresiones olfativas y gustativas provocadas en el momento del consumo. Este término engloba el olor del alimento, ligado a la existencia de compuestos volátiles, y el sabor, que tiene su origen en algunas sustancias solubles. Estos compuestos químicos están presentes en concentraciones muy pequeñas, que no afectan al valor nutritivo, pero sí a la aceptabilidad. (Onega, M. 2003)

Sabor: Depende de algunos factores como: la proporción de grasa y contenido de lípidos, hidratos de carbono, oxidación o acidificación, grado de maduración, edad, sexo, alimentación, enfermedades y trato a los que el animal ha sido sometido. (Horcada, Ay Polvillo, O. 2010)

Jugosidad: Es la propiedad organoléptica que se percibe a través de la masticación, y se relaciona con la capacidad de retención de agua y el contenido de grasa de la carne. (Onega, M. 2003)

Contenido de grasa del musculo: La grasa participa en la textura, jugosidad, y favor de la carne, y son factores determinantes sobre la aceptabilidad de los consumidores. Los lípidos intramusculares proporcionan la jugosidad de la carne y tienen un efecto positivo en el sabor y la ternura de la misma. (Onega, M. 2003)

2.2.2.2. Composición físico química de las carnes

La importancia de la carne desde el punto de vista nutricional se enfoca a la presencia de proteínas, grasa, minerales y vitaminas en su composición y dependen del tipo, edad y sexo del animal. En el musculo se puede tener 20% de proteína, 9% de grasa, 70% de agua, y 1% de cenizas aproximadamente. (Matovelle, D. 2016). A continuación, se describen los parámetros más importantes en la calidad física química de las carnes:

Proteínas: La proteína de la carne tiene una alta calidad biológica si se la compara con algunos alimentos de origen vegetal. También posee todos los aminoácidos esenciales en los requerimientos necesarios para el correcto funcionamiento del organismo. (Matovelle, D. 2016)

Las principales proteínas presentes en la carne son:

- **Miosina:** Tiene mayor capacidad de retención de agua, emulsión y gelificación
- **Actina:** Encargada de la molécula de ATP para que sea desdoblada por la miosina y genere energía mecánica al transformar la energía química.
- **Mioglobina:** Se encarga del color de las carnes se utiliza como transportadora de oxígeno en el musculo vivo.
- **Colágeno:** Forma parte de las proteínas del tejido conectivo. Tienen un papel determinante en la dureza de la carne.

Grasa: Según Matovelle, D. (2016) Las grasas comprenden todas las especies de lípidos incluyendo triglicéridos, fosfolípidos, esteroides, ésteres y otros lípidos.

Vitaminas y minerales: La carne contiene vitaminas como; A, B, D y K, así como también cobre, cromo, ácido fólico, hierro, magnesio, potasio, selenio y zinc. La presencia de estos micronutrientes es necesaria para una buena calidad. . (Mejía, O. y Valderrama, Z. 2005)

Agua: Es el componente más importante de la carne, En las proteínas miofibrilares el agua del músculo está en un 70%, en las sarcoplasmicas en 20% y en el tejido conectivo en un 10%. Dicho contenido puede variar en función del contenido de grasa, a mayor cantidad de grasa menor cantidad de agua. (Matovelle, D. 2016)

pH: Es una medida de la concentración de protones o iones hidrógeno, es decir, de la acidez del medio. En numerosos alimentos el pH constituye un factor importante para su estabilidad ya que determina el crecimiento de grupos de microorganismos específicos. En el caso de la carne, el pH del músculo vivo está próximo a la neutralidad; cuando se produce la muerte del animal, el aporte de oxígeno a los tejidos cesa, y predominan los procesos anaeróbicos (glucólisis anaeróbica) que generan la formación de ácido láctico a partir de glucógeno muscular. (Mejía, O. y Valderrama, Z. 2005)

La formación de ácido láctico provoca el descenso del pH en el músculo de modo que dicho valor es índice del desarrollo de las modificaciones bioquímicas post - mortem. Cuando se ha completado el proceso de maduración de la carne la misma debe tener un pH comprendido entre 5.4 y 5.6 como pH idóneo de la carne, que permite una buena vida comercial, al inhibir el crecimiento de microorganismos, y le proporciona las características físicas químicas adecuadas. (Mejía, O. y Valderrama, Z. 2005)

Humedad: Varía dependiendo de la especie, la edad, sexo y zona anatómica del tejido. La variación de la cantidad de agua está directamente relacionada con la variación de la cantidad de grasa (lo mismo pasa en todos los alimentos). La cantidad de agua en la carne oscila entre 60 y el 80% y está relacionada con la jugosidad y otros atributos sensoriales como la textura el color o la dureza de la carne. (Mejía, O. y Valderrama, Z. 2005)

2.2.2.1. Calidad de la carne y productos cárnicos

Pérez & Ponce. (2013) mencionan que la calidad de un producto cárnico, al igual que para cualquier alimento, corresponde a un conjunto de características que diferencian unidades individuales del producto y que determinan el grado de aceptabilidad de esa unidad por parte del consumidor. Para mantener constante o uniforme la calidad de productos cárnicos se requiere que se elaboren las especificaciones correspondientes para materias primas o ingredientes de formulación, para los procesos tecnológicos a aplicar, para el producto final y para las condiciones de almacenamiento y distribución. Se considera que un producto es de

calidad cuando se ha logrado cumplir todas las especificaciones, dentro de ciertos límites o tolerancias.

2.2.2.2. Carne de cerdo

La carne de cerdo tiene un contenido en macronutrientes diferente en función de la edad de sacrificio, el tipo de alimentación y la pieza de consumo. Su proteína es de alto valor biológico. Las partes más magras tienen alrededor de 4 y 8 g de grasa por 100 g de alimento completo, mientras que las de más contenido lipídico llegan casi a los 30 g por 100 g de alimento (los lípidos son los macronutrientes que más varían ya que dependen de la especie, raza, sexo, edad, corte de la carne, pieza que se consuma y alimentación del animal). Cerca del 70% de la grasa está por debajo de la piel, por lo que al estar visible se puede eliminar más fácilmente. (Valero, Pozo, Ruiz, Ávila, y Varela, 2010)

Valero, Pozo, Ruiz, Ávila, y Varela (2010) la carne de cerdo se puede considerar una buena fuente de minerales. El hierro (hemo) y el zinc de su composición presentan una biodisponibilidad notable respecto a la de estos minerales en alimentos de origen vegetal. También destacan otros como magnesio, fósforo, potasio y selenio.

En la tabla 1 se muestra el contenido de energía y macronutrientes de distintas piezas de carne de porcino.

Tabla 1 *Contenido de energía y macronutrientes de distintas piezas de carne de porcino por 100 g.*

Piezas	Humedad	Cenizas	Energía	Proteína	Grasa bruta	Hidratos de carbono
Chuleta de aguja	65,3	1,1	203	19,1	13,7	0,8
Chuleta de riñonada	70,2	1,1	150	21,3	7,2	Tr
Magro	75,5	<1,0	115	20,5	3,4	0,6
Panceta	55,9	<1,0	298	19	24,3	0,8

Fuente: Adaptado de determinación de macronutrientes y micronutrientes en el despiece de carne de las principales especies de abasto. FEN-FEDECARNE (2009).

2.2.2.3. Producción de ganado porcino en Ecuador

Agrocalidad (2011) la producción porcina en el país ha cobrado importancia en los últimos años. La carne de cerdo es la tercera fuente de proteína de origen animal (consumos 25,3 kg de Pollo, 17,5 kg de carne bovina, 15,4 kg de carne de cerdo) se estima que aproximadamente

2,1 millones de personas se relacionan con esta actividad productiva; y de acuerdo al tercer censo nacional agropecuario 1 de cada 2 UPAS poseían algún tipo de producción porcícola, con una población 1'527,115 cabezas, 90% de las cuales son criados en condiciones tradicionales de manejo.

Actualmente la población porcina estimada es de 1.406 267 cerdos; es decir hay una reducción del 8% en el número de cabezas con respecto al III Censo Nacional Agropecuario del año 2000, lo que sugiere que la producción porcina en el país ha disminuido. Sin embargo, y como demuestra este estudio el incremento en la población de cerdos en granjas y la disminución de estas sugiere una optimización en la producción, que justifica el incremento del consumo interno per cápita de carne de cerdo, el cual pasa, sin contar importaciones de 6,8 kg 4 en el 2004 a 9,7 kg en el 20085. (Agrocalidad, 2011)

Secretaria de mercados agroindustriales (2017) el consumo de carne porcina per cápita asciende a 10 kg/ persona/año en 2013, 40% más que en 2007. Para carne porcina fresca o refrigerada los niveles arancelarios, por imperio de sus acuerdos comerciales, son los siguientes: países Comunidad Andina 0%, Argentina 11,25%, Brasil 11,25%, Uruguay 22,5% y otros países 45%.

2.2.3 EL CUY

El cuy (cobayo o curí) es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. El cuy constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos. Véase figura 1 (Food And Agriculture Organization, 2010)



Figura 1 Cuy (*Cavia porcellus*); Ataucusi, S. (2015).

2.2.3.1. Clasificación zoológica

En la tabla 2 se muestra una escala la clasificación zoológica en la que se encuentra el cuy. Se detalla el orden, familia, género y especie a la que pertenece este mamífero.

Tabla 2 *Clasificación zoológica del cuy*

CLASE:	Mamífero
SUBCLASE:	Theria
INFRACLASE:	Eutheria
ORDEN:	Rodentia
SUBORDEN:	Hystricomorpha
FAMILIA:	Caviidae
GÉNERO:	Cavia
ESPECIE:	Cavia Porcellus

Fuente Cárdenas, A. (2013) Evaluación de dos suplementos minerales y dos fuentes de complejo B en el desarrollo de cuyes (*Cavia Porcellus*) machos.

2.2.3.2. Características morfológicas del cuy

FAO (2010) afirma que la forma de su cuerpo es alargada y cubierto de pelos desde el nacimiento. Los machos desarrollan más que las hembras, por su forma de caminar y ubicación de los testículos no se puede diferenciar el sexo sin coger y observar los genitales. A continuación, se describen las partes del cuerpo de los cuyes.

La cabeza es relativamente grande en relación a su volumen corporal, de forma cónica y de longitud variable de acuerdo al tipo de animal. Las orejas por lo general son caídas, aunque existen animales que tienen las orejas paradas porque son más pequeñas, casi desnudas pero bastante irrigadas. (FAO, 2010).

Los ojos son redondos vivaces de color negro o rojo, con tonalidades de claro a oscuro. El hocico es cónico, con fosas nasales y ollares pequeños, el labio superior es partido, mientras que el inferior es entero, sus incisivos alargados con curvatura hacia dentro, crecen continuamente, no tienen caninos y sus molares son amplios. El maxilar inferior tiene las apófisis que se prolongan hacia atrás hasta la altura del axis. Cuello. Grueso, musculoso y bien insertado al cuerpo, conformado por siete vértebras de las cuales el atlas y el axis están bien desarrollados. (FAO, 2010).

El tronco es de forma cilíndrica y está conformada por 13 vértebras dorsales que sujetan un par de costillas articulándose con el esternón, las 3 últimas son flotantes.

El abdomen tiene como base anatómica a 7 vértebras lumbares, es de gran volumen y capacidad.

Tiene extremidades cortas, siendo los miembros anteriores más cortos que los posteriores. Ambos terminan en dedos, provistos de uñas cortas en los anteriores y grandes y gruesas en las posteriores. El número de dedos varía desde 3 para los miembros posteriores y 4 para los miembros anteriores. Siempre el número de dedos en las manos es igual o mayor que en las patas. Las cañas de los posteriores lo usan para pararse, razón por la cual se presentan callosos y fuertes (FAO, 2010)

2.2.3.3. Composición química de la carne de cuy

En la tabla 3 se muestra la comparación de la composición química de carnes que habitualmente se consume, cuy, cerdo, conejo, pollo y vacuno en cuanto a su humedad, proteínas, grasas y minerales.

Tabla 3 Composición química de carnes que habitualmente se consume

<i>COMPONENTE</i>	<i>CUY</i>	<i>CERDO</i>	<i>CONEJO</i>	<i>POLLO</i>	<i>VACUNO</i>
Humedad	70,60	46,80	69,30	70,20	58,90
Proteínas	20,30	14,50	20,27	18,30	17,50
Grasas	7,83	37,30	3,33	9,30	21,80
Minerales	0,80	0,70	1,42	1,00	1,00

Fuente Egas, M. (2011) Proyecto de factibilidad para el procesamiento y distribución de carne de cuy precocida.

2.2.3.4. Producción de cuy en el Ecuador

Según (INEC, III Censo Agropecuario, 2000), se calcula que la tasa anual de crecimiento de la población de cuyes en Ecuador es del 14,29%. Para el 2007, se proyectó registrar una población aproximada de 13 millones de cabezas anuales. El consumo de carne de cuy en el Ecuador es de aproximadamente 13 millones, a un peso promedio en pie de 2,1kg lo que significa alrededor de 26.590 toneladas métricas al año.

En promedio, en Carchi se consumió un kilogramo de carne de cuy per cápita entre 2003 y 2008, lo cual supera en casi 100% el promedio nacional, según el último Estudio de oferta y demanda de actores y agendas de fortalecimiento de las cadenas priorizadas en la provincia

del Carchi, realizado en 2010 por Ofiagro (Oficina para estudios del agro) (Agencia Pública de Noticias del Ecuador y Suramérica, 2015)

2.2.4. PRODUCTOS CÁRNICOS PROCESADOS

Se entiende por productos cárnicos procesados los elaborados a base de carne, grasa, vísceras y subproductos comestibles de animales de abasto autorizados para el consumo humano y adicionado o no con ingredientes y aditivos de uso permitido y sometidos a procesos tecnológicos adecuados. (Schmidt, H. 1984)

2.2.4.1 Clasificación de los productos cárnicos

Según Blandón, S. (2013) en el ámbito de Centroamérica los embutidos se clasifican en 6 grupos: crudos cocidos, frescos, secos, ahumados, y combinaciones de 2 o más de los anteriores. Que se definen a continuación:

Productos cárnicos: Son aquellos productos que contengan carne de mamíferos y/o aves de corral y/o caza destinada al consumo humano.

Productos cárnicos crudos: Son aquéllos sometidos a un proceso tecnológico que no incluye un tratamiento térmico.

Productos cárnicos crudos frescos: Son los productos crudos elaborados con carne y grasa molidas, con adición o no de subproductos y/o extensores y/o aditivos permitidos, embutidos o no, que pueden ser curados o no y ahumados o no. Incluyen: hamburguesas, longanizas, butifarra fresca de cerdo, picadillo extendido, masas crudas, y otros.

Productos cárnicos crudos fermentados: Son los productos crudos elaborados con carne y grasa molidas o picadas o piezas de carne íntegras, embutidos o no que se someten a un proceso de maduración que le confiere sus características organolépticas con la adición o no de cultivos iniciadores y aditivos permitidos, pudiendo ser curados o no, secados o no y ahumados o no. Incluyen: chorizos, salamis, jamón crudo, salchichones y tocinetas crudos fermentados, y otros.

Productos cárnicos crudos salados. Son los productos crudos elaborados con piezas de carne o subproductos y conservados por medio de un proceso de salado, pudiendo ser curados o no, ahumados o no y secados o no. Incluyen: menudos salados, tocino, tasajo.

Productos cárnicos tratados con calor: Son los que durante su elaboración han sido sometidos a algún tipo de tratamiento térmico.

Productos cárnicos embutidos y moldeados: Son aquéllos elaborados con un tipo de carne o una mezcla de 2 o más carnes y grasa, molidas y/o picadas, crudas o cocinadas, con adición o no de subproductos y/o extensores y/o aditivos permitidos, colocados en tripas naturales o artificiales o moldes y que se someten a uno o más de los tratamientos de curado, secado, ahumado y cocción.

Piezas íntegras curadas y ahumadas: Son los productos cárnicos elaborados con piezas anatómicas íntegras y aditivos permitidos, con adición o no de extensores, en los que los procesos de ahumado, curado y cocción tienen un papel principal. Incluyen: jamones, tocineta, lomo ahumado, y otros.

Productos cárnicos semielaborados: Son los elaborados con carne molida o picada o en piezas, con adición o no de tejido graso, subproductos, extensores y aditivos permitidos, que han recibido un tratamiento térmico durante su elaboración, pero que necesitan ser cocinados para consumirlos. Incluyen: croquetas, productos reconstituidos ("reestructurados"), productos conformados ("palitos" de carne,"nuggets", otros productos empanados) y productos semi- cocidos.

2.2.4.1.1. Embutidos

Son los productos elaborados en base a una mezcla de carne de res y/o carne de cerdo y otros animales de consumo autorizado por el organismo competente, adicionada o no de despojos comestibles, grasa de cerdo, condimentos, especias y aditivos alimentarios, uniformemente mezclados, con agregado o no de sustancias aglutinantes y/o agua helada o hielo, introducida en tripas naturales o artificiales y sometida o no a uno o más de los procesos tecnológicos de curado, cocción, deshidratación y ahumado. (Norma Salvadoreña, NSO. 2012)

A continuación se define los tipos de embutidos que se destacan en la industria alimentaria según la Norma NSO 67.02.13:98 para Carne y Productos Cárnicos, Embutidos Crudos y Cosidos.

- **Embutidos crudos:** Son los que en su elaboración no reciben ningún tipo de tratamiento térmico, pudiendo ser ahumado o no ahumado.

- **Embutidos crudos frescos:** Son aquellos cuyo término de durabilidad es limitado. Para su conservación prolongada necesitan congelación.
- **Embutidos crudos madurados:** Son aquellos que en su elaboración han sido sometidos a un proceso de maduración o curado, para favorecer su conservación por un lapso de tiempo prolongado.
- **Embutidos cocidos:** Son los que en su procesamiento alcanzan temperaturas internas superiores a 65 ° C.

2.2.4.1.2 Chorizo

Existen variedades de tipos de embutidos tipo chorizo, sin embargo los más sobresalientes son: chorizo español, chorizo fino mexicano, chorizo ahumado, salchichón cervecero, salame, salchicha, y morcilla. (Barcos, G. 2008)

2.2.4.1.2.1. Definición de chorizo

Según el INEN 1217:2006 se define al chorizo como un producto elaborado con carne de animales de abasto, solas o en mezcla, adicionada de condimentos y embutidas en tripas naturales o artificiales de uso permitido, puede ser fresco, madurado, escaldado, ahumado o no.

Se entiende por chorizo la mezcla de carnes picadas o troceadas de cerdo o de cerdo y vacuno y tocino o grasa de cerdo, adicionada de sal, pimentón y otras especias condimentos y aditivos autorizados, amasada y embutida en tripas naturales o artificiales, en su caso, que ha sufrido un proceso de maduración desecación, con o sin ahumado, que se caracteriza por su coloración roja (con excepción de los denominados chorizos blancos) y por su olor y sabor característico. (Agencia de defensa de competencia de Andalucía, 2013)

Según FAO (2004), menciona que los productos fermentados y curados. Son productos elaborados con varios tipos de carne (magro y grasa de cerdo, de res, de caballo, de burro, de cordero o de cabra) picadas, mezcladas y embutidas (sin baño de superficie). Tienen un color oscuro y un gusto generalmente bien marcado.

La masa final de este tipo de productos a simple vista presenta un aspecto pastoso, su armazón está formado por pequeñas fibras musculares aún intactas, los tejidos conjuntivos y las células de grasa. Según su composición los chorizos se pueden clasificar en Premium, Seleccionada o Estándar. (Agencia de defensa de la competencia de Andalucía, 2013)

2.2.4.1.2.2. Valor nutritivo del chorizo

El valor nutritivo que presenta este alimento depende de los ingredientes que se usen en su elaboración, es decir, de la cantidad de grasa, el tipo de la carne que se emplee. En la tabla 4 se puede observar la cantidad de los principales nutrientes que aporta el chorizo, así como como la proporción de cada uno. (Matovelle, D. 2016)

Tabla 4 Información nutricional del chorizo

Composición	Valor nutricional
Calorías	356 kcal
Grasa	29.30 g
Colesterol	72.60 mg
Sodio	2300 mg
Carbohidratos	1.90 g
Fibra	0 g
Azúcares	1.90 g
Proteínas	21.18 g
Vitamina A	0 mg
Vitamina B12	18.40 mg
Hierro	11.47 mg

Fuente Matovelle, D. 2016. Optimización del uso de la harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) como sustituyente parcial de proteína en la elaboración del chorizo ahumado.

2.2.4.2. Materia prima para elaboración de embutidos

En la elaboración de embutidos se emplea materia prima de acuerdo al tipo de producto que se desea obtener.

2.2.4.2.1. Aditivos

Los aditivos alimentarios que se emplean en la elaboración de productos cárnicos deben ser inocuos para el manipulador y consumidor final. Su aplicación debe estar regulada por normas de aplicación universal, deben desempeñar una función útil, no deben alterar el valor nutricional del alimento, y su inclusión no debe buscar “enmascarar” problemas microbiológicos, organolépticos o nutricionales del producto. Los aditivos se pueden considerar sustancias curantes por que mejoran el poder de conservación, el aroma, el color, el sabor y la consistencia. Además, contribuyen para obtener un mayor rendimiento en peso, por su capacidad fijadora de agua. (Herrera, 2016).

2.2.4.2.1.1. Nitrito de sodio (NaNO₂)

Se hace referencia prácticamente al Nitrito de Sodio, ya que es la especie química difundida para la realización del proceso de curado. El Nitrato de Sodio puede también usarse, pero por razones de seguridad su uso es muy restringido. Sólo para la elaboración de productos

cárnicos curados madurados, se aceptan industrialmente, mezclas de Nitrito y Nitrato de Sodio. La principal razón por la cual se adiciona el Nitrito a la carne es para lograr el color rosado característico de los productos curados, debido a la aparición del compuesto Nitrosil-hemocromo, el cual resulta de la unión del óxido nítrico con la mioglobina y la posterior pérdida del residuo histidilo de la globina (Herrera, 2016).

2.2.4.2.1.2. Sal (NaCl)

La cantidad de sal utilizada en la elaboración de embutidos varía entre el 1 y 1.7%. Esta sal adicionada desempeña las funciones de dar sabor al producto, actuar como conservante, solubilizar las proteínas y aumentar la capacidad de retención del agua de las proteínas. La sal retarda el crecimiento microbiano pero favorece el enranciamiento de las grasas (Herrera, 2016).

2.2.4.2.1.3. Fosfatos (Polifosfatos P₂O₅)

Su principal función es la retención de agua de los productos, al contribuir en la solubilización de las proteínas cárnicas, lo que le ofrece una estructura elástica y agradable al producto terminado (Martínez y Viana. 2013). Otras funciones de los fosfatos son: emulsificar la grasa, disminuir las pérdidas de proteínas durante la cocción y reducen el encogimiento.

2.2.4.2.1.4. Colorantes

Martínez y Viana. (2013) Afirman que deben ser preferiblemente de origen vegetal y su función es modificar el color de los productos cárnicos a la totalidad deseada.

2.2.4.2.1.5. Los aglutinantes

Son sustancias que se esponjan al incorporar agua, lo que facilita la capacidad fijadora de agua; también mejoran la cohesión de las partículas de los diferentes ingredientes.

2.2.4.2.1.6. Condimentos y especias

La adición de determinados condimentos y especias da lugar a la mayor característica distintiva de los embutidos curados entre sí. Normalmente se emplean mezclas de varias especias que se pueden adicionar enteras o no. Además de impartir aromas y sabores especiales al embutido, ciertas especias como la pimienta negra, el pimentón, el tomillo o el

romero y condimentos como el ajo, tienen propiedades antioxidantes. (Martínez y Viana, 2013)

2.2.4.2.1.7. Agua y hielo

El agua, líquida o sólida, es uno de los ingredientes importantes en la elaboración de productos cárnicos. Sus funciones son: Ayuda a disolver la sal y demás ingredientes, contribuye en la estabilidad de las emulsiones cárnicas al mantener baja temperatura de la masa, disminuye costos de producción (Rodríguez, 2002).

2.2.4.2.2. Empaques

Montañez y Pérez (2007) afirma que los empaques empleados en la elaboración de productos cárnicos pueden ser naturales o artificiales, entre ellos el empaque principal son las tripas son un componente fundamental puesto que van a contener al resto de los ingredientes condicionando la maduración del producto. Se pueden utilizar varios tipos:

- Tripas animales o naturales.
- Tripas artificiales

2.2.4.2.2.1. Tripas animales o naturales

Han sido los envases tradicionales para los productos embutidos. Pueden ser grasas, semi-grasa o magra.

2.2.4.2.2.2. Tripas artificiales

Tripas de colágeno: Son permeables y se adhieren al producto, evitan los vacíos que puedan deteriorar el producto y sus aspectos organolépticos; son especiales para productos con cierto grado de maduración.

Tripas de celulosa: Viene en tubos corrugados de diámetros pequeño y se emplean principalmente en salchichas y productos similares que se comercializan sin tripas.

Tripas de nylon: Son empaques sintéticos para salchichón, jamonadas y mortadelas.

De fibrosa: Son elaborados con celulosa, son de diámetro amplio y se utilizan para embutir salchichón, salami, jamones, mortadelas, etc.

2.2.5. CARACTERIZACIÓN DE LOS ALIMENTOS

La caracterización de los alimentos proviene de los resultados de diferentes ensayos a los que se puede someter utilizando diferentes métodos de evaluación los cuales pueden agruparse en función de los objetivos que se persigan.

2.2.5.1. Importancia de la caracterización de los alimentos

La importancia de realizar una caracterización de los alimentos radica en que todos los seres humanos somos consumidores de alimentos y nuestro organismo debe consumir diariamente cierta cantidad de nutrientes en una dieta equilibrada para mantener una vida saludable.

La caracterización de los alimentos permite conocer la composición química y las propiedades físicas de los alimentos que se utilizan para determinar el valor nutricional, las características funcionales y la aceptabilidad o no de un producto. (Nielsen, 2008)

Así la evaluación involucra tres tipos de análisis, análisis físico químico, microbiológico y sensorial.

2.2.5.1.1. Caracterización sensorial

Las características sensoriales de los alimentos se refieren al conjunto de estímulos de que interactúan con órganos de los sentidos, el receptor transforma la energía que actúa sobre él, en un proceso nervioso que se transmite a través de los nervios aferentes o centrípetos, hasta los sectores corticales del cerebro, donde se producen las diferentes sensaciones: color, forma, tamaño, aroma, textura, sabor. (Días, A y Yague, E.2017)

Para estimar la magnitud de un estímulo, deben considerarse las percepciones y no las sensaciones, siendo la medida práctica de la sensibilidad de dichos analizadores el umbral, valor a partir del cual comienzan a hacerse perceptibles los efectos de un estímulo. La determinación del umbral y su utilización es una herramienta muy importante, ya que permite conocer la contribución de los constituyentes organolépticamente activos de un alimento. (Torricella, R. Zamora, E. y Pulido, H. 2007)

2.2.5.1.1.1. Umbrales de la percepción

Según Espinosa, J. (2007) la percepción es la respuesta ante las características organolépticas, es el reflejo de la calidad, que pudiera ser más o menos objetiva, en función de la aplicación o no de técnicas correctas de evaluación. Se establecen cuatro tipos de umbrales:

- **Umbral de detección:** Mínima cantidad de un estímulo sensorial para producir una sensación.
- **Umbral de reconocimiento (de identificación):** Mínima cantidad de un estímulo sensorial para identificar la sensación percibida.
- **Umbral diferencial:** Mínima cantidad de un estímulo que produce una diferencia perceptible en la intensidad de la sensación.
- **Umbral terminal:** Máxima cantidad de un estímulo en el cual no hay diferencia en la intensidad de la sensación percibida.

Los valores de umbrales no son absolutos, sino que varían en dependencia de la sustancia utilizada, del ensayo empleado y de factores propios del individuo a los cuales se les determine, como son: edad, país de origen, costumbres, hábitos alimentarios, estado de salud. (Zamora, E. 2007)

Las características organolépticas, son aquellas que podemos percibir a través de los sentidos; vista, olfato, gusto y tacto. Para cada alimento existen características organolépticas distintas, esto dependerá de la naturaleza del producto. . (Torricella, R. Zamora, E. y Pulido, H. 2007)

2.2.5.1.2. Caracterización bromatológica

La caracterización bromatológica es un factor importante dentro de la calidad de un alimento, sus características o propiedades dependen del tipo de alimento analizado. Para ello debemos conocer su composición química y física química. (Nielsen, 2008)

Con respecto a la caracterización de los alimentos los análisis físicos químicos que se realizan habitualmente son: determinación de vitaminas, proteínas, hidratos de carbono, y grasas.

- Determinación de pH, de la acidez valorable, y del contenido de sólidos solubles totales.
- Determinación de humedad.
- Determinación de cantidad de cenizas.
- Características reológicas.
- Propiedades térmicas.

Todas estas propiedades son importantes ya que tienen gran influencia en la calidad nutricional y sensorial de los alimentos. Así mismo son importantes para establecer las condiciones de conservación y los tratamientos necesarios para su transformación.

2.2.5.1.3. Caracterización microbiológica

El conocimiento de la composición química de los alimentos es un requisito previo para conocer su microbiología.

2.2.5.1.3.1. La importancia de los microorganismos en los alimentos.

Los microorganismos alteran los constituyentes de los alimentos de forma que los estabilizan permitiendo su mayor duración y, además, proporcionan compuestos que confieren sabores característicos a los alimentos por ellos producidos. Esta faceta se complementa con la acción de microorganismos alterantes de los alimentos y responsables de su deterioro de forma que se hagan inaceptables por los consumidores. (Andino, F. y Castillo, Y, 2010) Entre los más importantes son se encuentran:

- **Mohos:** Crecen en la superficie de los alimentos con su típico aspecto aterciopelado algodonoso, a veces pigmentado y que generalmente todo alimento enmohecido o florecido se considera no apto para el consumo.
- **Levaduras:** Las levaduras que se encuentran en los alimentos pueden ser beneficiosas o perjudiciales. Las fermentaciones producidas por levaduras intervienen en la elaboración de alimentos como el pan, la cerveza, vino, vinagre, quesos etc. Las levaduras son perjudiciales cuando producen la alteración del sauerkraut, de los zumos de frutas, de los jarabes, de la melaza, de la miel, de las carnes del vino, de la cerveza y otros alimentos.
- **Bacterias:** El crecimiento de las bacterias tanto en el interior de los alimentos como en su superficie, suele ser lo suficiente abundante como para proporcionarles un aspecto desagradable o para convertirlo en perjudiciales, las bacterias que producen pigmentos modifican el color de la superficie de los alimentos.

2.2.5.1.3.1.1. Principales microorganismos en los alimentos

Generalmente, cuando hablamos de calidad de un alimento debemos considerar el aspecto microbiológico que resulta fundamental porque influye en la conservación y la vida útil del

producto, pero además, porque los microorganismos pueden ser causantes de enfermedades conocidas como enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) cuyas siglas en inglés es FBI (Foodborne illness). (Frazier, W. y Westhoff, D. 1993)

Es necesario conocer las normas microbiológicas en materia de alimentos, quienes establecen la calidad microbiológica en términos de ciertos microorganismos que advierten oportunamente de un manejo inadecuado o contaminación que incrementan el riesgo de presencia de patógenos en alimentos. Estos microorganismos indicadores tienen la ventaja de que su detección puede resultar adecuada desde un enfoque de prevención de riesgos, indicando un manejo inadecuado o presencia de contaminación. (Andino, F. y Castillo, Y, 2010)

Los microorganismos indicadores se pueden dividir en dos grupos

1. Indicadores de condiciones de manejo o eficiencia de proceso que incluyen:

- *Mesófilos aerobios* (o cuenta total)
- *Hongos y levaduras*
- *Coliformes totales*

2. Indicadores de contaminación fecal

- *Coliformes fecales*
- *E. Coli*
- *Enterococos*
- *CI. perfringens*

Los microorganismos relacionados con los alimentos se agrupan en tres clases dependiendo del riesgo que implique. El grupo 1 corresponde a microorganismos que no implican riesgo para la salud pero sí para la vida útil del producto. El grupo 2 incluye microorganismos de riesgo indirecto bajo (indicadores) y finalmente el grupo 3 incorpora a microorganismos de riesgo directo para la salud (patógenos). (Frazier, W. y Westhoff, D. 1993)

Bajo un enfoque preventivo, la selección de indicadores en un alimento depende fundamentalmente de los riesgos implicados y de lo que se requiera saber para liberar, controlar o mejorar el alimento. (Frazier, W. y Westhoff, D. 1993) El análisis microbiológico de alimentos para la búsqueda de estos microorganismos suele utilizar técnicas que permiten evaluar:

- Calidad de la materia prima, problemas de almacenamiento, abuso de temperatura, vida útil (recuento de aerobios *mesófilos*)
- Potencial contaminación fecal o posible presencia de patógenos (*Escherichia coli*, *Coliformes fecales*)
- Contaminación por manipulación humana (*Staphylococcus aureus coagulasa positiva*)
- Contaminación post tratamiento térmico (*coliformes*, *enterobacterias*, *Staphylococcus aureus coagulasa positiva*, *estreptococos fecales*)
- Productos metabólicos de patógenos que indican un peligro para la salud (*termonucleasa*).

2.2.5.1.3.1.1.1. Mesófilos aerobios (o cuenta total)

En este grupo se incluyen todas las bacterias, mohos y levaduras capaces de desarrollarse a 30° C, pero pueden hacerlo en rangos bien amplios de temperaturas inferiores y mayores a los 30° C. Todas las bacterias patogénicas de origen alimenticio son mesófilas. (Andino, F. y Castillo, Y, 2010)

Esta determinación indica el grado de contaminación de una muestra y las condiciones que han favorecido o reducido la carga microbiana, es decir indica la calidad sanitaria del alimento y se utiliza para monitorear la implementación de Buenas Prácticas de Manufactura. (Frazier, W. y Westhoff, D. 1993)

No se aplica a alimentos fermentados, y puede dar escasa información sobre el manejo del alimento cuando éste es poco favorable para el desarrollo microbiano por su pH o Aw. Se estima la microflora total sin especificar tipos de microorganismos, reflejando la calidad sanitaria de un alimento, las condiciones de manipulación, las condiciones higiénicas de la materia prima. (Andino, F. y Castillo, Y, 2010) El recuento bajo de aerobios mesófilos no implica o no asegura la ausencia de patógenos o sus toxinas, igualmente, si se tiene un

recuento elevado no significa presencia de flora patógena, más sin embargo, no son recomendables recuentos elevados, ya que esto podría significar:

- Excesiva contaminación de la materia prima
- Deficiente manipulación durante el proceso de elaboración
- La posibilidad de que existan patógenos, pues estos son *mesófilos*
- La inmediata alteración del producto

Este grupo es un indicador importante en alimentos frescos, refrigerados y congelados, en lácteos y en alimentos listos para consumir. En alimentos no perecederos es indicativo de uso de materia prima contaminada o de procesamiento insatisfactorio. Por el contrario, en alimentos perecederos indica almacenamiento a tiempos y temperaturas inadecuados. (Andino, F. y Castillo, Y, 2010)

2.2.5.1.3.1.1.1.1. Método de detección de *mesófilos aerobios*

Según Andino, F. y Castillo, Y, (2010) En este grupo se incluyen todas las *bacterias, mohos y levaduras* capaces de desarrollarse a 30° C en las condiciones establecidas. En este recuento se estima la microflora total sin especificar tipos de microorganismos.

Esta determinación indica el grado de contaminación de una muestra y las condiciones que han favorecido o reducido la carga microbiana, no se aplica a alimentos fermentados, y puede dar escasa información sobre el manejo del alimento cuando éste es poco favorable para el desarrollo microbiano por su pH o Aw. Tasas superiores entre 10⁵ y 10⁷ gérmenes por gramo suelen ser ya inicios de descomposición. (Andino, F. y Castillo, Y, 2010)

Uso de las placas Petrifilm: En la actualidad se dispone de un medio rápido para el recuento, conocido como método de las placas Petrifilm, que es un sistema de medio de cultivo listo para ser empleado, que contiene nutrientes del Agar Standard Methods, un agente gelificante soluble en agua fría y un tinte indicador que facilita la enumeración de las colonias. Las placas Petrifilm se utilizan en la enumeración de la población total existente de bacterias aerobias en productos, superficies, etc. (Andino, F. y Castillo, Y, 2010). Para el cultivo en estas placas se utilizan las diluciones. Son muy prácticas porque el producto se acompaña de un instructivo de cómo realizar la siembra y luego cómo leer los resultados. Igualmente, los microorganismos pueden ser contados con un contador Quebec o ser aislados posteriormente.

2.2.5.1.3.1.1.2. *E. coli*

Bacterias bacilos cortos, *gram negativas*. Pertenece a las *Enterobacteráceas lactosa positivas*, se encuentra en el tracto intestinal del hombre y de los animales de sangre caliente, produce gas a una temperatura de 44 a 44,5°C ± 0,2. Los criterios microbiológicos que incluyen *E. coli* son de utilidad en casos en que se desea determinar contaminación fecal, ya que la contaminación de un alimento con esta bacteria implica el riesgo de que puedan encontrarse en el mismo, patógenos entéricos que constituyan un riesgo para la salud. Sin embargo, la ausencia de *E. coli* no asegura la ausencia de patógenos entéricos. (Frazier, W. y Westhoff, D. 1993)

Se debe tener en cuenta que en muchos productos crudos de origen animal, bajos recuentos de *E. coli* pueden ser esperados dada la asociación cercana de estos alimentos con el ambiente animal y por la probabilidad de la contaminación con materia fecal animal durante la faena. Se considera indicador de contaminación fecal reciente, humana o animal en productos como agua embotellada, leche y jugos, alimentos infantiles, y alimentos procesados, en general. (Frazier, W. y Westhoff, D. 1993)

E. coli se puede eliminar fácilmente mediante procesos térmicos. Su presencia en el alimento que ha sido sometido a temperaturas elevadas significa un proceso deficiente o, lo que es más común, una contaminación posterior al proceso atribuible al equipo, manipuladores o contaminación cruzada. Sin embargo, si el objetivo del análisis es controlar la contaminación post tratamiento térmico, los organismos seleccionados deberían ser las bacterias *coliformes* en lugar de *E. coli*. La identificación de *E. coli* se realiza con el uso de medios de cultivos y se basa en la aparición de colonias con determinada coloración. (Frazier, W. y Westhoff, D. 1993)

2.2.5.1.3.1.1.2.1. Método de detección de *Escherichia coli*

Por su especificidad la *E. coli* está considerada como un buen índice de contaminación fecal. Tiene el inconveniente de vivir poco tiempo en el ambiente, extraentérico, por lo que su presencia en los alimentos indica contaminación reciente en productos como agua embotellada, leche y jugos, alimentos infantiles, y alimentos procesados, en general.). (Andino, F. y Castillo, Y, 2010)

Se caracteriza por ser coliforme termotolerante (fermenta lactosa a 44.5°C) que produce indol a partir de triptófano y produce glucuronidasa, características que se usan para su

identificación en laboratorio, generalmente en la etapa final del NMP o de alguno de los otros métodos, incluyendo Petrifilm que es un método rápido (24 – 48 horas) de detección de este microorganismo. (Andino, F. y Castillo, Y, 2010)

La determinación de este microorganismo en los alimentos no presenta problemas analíticos especiales. Cuando su número supera claramente la cifra de 1/ml ó de 10/gr, en el caso de un alimento sólido, puede ensayarse una técnica de recuento directo. Se ha demostrado que la utilización del agar de MacConkey a 44,0,1°C, en anaerobiosis es el método de elección de las colonias obtenidas en este medio, una proporción adecuada, entre 3 y 10 por placa o bolsa, se someten a la prueba de Mackenzie-Taylor-Gilbert (MTG): formación de gas a partir de la lactosa en el medio de cultivo caldo verde brillante bilis lactosa y producción de indol a partir de péptidos conteniendo triptófano, en ambos casos a 44°C. (Andino, F. y Castillo, Y, 2010)

Cuando el número de células de *E. coli* en los alimentos sea muy inferior al señalado más arriba, procede realizar las pruebas de presencia o ausencia o una determinación por el método del NMP. También en este caso se cuenta con una técnica fiable. Primero se lleva a cabo el enriquecimiento en el clásico caldo lactosado bilis verde brillante y después agar de MacConkey que se incuba a 44°C. (Andino, F. y Castillo, Y, 2010)

2.2.6. TIEMPO DE VIDA DE ANAQUEL DE LOS ALIMENTOS

Jaramillo (2013) define al tiempo de vida útil como “el periodo de tiempo durante el cual un producto puede ser almacenado antes de que un elemento específico provoque que el producto no sea apto para su uso o consumo”

La vida de anaquel también se entiende como la durabilidad; concebida ésta como el período de tiempo durante el cual el alimento se conserva apto para el consumo desde el punto de vista sanitario, y mantiene sus características sensoriales y funcionales por encima del grado límite de calidad previamente establecido como aceptable.

Según Jaramillo (2013) calidad es el conjunto de cualidades que hacen aceptables los alimentos a los consumidores. Estas cualidades incluyen tanto las percibidas por los sentidos (cualidades sensoriales): sabor, olor, color, textura, forma y apariencia, tanto como las higiénicas y químicas.

2.2.6.1. Métodos para determinar la vida de anaquel

Según Giraldo, G. (1999) la estimación de la vida de anaquel de los alimentos puede hacerse por métodos estadísticos o por modelos matemáticos.

2.2.6.1.1. Métodos probabilísticos

Se utilizan principalmente cuando se hace el estudio a través de evaluación sensorial. Se debe establecer inicialmente el valor donde el producto se considera inaceptable. La esencia de estos métodos consiste en considerar la vida útil como una magnitud aleatoria y describir su comportamiento mediante un modelo probabilístico. Los métodos estadísticos se pueden ajustar a las siguientes distribuciones de probabilidad normal, Log-normal, de Weibull, exponencial y del valor extremo. (Giraldo, G. 1999)

2.2.6.1.2. Métodos fisicoquímicos para la evaluación de la vida de anaquel.

Según Giraldo, G. (1999) las alteraciones de los alimentos que ya han sido mencionadas, se pueden estudiar desde tres puntos de vista: Naturaleza del producto, condiciones del procesamiento, interacción producto, envase y ambiente.

Para el estudio de la durabilidad del producto basado en los métodos fisicoquímicos se debe seleccionar las posibles vías de deterioro de la calidad del producto y las reacciones químicas relacionadas con éste, escribir el comportamiento de las reacciones de deterioro mediante un modelo matemático y seleccionar el nivel de conversión límite para la característica química. El modelo cinético se utiliza para determinar el tiempo de durabilidad considerando un valor crítico. (Giraldo, G. 1999) Por lo tanto, se deben tener en cuenta:

- Componentes del producto
- Características del envase
- Condiciones ambientales de transporte y almacenamiento

2.2.6.1.2.1. Modelos matemáticos para la cinética química

Aplicando el principio fundamental de la cinética química, la velocidad de cambio en la calidad de los alimentos puede expresarse en forma general como una función de la composición y los factores ambientales, $dQ/dt = F(C_i, E_j)$, C_i Son factores de composición tales como concentración de componentes, catalizadores inorgánicos, enzimas, reacciones de

inhibición, pH, actividad del agua o población microbiana; y E_j son factores ambientales, tales como temperatura, humedad relativa, presión total y parcial de los diferentes gases o luz. (Giraldo, G. 1999)

La metodología establecida consiste primero en identificar las reacciones químicas y biológicas que influyen sobre la calidad y seguridad del alimento e identificar el orden de las reacciones.

2.2.6.1.2.1.1. Reacciones de orden cero

Según Giraldo, G. (1999) La ecuación general de cinética de reacción se expresa:

$$dA/dt = -kA^n$$

Dónde: A es un factor físico, químico, microbiológico o sensorial de calidad; k es una constante que representa la variación del factor A , la cual puede ser positiva o negativa, dependiendo si se trata de ganancia o de pérdida, donde n es el orden de la reacción, y t es el tiempo.

Se han utilizado diferentes modelos estadísticos para evaluar la pérdida de calidad en el tiempo, a través de ellos se puede predecir un tiempo de duración, con un error en la. Básicamente, el análisis estadístico de la constante de velocidad de reacción k puede desarrollarse de dos formas diferentes. Una consiste en utilizar el método de regresión lineal para estimar los parámetros y sus intervalos de confianza. Por el método de mínimos cuadrados se estiman los parámetros y también los intervalos de confianza. (Giraldo, G. 1999)

Según Giraldo, G. (1999) Teniendo en cuenta que los modelos se ajustan a la ecuación de una línea recta de la forma $y = mx + b$ donde m es la pendiente y para este caso, m es la constante k y el intercepto b corresponde a valor de A_0 .

Se buscan los parámetros m y b , la correlación y los intervalos de confianza para m y b . La fórmula para calcular los límites de confianza para la constante k es:

$$k = m \pm \frac{t_{\alpha} \frac{1}{2^3}}{\sqrt{\frac{n \sum t^2 - (\sum t)^2}{n}}}$$

Según Giraldo, G. (1999) La fórmula para calcular el intervalo de confianza para el intercepto es:

$$A_0 = b \pm t_{\alpha/2} s \sqrt{\left[\frac{1}{n} + \frac{(\sum t)^2}{n^2 + \sum t^2 - n(\sum t)^2} \right]}$$

Dónde: $t_{\alpha/2}$ es el valor del estadígrafo de t de Student para $\alpha/2$ de confiabilidad, y $n - 2$ G.L. (grados de libertad). s es la desviación estándar, t son los tiempos de reacción considerados en el ensayo, n es el número de ensayos.

Según Giraldo, G. (1999) La desviación estándar se calcula mediante la fórmula:

$$S = \sqrt{\frac{\sum A^2 - A_0 \sum A - k \sum A t}{n - 2}}$$

Donde A es el valor de la característica química para cada tiempo considerado en el ensayo y A_0 es el valor inicial de la característica química.

Según Giraldo, G. (1999) la vida de anaquel se fundamenta en la cinética química, para lo cual se expresan reacciones de primer y segundo orden.

2.2.6.1.2.1.2. Reacciones de primer orden

Considerando los principios fundamentales de la cinética química se tiene:

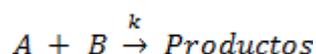
$$\frac{dA}{dt} = -kA$$

Integrando la ecuación se tiene:

$$\ln A_s = \ln(A_0) - kt$$

2.2.6.1.2.1.3. Reacciones de segundo orden

Considerando una reacción bimolecular reversible:



La ecuación cinética correspondiente a la reacción es:

$$-r_A = -\frac{dC_A}{dt} = -\frac{dC_B}{dt} = kC_A C_B$$

2.2.6.1.3. Vida de anaquel dependiente del empaque y de las condiciones de almacenamiento; temperatura y humedad. Además de la temperatura.

Según Giraldo, G. (1999) existen otros factores que influyen en la vida de anaquel de los alimentos, como la humedad relativa del ambiente, la actividad del agua, el contenido de humedad del producto y las características del empaque.

- **Características del empaque:** La principal característica que se considera en este es la permeabilidad. Debido a su influencia en la durabilidad de los alimentos, es importante profundizar un poco sobre esta variable.
- **Permeabilidad:** Es un fenómeno de transferencia de un gas o vapor a través de una película.
- **Material de barrera:** La propiedad de barrera de un material es la resistencia física que éste tiene al paso de una molécula o compuesto (oxígeno, CO₂, agua, olores, aromas y componentes de los alimentos) capaz de difundirse a través del polímero
- **Efecto de la temperatura:** El cambio de permeabilidad con la temperatura sigue la ley de Arrhenius y se calcula mediante la siguiente expresión:

$$B = B_0 e^{-\frac{E_A}{RT}}$$

Donde E_A es la energía de activación, R es la constante de los gases (1.986 cal/mol), B_0 es la permeabilidad a la temperatura T_0 y T es la temperatura a la cual se busca la permeabilidad.

2.2.6.1.3. Estudio acelerado de vida de anaquel

Los estudios de vida de anaquel acelerada se basan en la aplicación de los principios de la cinética química sobre el efecto de las condiciones ambientales como temperatura, presión humedad, gases de la atmósfera, luz, tienen sobre la velocidad de la reacción. (Giraldo, G. 1999)

2.2.6.1.3.1. Método acelerado de predicción de la durabilidad

Los métodos acelerados de la estimación de la durabilidad son útiles para disminuir el tiempo dedicado a los ensayos de estimación cuando se está estudiando la durabilidad de productos no perecederos. Se basa en someter el producto a condiciones de almacenamiento que aceleren las reacciones de deterioro, las que se denomina abusivas que pueden ser temperaturas, presiones parciales de oxígeno y contenidos de humedad altos. (Giraldo, G. 1999)

Según Giraldo, G. (1999) La variable que más afecta la velocidad de las reacciones de deterioro es la temperatura, los métodos que aceleran el deterioro por efecto de la temperatura se basan en el cumplimiento de la ley de Arrhenius; la ecuación para calcular el efecto de la temperatura sobre la vida media es:

$$t_s = t_0 e^{-\frac{E_A}{R} \left[\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T_s} \right]}$$

Dónde: t_s es el tiempo a la temperatura $T_s > t_0$ es el tiempo a la temperatura T_0 , R es la constante de los gases, y E_A es la energía de activación para la reacción de deterioro.

2.2.6.1.3.1.1. Limitaciones del modelo de Arrhenius

Según Giraldo, G. (1999) para el cumplimiento de la ley de Arrhenius se deben cumplir ciertas limitaciones que se mencionan a continuación:

- Existen una serie de limitaciones prácticas en las cuales es imposible utilizar las técnicas de abuso térmico para predecir el deterioro a temperaturas más bajas mediante la ley de Arrhenius:
- Los aumentos de temperatura ($> 35^\circ\text{C}$) pueden causar cambios de fase, por ejemplo la fusión de las grasas, el paso a la fase líquida de compuestos orgánicos y otras reacciones.
- La oxidación de las grasas líquidas es rápida que en la fase sólida, además la separación de fases provoca alteraciones en los mecanismos de transferencia de calor y masa.

- A altas temperaturas los carbohidratos pueden cristalizar presentándose una de fases, de lo cual resulta que el tiempo de vida media predicho es más corto que el real a temperatura ambiente.
- Cuando varias reacciones químicas con diferentes energías de activación pudieran ser causantes de las pérdidas de calidad de un producto, al aumentar la temperatura predominan, las reacciones de mayor energía de activación, cuyo desarrollo pudiera inhibir las reacciones de menor energía. Esto sin lugar a dudas altera el mecanismo de deterioro que se produciría a temperaturas más bajas.
- La actividad del agua de los alimentos deshidratados aumenta con la temperatura, para contenidos de humedad constantes. Las reacciones que dependen de esta magnitud incrementan su velocidad por aumentos en virtud de mecanismos más complejos que el descrito por la ley de Arrhenius.
- La solubilidad de los gases, especialmente el oxígeno en agua y en grasas disminuye en un 25% por cada incremento en la temperatura de 10°C. Por lo tanto, las reacciones de oxidación de las vitaminas A, C y E, así como la oxidación de los ácidos grasos insaturados, disminuyen su velocidad al aumentar la temperatura, lo cual no se explica por la ley de Arrhenius.
- Muchas reacciones como las de pardeamiento no enzimático son altamente dependientes del pH, que en la gran mayoría de los casos está relacionado con la temperatura.
- Si el producto no tiene un envase totalmente impermeable su almacenamiento a altas temperaturas producirá pérdidas de humedad, lo que altera considerablemente el mecanismo de deterioro.
- Las altas temperaturas pueden desnaturalizar las proteínas. Durante el proceso de congelación los diferentes solutos se concentran en la fase líquida. Si los estudios de estimación se realizan a temperaturas cercanas al punto de fusión, las reacciones de deterioro se producirán a velocidades relativamente altas.
- Debido a las limitaciones de la ley de Arrhenius, los métodos acelerados de predicción de durabilidad deben estar limitados a las reacciones que involucran mecanismos simples en un alto rango de temperatura.

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

El estudio se realizó mediante un enfoque cualitativo con respecto a la determinación de características organolépticas y aceptación del producto elaborado, cuantitativo en el aspecto experimental con el empleo de un modelo estadístico ANOVA simple para la tabulación y análisis de datos.

3.1.2. Tipo de Investigación

En la presente investigación se utilizó:

Investigación explicativa: Se identificó los efectos que genera la sustitución de carne de cerdo por carne de cuy a diferentes niveles en sus características bromatológicas y sensoriales de chorizo español, para ello se realizó un análisis físico químico y sensorial para cada tratamiento, posterior a esto se determinó el tiempo de vida útil del mejor. El estudio permitió ampliar el conocimiento en cuanto al empleo de carne de cuy en productos procesados dando paso a nuevas investigaciones.

Investigación bibliográfica: Se buscó información de estudios previos relacionados con la elaboración de embutidos en donde se empleó carne de cuy en sustitución de otras carnes, con el fin de ampliar el conocimiento acerca de la caracterización de la carne de cuy, y su empleo en la elaboración de embutidos.

Investigación experimental: Se realizó una parte experimental donde se aplicó métodos para la obtención de datos experimentales correspondientes a las variables de estudio controlando todos los parámetros técnicos de calidad.

3.2. HIPÓTESIS

Hipótesis nula (H_0): La sustitución parcial de carne de cerdo por carne de cuy en la elaboración de un producto cárnico tipo chorizo español influye sobre sus características bromatológicas y sensoriales.

Hipótesis alternativa (H_1): La sustitución parcial de carne de cerdo por carne de cuy en la elaboración de un producto cárnico tipo chorizo español no influye sobre sus características bromatológicas y sensoriales.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Las variables de estudio se definen de la siguiente manera:

3.3.1. Definición de variables

Variable independiente:

- **Porcentajes de sustitución de carne de cerdo por carne de cuy:** Es el resultado de reemplazar cierta cantidad de carne dentro de una formula patrón.

Variables dependientes:

- **Características sensoriales, bromatológicas y tiempo de vida útil de chorizo:** Es la descripción de las características del producto mediante el estudio de parámetros fisicoquímicos como cantidad de proteína, grasa, % de humedad, pH, cenizas, y carbohidratos, también implica el análisis de parámetros microbiológicos y sensoriales como el olor, color, sabor y textura. Así como también de su tiempo de vida útil.

3.3.2. Operacionalización de variables

En la tabla 5 se muestra la operacionalización de variables, en donde se menciona los métodos, e instrumentos que se utilizó para llevar a cabo la elaboración del chorizo español, así como también la realización del análisis bromatológico, sensorial y la determinación del tiempo de vida útil del mismo.

Tabla 5 Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
VI: Formulación de carne de cerdo más carne de cuy.	Elaboración del chorizo	Dosificación de carne de cuy al 20%, 15% y 10%	Registro de datos	Hojas de registro de datos
	Análisis bromatológico	pH Humedad Cenizas Proteína Grasa Carbohidratos	AOAC 943.02 Desecación por estufa Método 920.153. AOAC Kjhdendal Soxleth composición proximal	Potenciómetro Estufa Mufla Equipo Kjhdendal Equipo Soxleth Diferencia de composición.
VD: Caracterización bromatológica, sensorial y determinación de tiempo de vida útil de chorizo.	Evaluación sensorial	Olor Color Sabor Textura Aceptación global	Pruebas de aceptación con escala hedónica.	Hojas de evaluación sensorial
	Determinación del tiempo de vida útil	pH olor, color, sabor, y apariencia Recuento de aerobios mesófilos y E. Coli)	AOAC 943.02 Sensorial Recuento de aerobios: BAM CAP 3 Recuento de E- Coli: AOAC 991.14	Fichas de estabilidad

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

Para la elaboración de chorizo tipo español, se tomó en cuenta la formulación establecida por Arévalo y Bolaños, (2010).

3.4.1 Formulaciones

En la tabla 6 se detalla los porcentajes a emplearse de cada ingrediente para la elaboración de chorizo de tipo español.

Tabla 6 *Fórmula para la elaboración de chorizo tipo español.*

Ingredientes	Cantidad
Pulpa de cerdo	57.82%
Carne de res	19.28%
Tocino	9.82%
Paprika	0.48%
Pimienta blanca + negra	0.24%
Comino en polvo	0.05%
Laurel + nuez moscada	0.10%
Ajo en polvo	0.10%
Orégano en hoja	0.1%
Colorante rojo	0.01%
Vino tinto	1%
Fécula	2%
Sal	2%
Hielo	7.54%
Sal curante	1.16%
Tripolifosfato	1.16%

Adaptado de Arévalo y Bolaños, (2010)

Los porcentajes son en relación a las libras o kilogramos totales que se desea obtener de producto terminado.

Se desarrollaron cuatro formulaciones a base de carne de cerdo y carne de cuy al 0%, 20%, 15% y 10% respectivamente para 3 kg de producto que se detallan en la tabla 7.

Tabla 7 Formulaciones para la elaboración de chorizo tipo español elaborado a base de carne de cuy y de cerdo.

Ingrediente	T1 90% : 0%		T2 70% : 20%		T3 75%: 15%		T4 80%: 10 %	
Carne de cerdo	90 %	2.313kg	70%	1.6191kg	75%	1.7347kg	80%	1.8504kg
Carne de cuy	0%	0.0kg	20%	0.4626kg	15%	0.3469kg	10%	0.2313kg
Tocino	9.82%	0.2946kg	9.82%	0.2946kg	9.82%	0.2946kg	9.82%	0.2946kg
Hielo	7.54%	0.2262kg	7.54%	0.2262kg	7.54%	0.2262kg	7.54%	0.2262kg
Sal	2%	60 g	2%	60 g	2%	60 g	2%	60 g
Nitrito	0.3%	9 g	0.3%	9 g	0.3%	9 g	0.3%	9 g
Tripolifosfato	0.3%	9 g	0.3%	9 g	0.3%	9 g	0.3%	9 g
Paprika	0.48%	14 g	0.48%	14 g	0.48%	14 g	0.48%	14 g
Comino	0.05%	1.5 g	0.05%	1.5 g	0.05%	1.5 g	0.05%	1.5 g
Ajo	0.10%	3 g	0.10%	3 g	0.10%	3 g	0.10%	3 g
Pimienta	0.24%	6 g	0.24%	6 g	0.24%	6 g	0.24%	6 g
Laurel + nuez moscada	0.10%	3 g	0.10%	3 g	0.10%	3 g	0.10%	3 g
Orégano	0.1%	3 g	0.1%	3 g	0.1%	3 g	0.1%	3 g
Colorante	0.01%	1 g	0.01%	1 g	0.01%	1 g	0.01%	1 g
Vino tinto	1%	30 g	1%	30 g	1%	30 g	1%	30 g
Humo líquido	0.1%	9 g	0.1%	9 g	0.1%	9 g	0.1%	9 g
Fécula de maíz	2%	60 g	2%	60 g	2%	60 g	2%	60 g

3.4.3 Diagrama de flujo para la elaboración de chorizo español

En la figura 2 se muestra el diagrama de flujo respectivo para la elaboración de chorizo de tipo español.

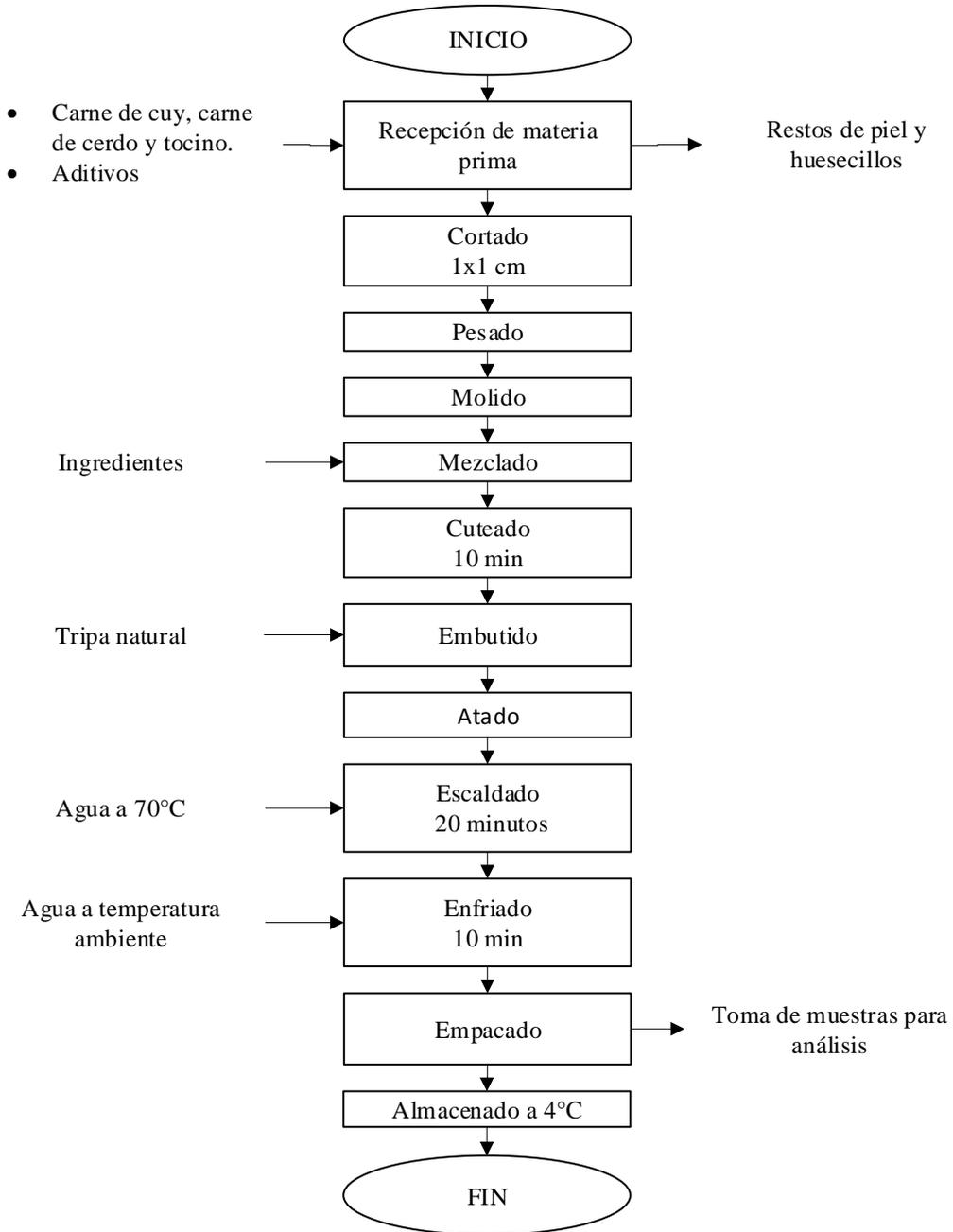


Figura 2 Diagrama de flujo para la elaboración de chorizo.

3.4.4. Descripción del proceso de elaboración de chorizo español

- 1. Recepción de materia prima:** para la elaboración de chorizo tipo español se seleccionó carne magra de cerdo, carne de cuy, tocino de cerdo, e insumos, evitando la presencia de piel y huesecillos.
- 2. Cortado:** Se cortó las carnes y tocino en trozos de 1 por 1 cm
- 3. Pesado:** Se pesó los ingredientes, de acuerdo a lo establecido en las tablas anteriores.
- 4. Molido:** Se colocó las carnes y el tocino en el molino de carne y se trituro con un disco de 3 mm.
- 5. Mezclado:** Se adicionó los condimentos y aditivos a la carne y tocino.
- 6. Cutedo:** Con la ayuda del cúter se procedió a mezclar durante 10 minutos hasta obtener una masa homogénea. En este proceso fue necesario adicionar hielo para evitar el incremento en la temperatura de la masa.
- 7. Embutido:** La masa obtenida fue embutida en tripa natural previamente acondicionada y lavada.
- 8. Atado:** Se procedió a segmentar el embutido en porciones de 7 a 10 cm.
- 9. Escaldado:** Se realizó un proceso de escaldado en una marmita a 70° C por 20 minutos.
- 10. Enfriado:** Se realizó un enfriado con agua fría por 10 minutos aproximadamente.
- 11. Empacado:** Se utilizó fundas wirl pack con cierre hermético y se tomó muestras diferentes para posteriormente realizar los análisis correspondientes.
- 12. almacenado:** Se almacenó en refrigeración a 4°C.

3.4.4 Análisis sensorial del producto

Para el análisis sensorial del producto elaborado, se tomó como referencia lo que realizó Cruz et al. (2017) en su estudio de evaluación sensorial de embutido tipo chorizo a base de carne de conejo. Para ello la prueba sensorial se basó en una escala hedónica estructurada de 5 puntos,

considerando la calificación de 5 (me gusta mucho), hasta el 1 (me disgusta mucho), los atributos evaluados fueron: color, olor, sabor y textura.

La evaluación sensorial se realizó después de terminado el proceso de elaboración en cada repetición. Este procedimiento se llevó a cabo a través de dos fases: La primera fase se la ejecutó con la colaboración de catorce docentes de la carrera de Ingeniería en Alimentos con el propósito de establecer los dos mejores tratamientos. La segunda fase se la realizó con 51 catadores no entrenados para determinar el mejor tratamiento.

3.4.3 Análisis bromatológico

Se tomó muestras de 500 g, se rotuló con el nombre del producto, número de tratamiento con sus respectivos porcentajes, así como también el número de repetición, y parámetros a analizar y se envió al laboratorio de Nutrición animal de la Universidad Central del Ecuador para su respectivo análisis físico químico, y al laboratorio LASA para su determinación de vida útil.

Para el estudio bromatológico se tomó en cuenta los parámetros químicos proximales como: Proteínas, grasa, pH, % de Humedad, cenizas y carbohidratos.

La determinación de proteína, grasa y ceniza se realizó en el laboratorio de nutrición animal de la Universidad Central del Ecuador, mientras que la determinación de pH, humedad y carbohidratos se realizó en los laboratorios de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

- El análisis de proteínas se lo realizó mediante el método Kjeldahl
- Para la medida del pH utilizando un potenciómetro.
- El % de humedad se realizó a través de secado por estufa
- La determinación de cenizas según el método 920.153. AOAC
- La determinación de grasa se lo realizó a través del método Soxleth
- La determinación de carbohidratos se realizó mediante diferenciación de la composición proximal.

3.4.3.1. Determinación de proteínas

La determinación de proteínas se realiza por el método de Kjeldahl

Fundamento:

Las proteínas, son polímeros cuyas unidades básicas son aminoácidos. En la molécula de una proteína existen cientos o a veces miles de aminoácidos que se encuentran unidos unos a otros por enlaces peptídicos. En los alimentos por lo general se presentan veinte aminoácidos. (Cheftel, J. 1989)

Procedimiento:

Digestión: Se pesa 0,5 g de muestra en una balanza analítica 220 g, d=0.1 mg con la ayuda de papel libre de nitrógeno, posteriormente se transfiere la muestra a los tubos para digestión de 250 ml. Se coloca 2 pastillas catalizadoras Kjeldahl (3.5 g K₂SO₄; 0.105 g CuSO₄.5H₂O; 0.105 g TiO₂) y 20 ml de ácido sulfúrico concentrado al 96 % grado analítico. Luego, se coloca los tubos en el equipo de digestión a 420° C. Una vez transcurrido el tiempo de digestión, se deja enfriar los tubos por 10 minutos y se coloca 100 ml de agua destilada tipo II.

Destilación: Se transfiere el contenido de los tubos a los balones de destilación de 500 ml y se agrega, 100 ml de solución de hidróxido de sodio al 40 % p/v, preparada a partir de 400 g de hidróxido de sodio grado analítico. Después, se agrega 25 ml de solución de ácido bórico al 4%, preparada a partir de 10 g de ácido bórico grado analítico; luego, se coloca 5 gotas del indicador de Tashiro, compuesto de 100 mg de rojo de metilo y de verde de bromocresol disueltos en 100 ml de metanol en proporción 2:1, en los erlenmeyeres. Por último, se destila las muestras durante 25 minutos, hasta que el indicador cambie de color rojo a verde.

Titulación: Se prepara una solución de ácido clorhídrico 0,1 N (M) a partir de 8,23 ml de ácido clorhídrico concentrado al 37 %, grado analítico, aforados a 1000 ml con agua destilada tipo II. Luego, se valora la solución con un estándar primario de carbonato de sodio, grado analítico. Después, se coloca 25 ml de la solución ácida en una bureta y se procede a titular el contenido de los erlenmeyers, hasta que el indicador cambie de color verde a lila.

Cálculos

$$\%NT = \frac{V_A * 1.4007 * M}{m} * 100$$

$$\%P = \%NT * F$$

Donde:

NT = Porcentaje de nitrógeno total

P = Porcentaje de proteína bruta

V_A = Volumen en ml de HCl 0,1 N gastado en la titulación de la muestra

1.4007 = Mili equivalentes en peso de N x 100 %

M = Molaridad del HCl estandarizado

m = Peso de la muestra en gramos

$F = 6.25$ = Factor de conversión de proteína.

3.4.3.2. Determinación de humedad

Se determina a través de diferentes métodos, entre ellos el método de estufa.

Fundamento:

La humedad es la cantidad de agua que se encuentra en un alimento o parte de una especie, y se expresa en porcentaje. Su determinación se ejecuta a través de la estufa a una temperatura de 105 °C hasta obtener peso constante.

Procedimiento:

1. Pesar la placa seca y enfriada.
2. Pesar 5 g de muestra y colocarlo en la placa.
3. Llevar la muestra a la estufa a una temperatura de 100 – 105 ° C de 5 a 6 horas aproximadamente.
4. Se retira y se enfría las muestras en el desecador por 20 minutos aproximadamente y posteriormente se toma el peso final.

Para calcular el contenido de humedad se utiliza la siguiente fórmula:

$$\%H = \frac{W_1 - W_2}{W_M} * 100$$

Donde:

W_1 = Peso placa con muestra seca.

W_2 = Peso de la placa vacío.

W_M = Peso de la muestra.

3.4.3.3. Determinación de grasa

Se lleva a cabo mediante el método de Soxhlet.

Fundamento:

El método Soxhlet utiliza un sistema de extracción cíclica de los componentes solubles en éter que se encuentran en los alimentos. Los lípidos se definen como un grupo heterogéneo de compuestos que son insolubles en agua, pero solubles en disolventes orgánicos tales como éter, cloroformo, benceno, o acetona, todos los lípidos contienen carbón, hidrogeno y oxígeno, y algunos también contienen fosforo y nitrógeno. (Magallon, A. 2016)

Procedimiento:

1. Colocar el balón, limpio, seco y frío.
2. Hacer un cartucho con papel filtro, pesarlo y agregarle 3 a 5 g de muestra seca.
3. Colocar el cuerpo del equipo de Soxhlet.
4. Agregar hexano, y conectar la fuente de calor (cocina eléctrica). El solvente al calentarse a 69 °C se evapora y asciende a la parte superior de la cámara de extracción. Este proceso dura 3 horas.
5. Sacar el paquete que contiene la muestra desengrasada.
6. Evaporar el hexano remanente en una estufa a 100 °C.

7. Sacarlo de la estufa y colocarlo en el desecador.
8. Pesar el balón conteniendo la grasa.

El resultado se expresa en porcentaje, calculando según la fórmula:

$$\%G = \frac{P_1 - P_2}{PM} * 100$$

Donde:

P_1 = Peso del balón más muestra grasa.

P_2 = Peso del balón vacío.

PM = Peso de la muestra.

3.4.3.4. Determinación de cenizas

Se realiza por el método de incineración.

Fundamento:

Las cenizas de los productos alimentarios están constituidas por el residuo inorgánico que queda después de que la materia orgánica se ha quemado. Las cenizas obtenidas no tienen necesariamente la misma composición que la materia mineral presente en el alimento original, ya que puede haber habido pérdidas por volatilización o alguna interacción entre los constituyentes.

Procedimiento:

1. Colocar un crisol en la estufa a 100°C durante una hora.
2. Colocar el crisol en el desecador para que se enfríe y pesarlo.
3. Pesar 1.5 a 2.0 g de muestra y colocarlo en el crisol.
4. Colocar en la mufla a temperatura de 550 °C por 3-5 horas.
5. Retirar el crisol de la mufla cuando la temperatura haya descendido a 100 °C; colocarlo en un desecador para que se enfríe.

6. Pesar el crisol con las cenizas.

Calculo:

$$\% \text{ Ceniza} = (W_1 - W_2) / WM \times 100$$

Donde:

W_1 = Peso de crisol más muestra (g).

W_2 = Peso crisol (g).

WM = Peso de la muestra (g).

3.4.3.5. Determinación de carbohidratos

La determinación de carbohidratos se obtiene por diferencia de porcentaje, en relación a su composición proximal.

$$\% \text{ Carbohidratos} = 100 - (\%H + \%C + \%G + \%P)$$

Donde:

$\%H$ = Porcentaje de Humedad.

$\%C$ = Porcentaje de Ceniza.

$\%G$ = Porcentaje de Grasa.

$\%P$ = Porcentaje de Proteína.

3.4.3.6. Determinación de pH

La determinación de pH se realizó con la ayuda de un potenciómetro.

Fundamento

El pH es uno de los principales parámetros a considerar para verificar la calidad de la carne, porque afecta varias de sus cualidades (color, capacidad de retención de agua etc.). El pH es definido como el logaritmo negativo de la concentración de protones. Tiene una escala entre 0 y 14. Un valor de pH por debajo de 7 es considerado como ácido, y por encima de un valor de

7 se considera alcalino o también denominado básico. (Niño de Polania, L. Lopez, D. y Malagon, M. 1995)

Procedimiento:

1. Calibrar el potenciómetro usando las soluciones tampón pH 4 y pH 7.
2. Insertar los electrodos en el producto cárnico, y efectuar tres lecturas en diferentes sitios del producto.
3. Una vez realizadas las mediciones, se procede a efectuar la limpieza de los electrodos con suficiente agua destilada.

3.4.4. Determinación de tiempo de vida útil

La determinación de tiempo de vida útil se realizó en los laboratorios de análisis de alimentos y productos procesados LASA, ubicado en la ciudad de Quito. Para esto el producto fue empacado en fundas Whirl Pack y se mantuvo en refrigeración a $4 \pm 2^\circ \text{C}$ durante un periodo de: 1, 8, 16, 24, y 32 días, el control se enfocó en el análisis de los tres principales parámetros de estabilidad de alimentos; organoléptico en el cual se evaluó su aspecto, color, olor y sabor; físico químico se controló el pH y microbiológico de acuerdo a la norma INEN 1338 para carne y productos cárnicos, productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados, madurados, y productos cárnicos pre- cosidos, y cosidos, se evaluó la presencia de *Aerobios mesófilos* y *Escherichia coli*.

3.4.4.1. Recuento de aerobios mesófilos, y E - Coli

Procedimiento:

1. Esterilizar el material de vidrio que se va a utilizar, y colocarlo dentro de la cámara de flujo laminar.
2. Preparar la muestra homogénea de chorizo en una funda con cierre.
3. Tomar 10 g de la muestra y colocarla en un frasco con 90 ml de agua peptona.
4. Tomar la placa Petrifilm (*E. coli/coliformes*, y *aerobios mesófilos*) dentro de la cámara de flujo laminar y con la ayuda de una pipeta descargar 1 ml de muestra en el centro de la placa.

5. Colocar las placas en la incubadora, a 37 °C por 24 horas para recuento de *E. coli/coliformes*, y *Aerobios mesófilos* a 37°C por 48 horas.
6. El recuento de colonias existentes se realiza a través de la guía de interpretación de resultados para placas Petrifilm. Los resultados se expresan en unidades formadoras de colonias por g (UFC/g) para sólidos.

3.4.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizó un análisis estadístico de varianzas (ANOVA) simple de una vía y se utilizó la prueba de Tuckey al (0,5) para la comparación de medias referentes a los parámetros bromatológicos del producto obtenido siguiendo el siguiente modelo matemático.

$$X_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

X_{ij} = Valor observado.

μ = Media total.

α_i = Efecto del factor.

ε_{ij} = Error o residuo

En la tabla 8 se muestra el esquema del experimento por el cual se buscó determinar la formulación para los diferentes tratamientos correspondientes a la mezcla de los dos tipos de carnes: cuy y cerdo respectivamente el cual corresponde al 90% de la formulación, mientras que el otro 10% corresponde a los condimentos y aditivos. De esta manera se obtuvo cuatro tratamientos con tres repeticiones y doce unidades experimentales.

Tabla 8 *Esquema del experimento*

Tratamientos	Formulaciones		Repeticiones	TUE (kg)	UE
	%Carne de cuy + carne de cerdo	%Condimentos y aditivos			
T1	00 + 90	10	3	3	3
T2	20 + 70	10	3	3	3
T3	15 + 75	10	3	3	3
T4	10 + 80	10	3	3	3
Total					12

T.U.E = Tamaño de la unidad experimental.

Población y muestra

La población estuvo definida por 12 unidades experimentales, conformadas cada una por los chorizos elaborados con diferentes niveles de carne de cerdo y cuy, considerando un tamaño para la unidad experimental 3 kg de masa. Los cuales fueron distribuidos para cada una de las etapas de la investigación; se emplearon 6 kg para las dos etapas de evaluación sensorial, 3 kg para la caracterización bromatológica y 3kg para la determinación de tiempo de vida útil.

Procesamiento y análisis de datos

La información recolectada experimentalmente, fue procesada mediante un análisis estadístico de varianza ANOVA simple de una sola vía para la evaluación bromatológica del producto obtenido, con una comparación de medias mediante Tukey, con la ayuda del programa estadístico minitab. El cual permitió relacionar las variables de estudio y determinar el tratamiento que presentó mejores características bromatológicas de acuerdo los resultados obtenidos y la norma (NTE INEN 1338:2012) Para productos cárnicos, los datos obtenidos en la prueba de aceptabilidad se evaluaron mediante la prueba Tukey a través de minitab. Para la determinación de vida útil del producto se utilizó fichas de estabilidad con controles sensoriales, físico químicos, y microbiológicos del mejor tratamiento.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

Los resultados obtenidos al analizar las diferentes variables en estudio se presentan a continuación.

4.1.2. EVALUACIÓN SENSORIAL

Se realizó una evaluación sensorial dividida en dos fases mediante una prueba de aceptación con escala hedónica y se aplicó un análisis estadístico de Tukey para comparación de medias a través del programa minitab.

4.1.2.1. Primera fase

Los valores corresponden a las medias de los datos obtenidos en la degustación aplicada a 14 catadores no entrenados, pero con conocimientos en análisis sensorial \pm la desviación estándar de dichos muestreos, las codificaciones T1, T2, T3, T4 corresponden a la variación en la cantidad de carne de cuy substituida. Letras diferentes en la columna muestran diferencias significativas a un nivel de confianza ($p < 0.005$).

4.1.2.1.1. Olor

En la tabla 9 se muestran los resultados del análisis estadístico de los cuatro tratamientos con respecto al atributo olor en la primera fase de evaluación sensorial.

Tabla 9. Resultados del parámetro *olor* en la primera fase de evaluación sensorial

Tratamiento	Olor
T1	3,214 \pm 0,975 a
T2	3,286 \pm 1,204 a
T3	3,500 \pm 0,760 a
T4	3,714 \pm 0,994 a

Se puede observar que conforme disminuye la cantidad de carne de cuy, el parámetro olor es más aceptado por los consumidores. Estadísticamente no existen diferencias significativas entre los cuatro tratamientos. El valor más alto corresponde a T4 que tiene 10% carne de cuy y el menor a T1 con 0% carne de cuy.

4.1.2.1.2. Color

En la tabla 10 se muestran los resultados del análisis estadístico de los cuatro tratamientos con respecto al atributo color en la primera fase de evaluación sensorial.

Tabla 10. Resultados del parámetro color en la primera fase de evaluación sensorial

Tratamiento	Color
T1	3,143 ± 1,167 a
T2	3,429 ± 1,158 a
T3	4,000 ± 0,784 a
T4	3,929 ± 0,829 a

Se puede observar que al incorporar carne de cuy en el chorizo, el parámetro olor presenta mejor aceptación por los consumidores. Pese a que no se encuentran diferencias significativas T3 que tiene 15% carne de cuy alcanza el valor más alto y el menor T1 que tiene 0% carne de cuy.

4.1.2.1.3. Sabor

En la tabla 11 se muestran los resultados del análisis estadístico de los cuatro tratamientos con respecto al atributo sabor en la primera fase de evaluación sensorial.

Tabla 11. Resultados del parámetro sabor en la primera fase de evaluación sensorial

Tratamiento	Sabor
T1	3,500 ± 1,019 a
T2	3,500 ± 1,225 a
T3	3,714 ± 1,069 a
T4	4,357 ± 0,745 a

Se puede observar que a medida que el porcentaje de carne de cuy disminuye, la aceptación del parámetro sabor aumenta. Además estadísticamente no existen diferencias significativas entre los cuatro tratamientos. El tratamiento de mayor aceptación es T4 que tiene 10% de carne de cuy, mientras que T1 con 0% y T2 con 20% de carne de cuy tienen el valor mínimo.

4.1.2.1.4. Textura

En la tabla 12 se muestran los resultados del análisis estadístico de los cuatro tratamientos con respecto al atributo textura en la primera fase de evaluación sensorial.

Se puede observar que existe un incremento en la aceptación del atributo textura a medida que el porcentaje de carne de cuy disminuye. Estadísticamente existen diferencias significativas entre los cuatro tratamientos. Siendo así que el mayor valor lo tomó T4 con 10% de carne de cuy y el menor T1 con 0% de carne de cuy.

Tabla 12. Resultados del parámetro *textura* en la primera fase de evaluación sensorial

Tratamiento	Sabor
T1	3,143 ± 1,167 b
T2	3,786 ± 1,051ab
T3	3,500 ± 0,855 ab
T4	4,143 ± 0,864 a

4.1.2.1.5 Aceptación global

En la tabla 13 se muestran los resultados del análisis estadístico de los cuatro tratamientos con respecto a la aceptación global del producto en la primera fase de evaluación sensorial.

Tabla 13. Resultados de la *aceptación global* en la primera fase de evaluación sensorial

Tratamiento	Aceptación global
T1	3,571 ± 1,222 a
T2	3,143 ± 1,099 a
T3	3,500 ± 0,760 a
T4	3,857 ± 0,770 a

Se puede observar que en relación al porcentaje de carne de cuy presente en el chorizo, a medida que este disminuye existe un incremento en la aceptación global. Estadísticamente no existen diferencias significativas entre los cuatro tratamientos. Sin embargo T4 con 10% de carne de cuy alcanzo el valor más alto, y el valor menor lo obtuvo T2 con 20% de carne de cuy.

Terminado el proceso de evaluación sensorial en la primera fase se determinó que T4 con 10% de carne de cuy obtuvo el nivel más alto en cuanto a los atributos; olor, sabor, textura y aceptación global, mientras que T3 con 15% carne de cuy alcanzo el nivel más alto en su atributo color, sin embargo, los atributos olor, y sabor lograron una media considerable pero no superior a la alcanzada por T4 Además tiene una buena aceptación global por parte de los consumidores.

4.1.2.2. Segunda fase

Los valores corresponden a los promedios de los datos obtenidos en la segunda fase de degustación en donde se aplicó a 51 catadores no entrenados ± la desviación estándar de dichos muestreos, las codificaciones T3 y T4 corresponden a los dos mejores tratamientos resultantes de la primer fase de evaluación. Letras diferentes en la columna muestran diferencias significativas a un nivel de confianza ($p < 0.005$).

4.1.2.2.1. Olor

En la tabla 14 se muestran los resultados del análisis estadístico de los dos mejores tratamientos con respecto al atributo olor en la segunda fase de evaluación sensorial.

Tabla 14. *Resultados de la aceptación global en la segunda fase de evaluación sensorial*

Tratamiento	Olor
T3	3,860 ± 0,948 a
T4	3,960 ± 0,968 a

Se puede observar que cuando la cantidad de carne de cuy disminuye, en nivel de aceptación del atributo olor aumenta. Estadísticamente no existen diferencias significativas entre los dos tratamientos, sin embargo, se muestra un valor más alto en T4 con la sustitución de carne de cuy al 10%.

4.1.2.2.2. Color

En la tabla 15 se muestran los resultados del análisis estadístico de los dos mejores tratamientos con respecto al atributo olor en la segunda fase de evaluación sensorial.

Tabla 15. *Resultados del atributo color en la segunda fase de evaluación sensorial*

Tratamiento	Color
T3	3,660 ± 0,971 a
T4	3,960 ± 0,925 a

Se puede observar que cuando la cantidad de carne de cuy disminuye, en nivel de aceptación del atributo olor aumenta. Estadísticamente no existen diferencias significativas entre los dos tratamientos, sin embargo, se muestra un valor más alto en T4 con la sustitución de carne de cuy al 10%.

4.1.2.2.3. Sabor

En la tabla 16 se muestran los resultados del análisis estadístico de los dos mejores tratamientos con respecto al atributo sabor en la segunda fase de evaluación sensorial.

Tabla 16. *Resultados del atributo sabor en la segunda fase de evaluación sensorial*

Tratamiento	Sabor
T3	3,280 ± 1,107 b
T4	3,920 ± 0,922 a

Se puede observar que estadísticamente existen diferencias significativas entre los dos tratamientos, puesto que T4 presenta el nivel más alto en cuanto a la aceptación de su atributo sabor con carne de cuy al 10%.

4.1.2.2.4. Textura

En la tabla 17 se muestran los resultados del análisis estadístico de los dos mejores tratamientos con respecto al atributo textura en la segunda fase de evaluación sensorial.

Tabla 17. *Resultados del atributo textura en la segunda fase de evaluación sensorial*

Tratamiento	Textura
T3	3,800 ± 0,948 b
T4	4,200 ± 0,881 a

Se puede observar que estadísticamente existen diferencias significativas entre los dos tratamientos, puesto que T4 presenta el nivel más alto en cuanto a la aceptación de su atributo textura con carne de cuy al 10%.

4.1.2.2.5. Aceptación global

En la tabla 18 se muestran los resultados del análisis estadístico de los dos mejores tratamientos con respecto a la aceptación global del producto en la segunda fase de evaluación sensorial.

Tabla 18. *Resultados de la aceptación global en la segunda fase de evaluación sensorial*

Tratamiento	Aceptación global
T3	3,740 ± 0,965 a
T4	3,940 ± 0,978 a

Se puede observar que estadísticamente no existen diferencias significativas entre los dos tratamientos, sin embargo T4 presenta el nivel más alto en cuanto a la aceptación global con carne de cuy al 10%.

Se determinó como mejor tratamiento a T4 con 10% de carne de cuy, debido a que presenta una mayor aceptación en cuanto sus atributos olor, color, sabor, textura y aceptación global. Además se pudo observar que cuando la carne de cuy disminuye, la calidad de sus atributos aumenta.

4.1.2 CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA

A continuación, se muestran los resultados de la caracterización bromatológica del chorizo. Para el cual se utilizó un análisis de varianza ANOVA simple y se aplicó la prueba de Tukey para comparación de medias a través del programa minitab.

Los valores corresponden a las medias de los datos obtenidos considerando ± la desviación estándar de dichos muestreos, las codificaciones (T1, T2, T3, T4) Corresponden a la variación en el porcentaje de carne de cuy sustituida para la elaboración de chorizo español. Letras diferentes en la columna (a, b, c, d, e) muestran diferencias significativas a un nivel de confianza ($p < 0.005$).

4.1.2.1. pH

En la tabla 19 se muestran los resultados del análisis estadístico de los cuatro tratamientos con respecto a su pH.

Tabla 19. Resultados del pH

Tratamiento	pH
T1	6,16 ± 0,095 a
T2	6,24 ± 0,017 a
T3	6,25 ± 0,010 a
T4	6,27 ± 0,025 a

En cuanto al pH se puede observar que el T4 con 10% de carne de cuy alcanza el nivel más alto, sin embargo el T1 con 0% de carne de cuy presenta un nivel bajo en relación a los cuatro tratamientos. No se encuentran diferencias significativas entre los tratamientos además los datos presentan un descenso consecutivo con respecto a la cantidad de carne de cuy incorporada.

4.1.2.2. Humedad

En la tabla 20 se muestran los resultados del análisis estadístico de los cuatro tratamientos con respecto a su contenido de humedad.

Tabla 20. Resultados del contenido de humedad.

Tratamiento	Humedad
T1	57,00 ± 0,265 a
T2	54,96 ± 0,057 c
T3	56,53 ± 0,416 b
T4	56,86 ± 0,306 b

En cuanto al contenido de humedad se puede observar en relación al contenido de carne de cuy que el T4 con 10% de carne de cuy alcanza el nivel más alto, sin embargo el T2 con 20% de carne de cuy presenta un nivel bajo. Estadísticamente existen diferencias significativas entre los cuatro tratamientos. Además se puede observar que a mayor porcentaje de carne de cuy menor es el porcentaje de humedad que presenta, a diferencia del T1 que corresponde al 0% que muestra una humedad de 57 %.

4.1.2.3. Proteína

En la tabla 21 se muestran los resultados del análisis estadístico de los cuatro tratamientos con respecto a su contenido de proteína.

Tabla 21. Resultados del contenido de proteína

Tratamiento	Proteína
T1	16,7 ± 0,057 a
T2	14,4 ± 0,152 d
T3	14,9 ± 0,306 c
T4	15,7 ± 0,057b

En cuanto al contenido de proteína se puede observar que en relación a la incorporación de carne de cuy el T4 con 10% de carne de cuy presenta el nivel más alto, y el T2 con 20% de carne de cuy un nivel bajo. Estadísticamente existen diferencias significativas entre los cuatro tratamientos, puesto que a medida que la carne de cuy disminuye el contenido de proteína aumenta considerablemente, sin embargo el T1 muestra un valor superior al T4 debido a que en su composición no contiene carne de cuy.

4.1.2.4. Grasa

En la tabla 22 se muestran los resultados del análisis estadístico de los cuatro tratamientos con respecto a su contenido de grasa.

Tabla 22. Resultados del contenido de grasa.

Tratamiento	Grasa
T1	4,70 ± 0,173 d
T2	13,33 ± 0,306 a
T3	10,03 ± 0,152b
T4	8,23 ± 0,231 c

En cuanto al contenido de grasa se puede observar que existe diferencia significativa entre tratamientos, en relación a la incorporación de carne de cuy, considerando como valor mínimo en el T4 con 10% de carne de cuy y el valor más alto en el T2 con 20% de carne de cuy, a medida que la carne de cuy disminuye su contenido de grasa también disminuye. Sin embargo el T1 presento valores inferiores al T4 debido a que no contiene carne de cuy.

4.1.2.5. Ceniza

En la tabla 23 se muestran los resultados del análisis estadístico de los cuatro tratamientos con respecto a su contenido de ceniza.

Tabla 23. Resultados del contenido de ceniza.

Tratamiento	Ceniza
T1	2,53 ± 0,057b
T2	2,76 ± 0,057 ^a
T3	2,70 ± 0,000 a
T4	2,66 ± 0,057 a

En cuanto al contenido de cenizas se puede observar que no existe diferencia significativa entre los tratamientos T2, T3, y T4, en relación a la incorporación de carne de cuy se obtuvo el mayor nivel en el T2 con 20% de carne de cuy y un nivel menor en el T4 con 10% de carne de cuy, conforme la cantidad de carne de cuy disminuye el contenido de ceniza también disminuye. Sin embargo el T1 presenta un nivel inferior al T4 debido a que no contiene carne de cuy en su estructura.

4.1.2.6. Carbohidratos

En la tabla 24 se muestran los resultados del análisis estadístico de los cuatro tratamientos con respecto a su contenido de carbohidratos.

Tabla 24. Resultados del contenido de carbohidratos.

Tratamiento	Carbohidratos
T1	6,03 ± 0,404 a
T2	4,50 ± 0,265 ab
T3	4,80 ± 0,173 b
T4	5,46 ± 0,586 b

En cuanto al contenido de carbohidratos se puede observar que existen diferencias significativas entre los cuatro tratamientos. Sin embargo en relación a la incorporación de carne de cuy se muestra el valor más alto en el T4 con 10% carne de cuy y un valor bajo en el T2 con 20% carne de cuy, de esta forma se puede deducir que mientras el contenido de carne disminuye, el contenido de carbohidratos aumenta. Además el T1 presenta un nivel superior al T4 debido a que no contiene carne de cuy.

4.1.3 DETERMINACIÓN DE VIDA ÚTIL

Para la determinación de tiempo de vida útil se tomó en cuenta a T4, correspondiente a la sustitución de 10% carne de cuy, el cual fue sometido a un proceso de control de estabilidad de sus parámetros sensoriales, fisicoquímicos y microbiológicos, los resultados obtenidos se muestran a continuación:

Tabla 25 Caracteres sensoriales correspondientes a la ficha de estabilidad de control organoléptico de chorizo español.

Parámetro	Observación inicial (día 1)	Observación 1er control (día 8)	Observación 2do control (día 16)	Observación 3er control (día 24)	Observación 4to control (día 32)
Aspecto	Característico	Característico	Característico	Característico	Característico
Color	Rosado, café, anaranjado, negro.	Rosado, café, anaranjado, negro.	Rosado, café, anaranjado, negro.	Rosado, café, anaranjado, negro.	Rosado, café, anaranjado, negro.
Olor	Característico	Característico	Característico	Característico	Característico
Sabor	Característico	Característico	Característico	Característico	Característico

En la tabla 25 se muestra la evolución de las características organolépticas del chorizo durante el transcurso de 32 días, se puede observar que en cuanto a su aspecto, color, olor y sabor no se muestran diferencias, por lo tanto sus atributos se mantienen estables.

Tabla 26 Resultados de la ficha de estabilidad correspondiente al análisis físico químico de chorizo español.

Parámetro analizado	Resultado inicial (día 1)	Resultado inicial (día 8)	Resultado inicial (día 16)	Resultado inicial (día 24)	Resultado inicial (día 32)
pH	6,31	6,14	6,26	6,13	6,27

En la tabla 26 se muestra la evolución del pH del chorizo durante el transcurso de 32, se puede observar que existe una variabilidad en este parámetro, puesto que aumenta y disminuye simultáneamente. Sin embargo se encuentra estable.

Tabla 27 Resultados obtenidos de la ficha de estabilidad correspondiente al control microbiológico de chorizo español.

Parámetro analizado	Resultado inicial (día 1)	Resultado inicial (día 8)	Resultado inicial (día 16)	Resultado inicial (día 24)	Resultado inicial (día 32)	Unidad
Aerobios	$6,0 \times 10^2$	$1,2 \times 10^3$	$3,9 \times 10^3$	$9,7 \times 10^4$	$2,6 \times 10^5$	UFC/g
Mesófilos						
E- Coli	<10	<10	<10	<10	<10	UFC/g

En la tabla 27 se muestra la calidad microbiológica del chorizo, se puede observar que en cuanto a *Aerobios mesófilos* existe un incremento consecutivo durante los 32 días de control alcanzando un $2,6 \times 10^5$ UFC/g. sin embargo se encuentra aceptable dentro de la norma INEN 1338. En cuanto a *Escherichia coli* se encuentra ausencia hasta dicho tiempo. Dado el comportamiento de los parámetros microbiológicos analizados y tomando en cuenta que el

nivel de aceptación es de $5,0 \times 10^5$ UFC/g en *Aerobios mesófilos*, se puede concluir que el tiempo de vida óptima para su consumo es superior a 32 días, bajo condiciones de refrigeración y manteniendo su envase original.

4.2. DISCUSIÓN

4.2.1 EVALUACION SENSORIAL

Se determinó como el mejor tratamiento al T4 con 10% de carne de cuy debido a que alcanzó el nivel más alto en cuanto a la aceptación de sus atributos sensoriales que comprenden, olor, color, sabor, textura así como también de su aceptación global.

El T4 con 10 % de carne de cuy presentó un nivel de aceptación superior con respecto a los otros tratamientos, este resultado difiere a los publicados por Campos (2016) quien utilizó 10%, 20% y 30% de carne de cuy en la elaboración de salchicha mostrando mayor aceptación para el tratamiento del 20%, sin embargo en cuanto a la incidencia de sus atributos sensoriales se cumple lo que mencionan los autores, puesto que la adición de carne de cuy en la elaboración de chorizo permite alcanzar una mejor textura y aceptación por parte de los consumidores.

No se encontraron diferencias significativas entre los cuatro tratamientos en cuanto a sus atributos; olor, color, y sabor, además se obtuvo una buena aceptación en cuanto al atributo sabor. A diferencia de los resultados encontrados por Álvarez, (2016) que utilizó carne de cuy en la elaboración de salchicha con incorporación de 55, 60 y 65%, mostró una puntuación baja en el sabor el cual quizá se vea influenciado por la incorporación de carne de cuy ya que esta es de origen proteico y la presencia de ácidos grasos que originan sabores fuertes causados por sustancias volátiles y reacciones de Maillard.

4.2.2 CARACTERIZACIÓN BROMATOLÓGICA

El mayor contenido de humedad se obtuvo en el T4 con 54.9 % que corresponde a 10% de carne de cuy y el menor en T2 con 56,8 % que corresponde al 20% de carne de cuy. Estos resultados difieren a los encontrados Campos (2016) quien reportó un contenido de humedad de 58,45 a 61,37% con sustitución de carne de cuy al 20 y 30%. Esto puede deberse a que la carne utilizada no tuvo la suficiente capacidad de retención de agua.

Se encontraron diferencias significativas entre los cuatro tratamientos al igual que Álvarez (2016) en la elaboración de salchichas quien reportó 58,39% con 65% carne de cuy y 55,53 % con 50 y 55% de carne de cuy en ambos casos, además utilizó harina de haba para la emulsión, sin embargo menciona que el producto con mayor cantidad de carne de cuy presenta mayor contenido de humedad resultando un riesgo para la proliferación de micrococos y otros microorganismos.

De acuerdo a la norma INEN 1338:96 el contenido máximo de humedad en el chorizo es de 65%, sin embargo el producto elaborado tiene una humedad entre 54,96% y 57,0 %. Por lo cual se encuentra dentro de los estándares de calidad.

En cuanto al pH al igual que Álvarez (2016) en su investigación no se encontraron diferencias significativas mostrando valores que van de 6,43 a 6,54 con las mezclas de 65 y 60% carne de cuy respectivamente, por el contrario en la presente investigación se encontró un pH en un rango de 6,16 hasta 6,27, considerando que el pH óptimo declarado por el INEN es de 6,2 %, los resultados obtenidos de los cuatro tratamientos se encuentran dentro lo establecido, asegurando la calidad del producto. Además se puede deducir que a mayor cantidad de carne de cuy en el producto su pH aumenta.

Campos (2016) incorporó carne de cuy al 10, 20 y 30% en la elaboración de salchicha para lo cual reporta un pH que varía entre 6.63 y 6,5. En esta investigación al igual que campos no se encuentran diferencias significativas, sin embargo el aumento del pH en el producto puede deberse al tipo de materia prima utilizado en este caso la carne de cuy, insumos y procesos posteriores a los que se somete el producto.

El contenido de proteína del chorizo está en un rango de 14,4% con 20% de carne de cuy y 16,7% con 0% carne de cuy, Al igual que Campos (2016) se encontraron diferencias significativas en cuanto al análisis de proteínas de la salchichas, se encontraron valores que van de 7.4% para la muestra patrón y esta se incrementó a medida que se incrementó las sustituciones llegando a valores de 11,52%, 11,1% y 9,82% para las sustituciones del 10%, 20% y 30%. Sin embargo el contenido de proteína fue mayor a lo reportado por el autor.

Estos resultados difieren a los encontrados por Álvarez (2016) que muestran diferencias altamente significativas en cuanto a la sustitución de carne de cuy al 65%, alcanzando 15,01% de proteína, esto puede ser a causa de la presencia de harina de haba en su composición y a tratamientos posteriores en el proceso de elaboración como es el proceso de cocción, De esta

forma se puede deducir que a menor contenido de carne de cuy en su composición mayor cantidad de proteína presenta el producto.

De acuerdo a la norma INEN 1338:96 el % mínimo de proteína presente el chorizo es de 12%, sin embargo, el producto elaborado muestra un contenido entre 14,43% y 16,73%, por lo cual cumple con lo establecido por la norma.

El contenido de grasa en el producto fue de 4,7% como mínimo que corresponde a T1 con 0% de carne de cuy, y máximo con 13,3% que corresponde a T2 con 20% carne de cuy, se puede observar que al incrementar el porcentaje de carne el contenido de grasa aumenta simultáneamente, a diferencia de lo encontrado por Campos (2016) en la elaboración de salchicha donde menciona que el contenido de grasa disminuye en relación a la muestra patrón con 30, 89%, mientras que con 10, 20 y 30% de carne de cuy disminuye a niveles inferiores.

Se encontraron diferencias significativas al igual que Álvarez (2016) quien obtuvo el mayor contenido de grasa con 16,52 en el tratamiento con 55 % de carne de cuy y menores contenidos grasos con las mezclas de 60 y 65 % de carne de cuy, sin embargo, se muestra una disminución del contenido de grasa a medida que la carne de cuy aumenta. Esto puede deberse a que las salchichas contienen harina de haba y otros insumos en su composición.

De acuerdo a lo mencionado por Gómez y Teodoro (2013) el contenido de carne de cuy en el producto le proporciona mejor nivel de aceptación debido a su bajo porcentaje de grasa, los niveles aplicados para la elaboración de chorizo español mostraron un aumento considerable al incorporar este tipo de carne. Sin embargo, se considera que los datos obtenidos se encuentran dentro del estándar permitido por la norma INEN 1338:96 que establece una presencia máxima de 25%.

El contenido de ceniza en el chorizo fue de 2,5% hasta 2,7%, estos resultados difieren a los encontrados por Álvarez (2016) en su salchicha con incorporación de diferentes niveles de carne de cuy y harina de haba con un 3.2% de cenizas a 65% de carne de cuy y harina de haba al 5%, Albuja (2005) empleó carne de conejo y pollo a diferentes niveles y reporto un contenido de 1, 86% de cenizas, sin embargo se puede deducir que el contenido de cenizas depende del tipo de carne, e ingredientes que se incorpora. Además la norma INEN señala un máximo de 5% por lo cual los datos obtenidos se encuentran dentro de los requerimientos de calidad.

El contenido de carbohidratos del chorizo en relación a la incorporación de carne de cuy alcanzó su mayor nivel con 5,46 en el T4 que corresponde al 10% carne de cuy, el T2 con 20% carne de cuy presentó un valor bajo de 4,50. Sin embargo el T1 con 0% carne de cuy presenta un nivel superior a el T4 con 6,03. Se pudo observar que a medida que la carne de cuy disminuye el contenido de carbohidratos aumenta.

Estos resultados difieren a los encontrados por Campos (2016) en la elaboración de salchichas con 10, 20 y 30% de carne de cuy para la cual reportó un contenido de carbohidratos de 0,92% para la fórmula patrón y esta se va incrementando entre 8 a 11,31% en las diferentes sustituciones. El contenido de carbohidratos en el chorizo es menor a los encontrados en la salchicha esto puede relacionarse con la presencia de harina de haba, y otros insumos empleados en su elaboración.

4.2.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL

Se estimó un tiempo de vida útil superior a 32 días, con un pH de 6,31. Sus propiedades organolépticas no se alteraron y se encontraron aceptables durante el periodo de control de estabilidad, en cuanto a su calidad microbiológica alcanzó un $2,6 \times 10^5$ UFC/ g de *Aerobios mesófilos* y ausencia de *Escherichia coli*.

Estos resultados se encuentran dentro de la norma INEN 1338-2010. Además difieren de los encontrados por Maldonado, P. (2010) quien estableció un periodo de vida útil de 43 días para un chorizo con adición de humo líquido a diferentes niveles, mediante un control durante 30 días a 4° C.

Sánchez, C. y Vasquez, A. (2016) establecieron un tiempo de vida útil superior a 25 días para chorizo con adición de insulina a diferentes niveles, mediante control por 25 días a 20°C. Sin embargo, se muestran resultados diferentes debido a la materia prima utilizada en la elaboración de los chorizos. Además, se emplearon otros tipos de empaque y sistemas de almacenamiento.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- De acuerdo a la evaluación sensorial aplicada se determinó como el mejor tratamiento al T4 que tiene 10% de carne de cuy. Además, los chorizos no presentaron cambios notorios en cuanto a su olor, color, y sabor, sin embargo, se pudo apreciar una diferencia en la textura de acuerdo a la cantidad de carne de cuy incorporada al producto.
- En relación a la sustitución de carne de cerdo por carne de cuy en el chorizo, su incorporación permitió potenciar su sabor dándole una mejor aceptación, mientras que el T1 que no contiene carne de cuy presentó un nivel bajo de aceptación por parte de los consumidores, esto se logró debido a la presencia de grasa ligada al músculo presente en la carne de cuy como factor determinante para la calidad de textura, sabor y olor del producto.
- En cuanto a la caracterización bromatológica los tratamientos T1, T2, T3 y T4 presentaron porcentajes que se encuentran dentro de lo que establece la norma INEN 1338:96. Sin embargo de los cuatro tratamientos evaluados T4 mostró mejores características bromatológicas, con 15,76% de proteínas, y 8,23% de grasa.
- Se logró estimar un tiempo de vida útil superior a 32 días para el mejor tratamiento que fue T4 con carne de cuy al 10%. Debido a que en el tiempo que se llevó a cabo el análisis de estabilidad los chorizos presentaron valores aceptables en su calidad microbiológica con $2,6 \times 10^5$ UFC/g de *Aerobios mesófilos*, parámetros que se encuentran dentro de la norma INEN 1338. Además, sus propiedades organolépticas no se vieron afectadas.
- La sustitución de carne de cerdo por carne de cuy en diferentes niveles influye en sus características organolépticas, debido a que se pudo observar una textura y sabor más aceptable por los consumidores. En cuanto a sus características bromatológicas la presencia de la carne de cuy aumenta la cantidad de grasa y ceniza, por el contrario, disminuye el porcentaje de proteína, humedad y carbohidratos. Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula.

5.2. RECOMENDACIONES

- Investigar la influencia de la carne de cuy como materia prima principal en la elaboración de otros productos cárnicos, que sean de mayor valor nutritivo para los consumidores.
- Realizar estudios de vida útil del producto en diferentes métodos de almacenamiento.
- Hacer énfasis en las características de la carne de cuy como un producto altamente nutricional de manera que se puedan plantear ideas de industrialización mediante la innovación y aprovechamiento de propiedades nutritivas.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abuja, M. (2005) *Utilización de la carne de conejo y pollo en la elaboración de salchicha Frankfurt*: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador.
- Álvarez, J. (2016) *Evaluación de la calidad de la salchicha elaborada con carne de cuy (Cavia Porcellus) y varios niveles de harina de haba (vicia faba)*”. Riobamba – Ecuador.
- Agencia de Defensa de Competencia de Andalucía, (2013) *Carnes, embutidos y grasas*: Consejería de Economía, Innovación, Ciencia y Empleo. Recuperado de http://www.juntadeandalucia.es/defensacompetencia/sites/all/themes/competencia/files/fichas/pdf/16_Chorizo.pdf
- Agencia Pública de Noticias del Ecuador y Suramérica. (2015) *Crianza de cuyes mueve economía y turismo en el norte de Ecuador*. ANDES. Recuperado de <https://www.andes.info.ec/es/noticias/turismo/1/crianza-cuyes-mueve-economia-turismo-norte-ecuador>
- AGROCALIDAD. (2011) *Programa Nacional Sanitario Porcino: Dirección de Sanidad Animal*. Programas Específicos. Recuperado de <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/08/1%20Programa%20Nacional%20Sanitario%20Porcino%20-%20AGROCALIDAD.pdf>
- Aguilar, J. (sf). *Carne de cerdo. Alimentación y nutrición. Revista consumidores*. Obtenido de: <http://www.profeco.gobmx/revista/publicaciones/adelantos-06-cerdo-agos06.pdf>
- Andino, F. y Castillo, Y. (2010) *Un enfoque práctico para la inocuidad alimentaria: curso microbiología de los alimentos*. Universidad Nacional de Ingeniería UNI Norte. Recuperado de <https://avdiaz.files.wordpress.com/2010/02/documento-microbiologia.pdf>
- Arévalo, E. & Bolaños, C. (2010) *Evaluación de la influencia del vacío de empaque y de la temperatura de almacenamiento en el tiempo de conservación de chorizo tipo español*: Universidad Técnica del Norte. Ibarra – Ecuador

- Ataucusi, S. (2015) *Manejo técnico de la crianza de cuyes en la Sierra del Perú*: Edit. Caritas del Perú. Lima – Perú. Recuperado de <http://www.caritas.org.pe/documentos/MANUAL%20CUY%20PDF.pdf>
- Bardales, A; Rojas, R; Matos, A; Muñoz, S. (2010) *Uso de la carne de cuy (Cavia Cutleri) en la obtención de cuatro tipos de embutidos*, Revista: Valdizana. Vol. 4 N. (1) pp 1-8.
- Blandón, S. (2013) *Procesamiento de productos cárnicos: carne, pollo y huevo*. Universidad Nacional de Ingeniería. Recuperado de: <https://es.scribd.com/document/227508108/Procesamiento-de-Productos-Carnicos>
- Campos, A. (2013). *Sustitución de carne de res por carne de llama (Lama Glama) en la elaboración de chorizo y su determinación de vida útil*. Universidad del Altiplano. Puno, Perú.
- Campos, F. (2016). *Influencia de la sustitución parcial de carne de cuy (Cavia Porcellus) en las características fisicoquímicas, composición químico proximal, microbiológico y sensorial de salchicha*. Universidad Nacional de Huancavelica, Acobamba, Huancavelica.
- Capra, G. Repiso, L. Fradyletti, F. Martínez, R. Cozzano, S. Márquez, R. (2013) *Valor nutritivo de la carne de cerdo*. Producción Animal. Revista INIA. (pp. 20, 30)
- Cárdenas, A. (2013). *Evaluación de dos suplementos minerales y dos fuentes de complejo b en el desarrollo de cuyes (Cavia Porcellus) machos*. Universidad Central del Ecuador. Tumbaco, pichincha. Quito.
- Carvajal, A. (2018) *Manual de nutrición y dietética*: Universidad Copulense de Madrid. España. Recuperado de. <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2018-01-10-cap-14-alimentos-2018.pdf>
- Centro de Economía Regional (2016) *Análisis de mercado mundial de carnes*. Universidad Nacional De San Martin. (pp. 10)
- Chauca de Zaldívar, (2007) *Sistemas de producción familiar*, Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial-Centro Internacional de Investigaciones para el

- Desarrollo (INIAA-CIID), La Molina, Perú; Recuperado de <http://www.fao.org/3/v6200t/v6200T05.htm>
- Cheftel, J. (1989) *Bioquímica, propiedades funcionales, valor nutricional, modificaciones químicas: Proteínas alimentarias*. Recuperado de https://www.uv.es/tunon/pdf_doc/proteinas_09.pdf
- Cruz, L. Baeza, L. Pérez, L. Martínez, I. (2018) *Evaluación sensorial de un embutido tipo chorizo a base de carne de conejo*. División académica de ciencias Agropecuarios. Universidad de Juárez Autónoma de Tabasco. México.
- Cuzco, I. (2012) *Proyecto de factibilidad para la producción y comercialización de carne de cuy en el Cantón Pedro Moncayo en la Parroquia Tabacundo*: Universidad Central del Ecuador. Quito. Recuperado de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2093/1/T-UCE-0003-103.pdf>
- DELEUZE, P. (2003). *Código Alimentario Español*. 6ª ed. Tecnos. Madrid.
- Egas, M. E. (2011). *Proyecto de factibilidad para el procesamiento y distribución de carne de cuy precocida en la ciudad de Quito*. Quito.
- Espinosa, E. (2007) *Evaluación sensorial de los alimentos*. Editorial universitaria. ISBN 9789591605399. Recuperado de https://www.ecured.cu/Caracter%C3%ADsticas_organol%C3%A9pticas_de_los_alimentos
- FAO. (2004). *Fichas técnicas para la elaboración de procesados cárnicos*. Obtenido de http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/quality_meat.html
- FAO. (2015) *Macronutrientes y micronutrientes*: Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura. Recuperado de http://www.fao.org/elearning/Course/NFSLBC/es/story_content/external_files/Macronutrientes%20y%20micronutrientes.pdf
- FEN. FEDECARNE. (Fundación Española de la nutrición). (2010) *Guía nutricional de la carne*, Obtenido de <https://carnimad.es/ficheros/swf/pdf/guiaNutricion.pdf>

Flores, J. (2011) *Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa de producción y comercialización de embutidos en la ciudad de Quito*. Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, Quito.

Food And Agriculture Organization: FAO. (2010) *Producción de cuyes (Cavia Porcellus)*. Recuperado de: http://www.fao.org/3/W6562S/w6562s01.htm#P40_5556

Frazier, W. y Westhoff, D. (1993) *Microbiología de los alimentos*. Edit. ACRIBIA.S.A: Zaragoza: España. Recuperado de <http://148.206.53.84/tesiuami/Libros/L33.pdf>

Gómez S., & Teodoro G (2013). “*Evaluación de la sustitución parcial de carne de cuy (Cavia Porcellus) en la elaboración de mortadela*”. Universidad nacional del centro del Perú, Perú.

Guevara, J. Tapi, N. Condorhuaman, C. Hernández, W. Vera, M. Granados, A. y Barbachan, H. (2015). *Elaboración de choricuy (chorizo de cuy - Cavia porcellus) a partir de carne inocua sin antibiótico*. Ing. Quím. 18(1), 65-70.

Giraldo, G. (1999) *Métodos de estudio de vida de anaquel de los alimentos*. Universidad Nacional de Colombia. Manizales. Colombia. Recuperado de: <file:///C:/Users/hp/Documents/tesis/vida%20util/MARCO%20TEORICO%20VIDA%20UTIL.pdf>

Herrera, A. (2016) *Influencia del uso de apio (Apium Graveolens) en la calidad de los chorizos frescos tipo Cuencano y Parrillero*: Universidad Católica de Guayaquil. Ecuador.

Horcada, A. y Polvillo, O. (2010) *conceptos básicos sobre la carne*. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola. Universidad de Sevilla. España. Recuperado de <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/40940/horconcep113a140.pdf?sequence=1>

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y CENSOS. (2000). *III CENSO NACIONAL AGROPECUARIO*. (num.1). Recuperado de http://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/ess_test_folder/World_Census_Agriculture/Country_info_2000/Reports_2/ECU_SPA_REP_2000.pdf

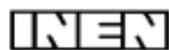
- Jaramillo, P. (2013) *Determinación de la vida útil de los alimentos*. Universidad Técnica de Ambato. Ambato – Ecuador. Recuperado de <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/4908/6/Anexo%20VI.%200Determinacion%20Vida%20Util%20Alimentos.pdf>
- Lifshitz, A. (2010) *Ventajas y desventajas de consumir carne de cerdo*. Centro de información de actividades porcinas. Obtenido de: <http://www.vidaysalud.com/diario/dieta/y/nutricion>
- Magallón, A. (2016) Determinación de grasa por método soxhlet. Recuperado de https://prezi.com/oh82nqn--tx_/determinacion-de-grasa-por-soxhlet/
- Maldonado, A. (2010) *Influencia de la adición de humo líquido en la estabilidad y aceptabilidad de chorizo especial ahumado*. Escuela Politécnica Nacional: Quito. Recuperado de <file:///C:/Users/hp/Documents/tesis/vida%20util/vida%20util%20humo%20liquido.pdf>
- Martinez, A. y Pedrón, C. (2016) *Conceptos básicos en alimentación*: Madrid. España. Recuperado de <https://www.seghnp.org/sites/default/files/2017-06/conceptos-alimentacion.pdf>
- Martinez, Y. Viana B. (2013) *Elaboración de chorizos con carne de res y de cerdo con adición de proteasa (Bromelina)*. Universidad de Cartagena. Cartagena de Indias.
- Matovelle, D. (2016) *Optimización del uso de la harina de quinua (Chenopodium quinoa) como sustituyente parcial de proteína en la elaboración de chorizo ahumado*. Universidad de Cuenca: Cuenca. Ecuador. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/23733/1/Tesis.pdf>
- Mejía, O y Valderrama, Z. (2005) *Análisis físico, químico y sensorial de rutina en carnes*. Universidad Nacional de Cajamarca. Recuperado de: www.https:///C:/Users/hp/Downloads/377597682-Analisis-Fisico-Quimico-de-Carne.pdf
- Montañez, C. & Pérez I. (2007) *Elaboración y evaluación de una salchicha tipo Frankfurt con la sustitución de harina de trigo por harina de quinua de saponificada (Chenopodium Quinoa, Wild)*: Universidad de la Salle. Bogotá – Colombia

- Neal, M. & Nelly, K. (2005) *Una alimentación adecuada para sobrevivir al cáncer*. El manual del sobreviviente. Recuperado de www.cancer.project.org.ison,0-3761313-0-3
- Nielsen, S. S.,ed.lit.(2008) In Nielsen S. S.,ed.lit., Fernando Navarro A. C.,trad.(Eds.) , *Análisis de los alimentos*. Zaragoza: Sp: Acribia.
- Niño de Polánia, L. Lopez, D. y Malagón, M. (1995) *Manual para análisis de productos cárnicos*: Santa Fe de Bogotá. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/carnicos-manual-de-analisis.pdf>
- Norma Salvadoreña. NSO (2012) *Para Carnes, Productos Cárnicos, Embutidos Crudos y Cosidos*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. El Salvador.
- Norma Técnica Ecuatoriana INEN13:38. (2012). *Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados-maduros y productos cárnicos precocidos-cocidos. Requisitos*. Quito.
- Onega, M. (2003) *Evaluación de la calidad de carnes frescas: aplicación de técnicas analíticas instrumentales y sensoriales*. Universidad Copúlense de Madrid: España. Recuperado de <http://webs.ucm.es/BUCM/tesis/vet/ucm-t27264.pdf>
- Pereira, Rodríguez. J, Rodríguez A, & Vera. (2017) *Productos cárnicos elaborados a carne de cuy*. Universitaria Agustiniiana Facultad de Arte, Comunicación y Cultura Programa de Tecnología en Gastronomía; Bogotá
- Pérez, M & Ponce, E. (2013) *Manual de prácticas de tecnología de carnes*. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa, México.
- Posada, C. (2011) *Recopilación de estudios de tiempo vida útil de productos nuevos y ya existentes de la compañía de galletas Noel S.A.S*. Corporación Universitaria Lasallista. Recuperado de file:///C:/Users/hp/Documents/tesis/vida%20util/Recopilacion_estudios_vida_util.pdf.pdf

- Robalino, G. (2015). *La crianza de cuy en el cantón Salcedo de la provincia de Cotopaxi y su incidencia en la comercialización interna y exportación periodo 2008- 2014*. Universidad de Guayaquil. Guayaquil.
- Rodríguez, B. & Mercedes, M. (2002) *Manual Técnico de derivados cárnicos*. 1ra Edición: Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Bogotá.
- Sánchez, C y Vásquez, A. (2016) *Elaboración de embutidos emulsionados y no emulsionados utilizando insulina como sustituyente parcial de la grasa de cerdo*. Universidad de Cuenca: Cuenca. Recuperado de <file:///C:/Users/hp/Documents/tesis/vida%20util/TESIS%20insulina.pdf>
- Schmidth, H. (1984) *Carne y productos cárnicos su tecnología y análisis*: Edit. Fundación Chile. Santiago de Chile. Recuperado de: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/121407/schmidth05.pdf>
- Secretaria de Mercados Industriales (2017) *Programa Abriendo Mercados: Planes Sectoriales 2017*. Recuperado de ps://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/p_abriendo_mercados/planes_sectoriales/_archivos//000011_Sector%20Porcinos.pdf
- Torricella, R. Zamora, E. y Pulido, H. (2007) *Evaluación sensorial aplicada a la investigación, desarrollo y control de la calidad en la industria alimentaria*. Editorial universitaria. ISBN 9789591605771.
- Valero, T. Pozo, S. Ruiz, E. Ávila, J & Varela, G. (2010) *Guía Nutricional de la Carne*. Fundación Española de la Nutrición. Recuperado de: <http://www.fen.org.es/aplicaciones/fedecarne-fen/pdf/guiaNutricion.pdf>
- Zamora, E. (2007) *Evaluación objetiva de la calidad sensorial de alimentos procesados*. Editorial universitaria. ISBN 9789591605818. Recuperado de https://www.ecured.cu/Caracter%C3%ADsticas_organol%C3%A9pticas_de_los_alimentos
- Zumbado, H. (2005) *Análisis químicos de los alimentos, métodos clásicos*. Instituto de farmacias y alimentos. Universidad de la habana. Recuperado de www.analizacalidad.com/docftp/fi1441ene2007.pdf-España

VII. ANEXOS

Anexo 1: Carnes y productos cárnicos



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 056:2011

CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS.

Primera Edición

MEAT AND MEAT PRODUCTS. REQUIREMENTS.

First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, carne, productos cárnicos, otros productos animales carne y productos cárnicos.
AL 03.02-901
CDU: 637.5



**INSTITUTO ECUATORIANO DE
NORMALIZACIÓN**



No. 11 183

MINISTERIO DE INDUSTRIAS Y PRODUCTIVIDAD

SUBSECRETARÍA DE INDUSTRIAS, PRODUCTIVIDAD E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 52 de la Constitución Política de la República del Ecuador, las personas tienen el derecho a disponer de bienes y servicios de óptima calidad y a elegirlos con libertad, así como a una información precisa y no engañosa sobre su contenido y características;

Que, el Protocolo de Adhesión de la República del Ecuador al Acuerdo por el que se establece la Organización Mundial del Comercio – OMC, se publicó en el Suplemento del Registro Oficial No. 853 de 2 de enero de 1996;

Que, el Acuerdo de Obstáculos Técnicos al Comercio - AOTC de la OMC en su artículo 2 establece las disposiciones sobre la elaboración, adopción y aplicación de Reglamentos Técnicos por instituciones del gobierno central y su notificación a los demás Miembros;

Que, se deben tomar en cuenta las Decisiones y Recomendaciones adoptadas por el Comité de Obstáculos Técnicos al Comercio de la OMC;

Que, el Anexo III del Acuerdo OTC establece el Código de Buena Conducta para la elaboración, adopción y aplicación de normas;

Que, la Decisión 376 de 1995 de la Comisión de la Comunidad Andina creó "El Sistema Andino de Normalización, Acreditación, Ensayos, Certificación, Reglamentos Técnicos y Metrología", modificada por la Decisión 419 de 31 de Julio de 1997;

Que, la Decisión 562 de junio de 2003 de la Comisión de la Comunidad Andina, establece las "Directrices para la elaboración, adopción y aplicación de Reglamentos Técnicos en los Países Miembros de la Comunidad Andina y a nivel comunitario";

Que, mediante Ley No. 2007-76 publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 28 del jueves 22 de febrero del 2007, se establece el Sistema Ecuatoriano de la Calidad, que tiene como objetivo establecer el marco jurídico destinado a:

- i) regular los principios, políticas y entidades relacionados con las actividades vinculadas con la evaluación de la conformidad, que facilite el cumplimiento de los compromisos internacionales en esta materia;
- ii) garantizar el cumplimiento de los derechos ciudadanos relacionados con la seguridad, la protección de la vida y la salud humana, animal y vegetal, la preservación del medio ambiente, la protección del consumidor contra prácticas engañosas y la corrección y sanción de estas prácticas; y,
- iii) promover e incentivar la cultura de la calidad y el mejoramiento de la competitividad en la sociedad ecuatoriana.

Que, de conformidad con la Ley mencionada en el considerando anterior, el Ministerio de Industrias y Productividad es la institución rectora del Sistema Ecuatoriano de la Calidad;

Que, con Acuerdo Ministerial No. 10 551 de 29 de diciembre de 2010, se delega a la Subsecretaría de Industrias, Productividad e Innovación Tecnología del MIPRO todas las atribuciones, deberes y obligaciones asignadas al Ministerio de Industrias y Productividad mediante Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad modificada por el Código Orgánico de la Producción, Comercio e Inversiones;



Que, es necesario garantizar que la información suministrada a los consumidores sea clara, concisa, veraz, verificable y que ésta no induzca a error al consumidor;

Que, el Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN siguiendo el trámite reglamentario establecido en el artículo 29 de la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad, formuló el Proyecto de Reglamento Técnico Ecuatoriano. "Carne y productos cárnicos".

Que, el Directorio del INEN en sus sesiones llevadas a cabo el **26 de noviembre y 17 de diciembre de 2010**, conoció y aprobó la **NOTIFICACIÓN** del mencionado Reglamento;

Que, en conformidad con el Artículo 2, numeral 2.9.2 del Acuerdo de Obstáculos Técnicos al Comercio de la OMC, y el Artículo 11 de la Decisión 562 de la Comisión de la Comunidad Andina, CAN, este reglamento fue notificado a la OMC en 2011-02-11 y a la CAN en el 2011-02-01 a través del Punto de Contacto y a la fecha se han cumplido los plazos preestablecidos para este efecto;

Que, por disposición del Ministerio de Industrias y Productividad, el Subsecretario de Industrias, Productividad e Innovación Tecnológica debe proceder a la oficialización con el carácter de **OBLIGATORIO**, mediante su promulgación en el Registro Oficial; y,

En ejercicio de las facultades que le concede la Ley.

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º: Oficializar con el carácter de OBLIGATORIO el siguiente:

REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 056 "CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS".

1. OBJETO

1.1 Este Reglamento Técnico Ecuatoriano establece los requisitos que deben cumplir la carne y los productos cárnicos con la finalidad de prevenir los riesgos para salud y la vida de las personas y evitar prácticas que puedan inducir a error a los usuarios.

2. CAMPO DE APLICACION

2.1 Este Reglamento Técnico Ecuatoriano aplica a los siguientes productos que se fabriquen a nivel nacional, importen o se comercialicen en el Ecuador.

2.1.1 Carne y menudencias comestibles de animales de abasto

2.1.2 Carne molida

2.1.3 Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados-madurados, productos cárnicos precocidos-cocidos y productos cárnicos preformados

2.1.4 Conservas de carne

2.2 Estos productos se encuentran comprendidos en la siguiente clasificación arancelaria:

CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
02.01	Carne de animales de la especie bovina, fresca o refrigerada.
0201.10.00 .00	- En canales o medias canales
0201.20.00 .00	- Los demás cortes (trozos) sin deshuesar
0201.30	- Deshuesada:
0201.30.10 .00	- - «Cortes finos»
0201.30.90 .00	- - Los demás
02.02	Carne de animales de la especie bovina, congelada.
0202.10.00 .00	- En canales o medias canales
0202.20.00 .00	- Los demás cortes (trozos) sin deshuesar
0202.300	- Deshuesada:
0202.30.10 .00	- - «Cortes finos»
0202.30.90 .00	- - Los demás 20
02.03	Carne de animales de la especie porcina, fresca, refrigerada o congelada.
	- Fresca o refrigerada:
0203.11.00 .00	- - En canales o medias canales
0203.12.00 .00	- - Piernas, paletas, y sus trozos, sin deshuesar
0203.19.00 .00	- - Las demás
	- Congelada:
0203.21.00 .00	- - En canales o medias canales
0203.22.00 .00	- - Piernas, paletas, y sus trozos, sin deshuesar
0203.29.00 .00	- - Las demás
02.04	Carne de animales de las especies ovina o caprina, fresca, refrigerada o congelada.
0204.10.00 .00	- Canales o medias canales de cordero, frescas o refrigeradas
	- Las demás carnes de animales de la especie ovina, frescas o refrigeradas:
0204.21.00 .00	- - En canales o medias canales
0204.22.00 .00	- - Los demás cortes (trozos) sin deshuesar
0204.23.00 .00	- - Deshuesadas
0204.30.00 .00	- Canales o medias canales de cordero, congeladas
	- Las demás carnes de animales de la especie ovina, congeladas:
0204.41.00 .00	- - En canales o medias canales
0204.42.00 .00	- - Los demás cortes (trozos) sin deshuesar
0204.43.00 .00	- - Deshuesadas
0204.50.00 .00	- Carne de animales de la especie caprina
02.06	Despojos comestibles de animales de las especies bovina, porcina, ovina, caprina, caballar, asnal o mular, frescos, refrigerados o congelados.
0206.10.00 .00	- De la especie bovina, frescos o refrigerados
	- De la especie bovina, congelados:
0206.21.00 .00	- - Lenguas
0206.22.00 .00	- - Hígados
0206.29.00 .00	- - Los demás
0206.30.00 .00	- De la especie porcina, frescos o refrigerados
	- De la especie porcina, congelados:
0206.41.00 .00	- - Hígados



3. DEFINICIONES

3.1 Para los efectos de este Reglamento Técnico Ecuatoriano, se adoptan las definiciones contempladas en las Normas Técnicas Ecuatorianas NTE INEN 2346, 1338, 1346, 1336 y las que a continuación se detalla:

3.1.1 *Productos cárnicos preformados.* Son mezclas de carnes, no emulsionadas, adicionadas de aditivos y otros ingredientes permitidos, a las que se les da una forma determinada por medio de moldeado.

3.1.2 *Recubiertos.* Productos cárnicos a los que se les cubre con uno o más ingredientes permitidos. Por ejemplo: apanados, enharinados y otros

3.1.3 *Cadena de frío.* Es una cadena de suministro de temperatura controlada. Una cadena de frío que se mantiene intacta garantiza a un consumidor que el producto de consumo que recibe durante la producción, transporte, almacenamiento y venta no se ha salido de un rango de temperatura dada.

4. CONDICIONES GENERALES

4.1 La carne y las menudencias comestibles, deben cumplir con las normas y leyes nacionales que apliquen.

4.2 Los productos indicados en el numeral 2.1 de este documento deben ser elaborados de acuerdo con las disposiciones establecidas en el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.

4.3 Los productos indicados en el numeral 2.1 deben mantenerse bajo cadena de frío desde la planta de faenamiento hasta su expendio.

4.4 Los productos indicados en el numeral 2.1 y a excepción de las conservas de carne, deben conservarse a nivel de expendio en refrigeración (0°C a 4°C) o en congelación a una temperatura máxima de -18°C.

5. CLASIFICACIÓN

5.1 La carne molida de acuerdo con el contenido de grasa se clasifica en (véase 6.2.2):

5.1.1 Tipo I

5.1.2 Tipo II

5.1.3 Tipo III

5.2 Los productos cárnicos de acuerdo con el contenido de proteína animal se clasifican (véase 6.3.1) en:

5.2.1 Tipo I

5.2.2 Tipo II

5.2.3 Tipo III

5.3 Las conservas de carne se clasifican en:

5.3.1 Conservas de carne

5.3.2 Conservas mixtas de carne y vegetales

5.3.3 Conservas de productos cárnicos procesados

6. REQUISITOS DEL PRODUCTO

6.1 Carne y menudencias comestibles de animales de abasto

6.1.1 Debe cumplir con los siguientes requisitos microbiológicos:

	n	c	m	M
Aerobios mesófilos ufc/g	5	3	$1,0 \times 10^6$	$1,0 \times 10^7$
Salmonella*/ 25 g	5		AUSENCIA	---

* especies cero tipificadas como peligrosas para humanos

Donde:

- n = Número de muestras a examinar
- c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.
- m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad
- M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad

6.2 Carne molida

6.2.1 La proteína y la grasa de la carne molida debe provenir de la especie o especies declaradas.

6.2.2 La carne molida debe cumplir con los contenidos de grasa de acuerdo a su tipo

REQUISITOS	UNIDAD	MIN	MAX
Grasa total:			
Tipo I	%	-	15
Tipo II	%	> 15	30
Tipo III	%	30	40

6.2.3 La carne molida debe cumplir con los siguientes requisitos microbiológicos de inocuidad:

	n	c	m	M
<i>E. coli</i> O157:H7	5	0	Ausencia	---
Salmonella*/25 g	5	0	Ausencia	---

* especies cero tipificadas como peligrosas para humanos

Donde:

- n = Número de muestras a examinar
- c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.
- m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad
- M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad

6.2.4 La carne molida debe estar exenta de sustancias conservantes, colorantes, y cualquier otro aditivo.

6.3 Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados-madurados y productos cárnicos precocidos-cocidos, productos cárnicos preformados

6.3.1 Estos productos deben cumplir con los requisitos establecidos en las tablas indicadas a continuación

6.3.1.1 Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos crudos por ejemplo: (chorizos, salchichas, hamburguesa).

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III	
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
Proteína animal %	14	-	12	-	10	-
Proteína vegetal %	Ausencia		-	2	-	4
Almidón %	Ausencia		-	3	-	6

6.3.1.2 Requisitos bromatológicos para productos cárnicos cocidos por ejemplo: (salchichas y mortadelas, chorizos, jamonadas, queso de choncho, salchichón, salame, morcilla, fambre, pastel de carne).

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III	
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
Proteína animal %	12	-	10	-	8	-
Proteína vegetal %	-	2	-	4	-	-
Almidón %	Ausencia		-	6	-	10

6.3.1.3 Requisitos bromatológicos para jamones cocidos

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III	
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
Proteína total % (% N x 6,25)	13	-	12	-	11	-
Proteína animal %	13	-	10	-	7	-
Almidón %	Ausencia		-	3	-	6

6.3.1.4 Requisitos bromatológicos para productos cárnicos ahumados (considerando únicamente la fracción comestible)

REQUISITO	MIN	MAX
Proteína total % (% N x 6,25)	16	-
Proteína animal % (% N x 6,25)	16	-

6.3.1.5 Requisitos bromatológicos para el tocino y las costillas (considerando únicamente la fracción comestible).

REQUISITO	MIN	MAX
Proteína total % (% N x 6,25)	10	-
Proteína animal % (% N x 6,25)	10	-

6.3.1.6 Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos curados-madurados, por ejemplo: (jamón, salami, chorizo).

REQUISITO *	MIN	MAX
Proteína total % (% N x 6,25)		
Jamón	25	32
Salame	14	40
Chorizo	14	40
Almidón, %		
Jamón	Ausencia	
Salame	Ausencia	
Chorizo	-	3

* % Proteína total equivale a % proteína animal

6.3.1.7 Requisitos bromatológicos para el paté

REQUISITO	MIN	MAX
Almidón, %	Ausencia	

6.3.1.8 Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos preformados. En estos productos la porción cármica (masa preformada) no será menor del 70% del producto.

REQUISITO	MIN	MAX
Proteína animal % *	12	-
Proteína vegetal % *	-	5

* analizados en la porción cármica.

6.3.2 Deben cumplir con los siguientes requisitos microbiológicos de inocuidad:

6.3.2.1 Productos cárnicos crudos, incluyendo los preformados crudos y los precocidos.

	n	c	m	M
<i>E. coli</i> O157:H7	5	0	Ausencia	---
<i>Salmonella</i> ^{1/} 25 g	5	0	Ausencia	---

^{1/} especies sero tipificadas como peligrosas para humanos



Donde:

- n = Número de muestras a examinar
- c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.
- m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad
- M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad

6.3.2.2 Productos cárnicos cocidos, productos cárnicos curados-madurados, productos cárnicos preformados cocidos,

	n	c	m	M
Escherichia coli ufc/g	5	0	< 10	-
Salmonella*/ 25 g	5	0	ausencia	---

* especies aero tipificadas como peligrosas para humanos

Donde:

- n = Número de muestras a examinar
- c = Número de muestras permisibles con resultados entre m y M.
- m = Índice máximo permisible para identificar nivel de buena calidad
- M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad

6.3.3 La temperatura de almacenamiento de los productos cárnicos en los lugares de expendio debe estar entre 0 °C y 4 °C (refrigeración).

6.3.4 Los materiales empleados para envasar los productos cárnicos, deben ser grado alimentario aprobados para uso en este tipo de alimentos.

6.4 Conservas de carne

6.4.1 Las conservas de carne deben estar exentas de amoníaco (según NTE INEN 789), y de ácido sulfhídrico (según NTE INEN 790).

6.4.2 La conserva mixta de carne y vegetales, debe contener mínimo 50 % de carne determinado en la masa escurrida.

6.4.3 Las conservas de carne deben cumplir con los requisitos bromatológicos establecidos a continuación:

Requisitos	Min.	Máx.
Masa total escurrida, % (Considerando el espacio de cabeza)	55	--
pH	4,5	6,4
Proteína, % (%N x 6,25)	10,0	---

6.4.4 Las conservas de productos cárnicos procesados deben cumplir los requisitos bromatológicos establecidos en la NTE INEN 1 338.

6.4.5 *Requisitos microbiológicos.* Las conservas de carne deben demostrar esterilidad comercial (ausencia de anaerobios mesófilos y termófilos).



6.4.6 El volumen ocupado por el producto, incluyendo el correspondiente medio de cobertura, no debe ser menor del 90 % de la capacidad total del envase (ver NTE INEN 793), en las conservas cármicas.

6.4.7 Al examen externo, los envases de las conservas de carne no deben presentar abombamientos, oxidación o deformaciones que se presenten en la costura y en el doble cierre.

6.5 Se permite la utilización de los aditivos indicados en la NTE INEN 2074.

6.6 Para denominarse que un producto es proveniente de una especie, la proteína animal presente en el producto debe ser de la especie nombrada.

6.7 No deben contener residuos de plaguicidas en cantidades superiores a las permitidas en el Codex Alimentarius (CAC/MRL 1).

6.8 No deben contener residuos de medicamentos veterinarios en cantidades superiores a las permitidas en el Codex Alimentarius (CAC/MRL 2).

6.9 No deben contener contaminantes en cantidades superiores a las permitidas en el Codex Alimentarius (CODEX STAN 193).

6.10 La comercialización de estos productos, debe realizarse en unidades del SI.

7. REQUISITOS ROTULADO

7.1 El rotulado de los productos indicados en el numeral 2.1, deben cumplir con el Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 022 "Rotulado de productos alimenticios procesados, envasados y empaquetados".

8. ENSAYOS PARA EVALUAR LA CONFORMIDAD.

8.1 Los métodos de ensayo utilizados para verificar la calidad de los productos enlistados en el numeral 2.1 son los que a continuación se indican:

	Método de ensayo
Escherichia coli ufc/g	NTE INEN 1529-8
Aerobios mesófilos ufc/g	NTE INEN 1529-5
E. coli O157:H7	ISO 16654
Salmonella* / 25 g	NTE INEN 1529-15
Proteína total % N x 6,25	NTE INEN 781
Proteína animal, %	Se evalúa con el contenido de proteína total
Proteína vegetal, %	Se evalúa con el contenido de proteína total y se controla con BPF
Grasa %	NTE INEN 778
Almidón %	PE LQ-CA-08. PANREAC Detection of starch (B.O.E. 20-1-1982)
Masa total escurrida, % (Considerando el espacio de cabeza)	NTE INEN 792
pH	NTE INEN 783

* especies sero tipificadas como peligrosas para humanos.



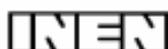
9. MUESTREO

9.1 La selección de muestras para realizar los ensayos que se describen en este Reglamento Técnico Ecuatoriano se efectuará según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 776, NTE INEN-ISO 8423 (E), NTE INEN-ISO 8422 (E), CAC/GL 50.

10. DOCUMENTOS NORMATIVOS CONSULTADOS O DE REFERENCIA

- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 776 *Carne y productos cárnicos. Muestreo para bromatología.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 778 *Carne y productos cárnicos. Determinación de la grasa total.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 781 *Carne y productos cárnicos. Determinación del nitrógeno.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 783 *Carne y productos cárnicos. Determinación del PH*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 787 *Carne y productos cárnicos. Determinación del almidón.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 789 *Carne y productos cárnicos. Ensayo de amoníaco*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 790 *Carne y productos cárnicos. Ensayo de ácido sulfhídrico.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 792 *Carne y productos cárnicos. Determinación de la masa escurrida*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 793 *Carne y productos cárnicos. Determinación del volumen ocupado por el producto.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1336 *Carne y productos cárnicos. Conservas de carne. Requisitos.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1338 *Carne y productos cárnicos. productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados-madurados y productos cárnicos precocidos - cocidos Requisitos.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1348 *Carne y productos cárnicos. Carne molida. Requisitos.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-5 *Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aeróbicos mesófilos REP.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-8 *Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coliformes fecales y escherichia coli.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-15 *Control microbiológico de los alimentos. Salmonella método de detección.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074 *Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2346 *Carne y menudencias comestibles de animales de abasto. Requisitos.*
- Codex Alimentario CAC/MRL 1-2001 *Lista de límites máximos para residuos de plaguicidas*
- Codex Alimentario CAC/LMR 02-2005 *Lista de Límites Máximos para residuos de medicamentos veterinarios*

Anexo 2: Norma INEN 1338: Carne y productos cárnicos, productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados – madurados y productos cárnicos precocidos – cocidos.
Requisitos



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

FE DE ERRATAS
(2011-01-13)

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1 338:2010
Segunda Revisión

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

Primera Edición

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

First Edition

En la página 7, Tabla 10

Dice:

TABLA 10. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos

REQUISITOS	n	c	m	M	METODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos,* ufc/g	5	1	5,0x10 ²	1,0x10 ²	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g*	5	0	< 3	-	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus* aureus, ufc/g	5	1	1,0x10 ²	1,0x10 ⁴	NTE INEN 1529-14
Salmonella/ 25 g**	10	0	ausencia		NTE INEN 1529-15

* Requisitos para determinar tiempo de vida útil
** Requisitos para determinar inocuidad del producto

Debe decir:

TABLA 10. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos

REQUISITOS	n	c	m	M	METODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos,* ufc/g	5	1	5,0x10 ²	1,0x10 ²	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g*	5	0	< 10	-	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus* aureus, ufc/g	5	1	1,0x10 ²	1,0x10 ⁴	NTE INEN 1529-14
Salmonella/ 25 g**	10	0	ausencia		NTE INEN 1529-15

* Requisitos para determinar tiempo de vida útil
** Requisitos para determinar inocuidad del producto

<p>Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria</p>	<p>CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS-MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS-COCIDOS. REQUISITOS</p>	<p>NTE INEN 1 338:2010 Segunda revisión 2010-09</p>
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los productos cárnicos crudos, los productos cárnicos curados-madurados y los productos cárnicos precocidos - cocidos a nivel de expendio y consumo final.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a los productos cárnicos crudos, los productos cárnicos curados-madurados y los productos cárnicos precocidos - cocidos.</p> <p>2.2 Esta norma no aplica a los productos a base de pescado, mariscos o crustáceos crudos y alimentos sucedáneos de cárnicos.</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para los efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1 217 y además las siguientes:</p> <p>3.1.1 <i>Producto cárnico procesado.</i> Es el producto elaborado a base de carne, grasa vísceras u otros subproductos de origen animal comestibles, con adición o no de sustancias permitidas, especias o ambas, sometido a procesos tecnológicos adecuados. Se considera que el producto cárnico está terminado cuando ha concluido con todas las etapas de procesamiento y está listo para la venta</p> <p>3.1.2 <i>Productos cárnicos crudos.</i> Son los productos que no han sido sometidos a ningún proceso tecnológico ni tratamiento térmico en su elaboración.</p> <p>3.1.3 <i>Productos cárnicos curados-madurados.</i> Son los productos sometidos a la acción de sales curantes, permitidas, madurados por fermentación o acidificación y que luego pueden ser cocidos, ahumados y/o secados.</p> <p>3.1.4 <i>Productos cárnicos precocidos.</i> Son los productos sometidos a un tratamiento térmico superficial, previo a su consumo requiere tratamiento térmico completo; se los conoce también como parcialmente cocidos.</p> <p>3.1.5 <i>Productos cárnicos cocidos.</i> Son los productos sometidos a tratamiento térmico que deben alcanzar como mínimo 70 °C en su centro térmico o una relación tiempo temperatura equivalente que garantice la destrucción de microorganismos patógenos.</p> <p>3.1.6 <i>Producto cárnico acidificado.</i> Son los productos cárnicos a los cuales se les ha adicionado un aditivo permitido o ácido orgánico para descender su pH.</p> <p>3.1.7 <i>Producto cárnico ahumado.</i> Son los productos cárnicos expuestos al humo y/o adicionado de humo a fin de obtener olor, sabor y color propios.</p> <p>3.1.8 <i>Producto cárnico rebozado y/o apanado.</i> Son los productos cárnicos recubiertos con ingredientes y aditivos de uso permitido</p> <p>3.1.9 <i>Producto cárnico congelado.</i> Son los productos cárnicos que se mantienen a una temperatura igual o inferior a -18 °C.</p>		

3.1.10 Producto cárnico refrigerado. Son los productos cárnicos que se mantienen a una temperatura entre 0°C – 4 °C

3.1.11 Jamón. Producto cárnico, curado-madurado ó cocido ahumado o no, embutido, moldeado o prensado, elaborado con músculo sea éste entero o troceado, con la adición de ingredientes y aditivos de uso permitido.

3.1.12 Pasta de carne (paté). Es el embutido cocido, de consistencia pastosa, ahumado o no, elaborado a base de carne emulsionada y/o vísceras, de animales de abasto mezclada o no y otros tejidos comestibles de estas especies, con ingredientes y aditivos permitidos.

3.1.13 Tocineta (tocino o panceta). Es el producto obtenido de la pared costo – abdominal, o del tejido adiposo subcutáneo de porcinos, curado o no, cocido o no, ahumado o no.

3.1.14 Salami o salame. Es el embutido seco, curado, madurado o cocido, elaborado a base de carne y grasa de porcino y/o bovino, con ingredientes y aditivos permitidos

3.1.15 Salchichón. Es el embutido seco, curado y/o madurado, elaborado a base de carne y grasa de porcino, o con mezclas de animales de abasto con ingredientes y aditivos permitidos

3.1.16 Queso de cerdo (queso de choncho). Es el producto cocido elaborado por una mezcla de carnes, orejas, hocico, cachetes de porcino, porciones gelatinosas de la cabeza y patas, con ingredientes y aditivos de uso permitido, prensado y/o embutido.

3.1.17 Chorizo. Es el producto elaborado con carne de animales de abasto, solas o en mezcla, con ingredientes y aditivos de uso permitido y embutidos en tripas naturales o artificiales de uso permitido, puede ser fresco (crudo), cocido, madurado, ahumado o no.

3.1.18 Salchicha. Es el producto elaborado a base de una masa emulsificada preparada con carne seleccionada y grasa de animales de abasto, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos; embutido en tripas naturales o artificiales de uso permitido, crudas, cocidas, maduradas, ahumadas o no.

3.1.19 Morcillas de sangre. Es el producto cocido, elaborado a base de sangre de porcino y/o bovino, obtenida en condiciones higiénicas, desfibrada y filtrada con o sin grasa y carne de animales de abasto, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos; embutido en tripas naturales o artificiales de uso permitido, ahumadas o no.

3.1.20 Mortadela. Es el producto elaborado a base de una masa emulsificada preparada con carne seleccionada y grasa de animales de abasto, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos; embutidos en tripas naturales o artificiales de uso permitido, cocidas, ahumadas o no

3.1.21 Pastel de carne. Es el producto elaborado a base de una masa emulsificada preparada con carne seleccionada y grasa de animales de abasto, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos; moldeados o embutidos en tripas naturales o artificiales de uso permitido, cocidas, ahumado o no

3.1.22 Fiambre. Producto cárnico procesado, cocido, embutido, moldeado o prensado elaborado con carne de animales de abasto, picada u homogeneizada o ambas, con la adición de sustancias de uso permitido.

3.1.23 Hamburguesa. Es la carne molida (o picada) de animales de abasto homogenizada y preformada, cruda o precocida y con ingredientes y aditivos de uso permitido.

3.1.24 Aditivo alimentario. Son sustancias o mezcla de sustancias de origen natural o artificial, de uso permitido que se agregan a los alimentos modificando directa o indirectamente sus características físicas, químicas y/o biológicas con el fin de preservarlas, estabilizarlas o mejorar sus características organolépticas sin alterar su naturaleza y valor nutritivo.

3.1.25 Especias. Producto constituido por ciertas plantas o partes de ellas que por tener sustancias saborizantes o aromatizantes se emplean para aderezar, aliñar o modificar el aroma y sabor de los alimentos.

3.1.26 Fermentación. Conjunto de procesos bioquímicos y físicos inducidos por acción microbiana nativa o acción controlada de cultivos iniciadores basados en el descenso del pH, que tienen lugar en la fabricación de algunos productos cárnicos como método de conservación o para conferir características particulares al producto, en los cuales se controla la temperatura, humedad y ventilación, desarrollando el aroma, sabor, color y consistencia característicos.

3.1.27 Maduración. Conjunto de procesos bioquímicos y físicos, que tienen lugar en la fabricación de algunos productos cárnicos crudos en los cuales se controla la temperatura, humedad y ventilación, desarrollando el aroma, sabor, consistencia y conservación característicos de estos productos.

3.1.28 PCF. Prácticas correctas de fabricación.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 De acuerdo al contenido de proteína animal, estos productos se clasifican en:

4.1.1 *Tipo I*

4.1.2 *Tipo II*

4.1.3 *Tipo III*

5. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

5.1 La materia prima refrigerada, que va a utilizarse en la manufactura, no debe tener una temperatura superior a los 7 °C y la temperatura en la sala de despiece no debe ser mayor de 14 °C.

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

5.3 El proceso de fabricación de estos productos debe cumplir con el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura

5.5 Las envolturas que deben usarse son: tripas naturales sanas, debidamente higienizadas o envolturas artificiales autorizadas por la autoridad competente.

5.6 Si se usa madera para realizar el ahumado, esta debe provenir de aserrín o vegetales leñosos que no sean resinosos, ni pigmentados, sin conservantes de madera o pintura.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos Específicos

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

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

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

6.1.4 Se permite el uso de sal, especias, humo líquido, humo en polvo o humo natural.

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

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

6.1.7 Los aditivos no deben emplearse para cubrir deficiencias sanitarias de materia prima, producto o malas prácticas de manufactura. Pueden añadirse a los productos durante su proceso de elaboración los aditivos que se especifican en la tabla 1.

TABLA 1. Aditivos que pueden añadirse a los productos durante su proceso de elaboración

Carne y productos cárnicos, incluidos los de aves de corral y caza		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
150c	CARAMELO III - PROCESO AL AMONIACO	PCF
150d	CARAMELO IV - PROCESO AL SULFITO AMÓNICO	PCF
Carne fresca picada, incluida la de aves de corral y caza		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
120	CARMINES	100 mg/kg
384	CITRATOS DE ISOPROPILO	200 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y caza elaborados, en piezas enteras o en cortes		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
320	BUTILHIDROXIANISOL, BHA	200 mg/kg
321	BUTILHIDROXITOLUENO, BHT	100 mg/kg
120	CARMINES	500 mg/kg
160a(ii)	CAROTENOS, BETA- (VEGETALES)	5 000 mg/kg
310	GALATO DE PROPILO	200 mg/kg
432-436	POLISORBATOS	5 000 mg/kg
319	TERBUTILHIDROQUINONA, TBHQ	100 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y caza elaborados, curados (incluidos los salados), desecados y sin tratamiento térmico, en piezas enteras o en cortes		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
210 -213	BENZOATOS	1 000 mg/kg
384	CITRATOS DE ISOPROPILO	200 mg/kg
235	PIMARICINA (NATAMICINA)	6 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y caza elaborados, congelados, en piezas enteras o en cortes		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
905d	ACEITE MINERAL DE ALTA VISCOSIDAD	950 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados y elaborados		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
320	BUTILHIDROXIANISOL, BHA	200 mg/kg
321	BUTILHIDROXITOLUENO, BHT	100 mg/kg
310	GALATO DE PROPILO	200 mg/kg
432-436	POLISORBATOS	5 000 mg/kg
319	TERBUTILHIDROQUINONA, TBHQ	100 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados y elaborados sin tratamiento térmico		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
160a(ii)	CAROTENOS, BETA- (VEGETALES)	20 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados y elaborados, curados (incluidos los salados) y sin tratamiento térmico		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
120	CARMINES	200 mg/kg

Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados y elaborados, curados (incluidos los salados), desecados y sin tratamiento térmico		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
210-213	BENZOATOS	1 000 mg/kg
120	CARMINES	100 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados y elaborados, curados (incluidos los salados), desecados y sin tratamiento térmico		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
384	CITRATOS DE ISOPROPILO	200 mg/kg
235	PIMARICINA (NATAMICINA)	20 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados, elaborados, fermentados y sin tratamiento térmico		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
120	CARMINES	100 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados, elaborados y tratados térmicamente		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
120	CARMINES	100 mg/kg
160a(ii)	CAROTENOS, BETA- (VEGETALES)	20 mg/kg
385, 386	EDTA	35 mg/kg
Productos cárnicos, de aves de corral y caza picados, elaborados y congelados		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
905d	ACEITE MINERAL DE ALTA VISCOSIDAD	950 mg/kg
120	CARMINES	500 mg/kg
160a(ii)	CAROTENOS, BETA- (VEGETALES)	5 000 mg/kg
Envolturas o tripas comestibles (p. ej., para embutidos)		
SIN	ADITIVO	DOSIS MÁXIMA (*)
120	CARMINES	500 mg/kg
160a(ii)	CAROTENOS, BETA- (VEGETALES)	5 000 mg/kg
304,305	ÉSTERES DE ASCORBILO	5 000 mg/kg
172(i)-(iii)	ÓXIDOS DE HIERRO	1 000 mg/kg
432-436	POLISORBATOS	1 500 mg/kg

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

6.1.7.1 Y los que demuestren ser tecnológicamente adecuados para su uso en esta categoría de alimentos de los enlistados en el Cuadro III de Codex Stan 192-2007

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

6.1.8 Los productos deben cumplir con los requisitos bromatológicos establecidos en las tablas 2, 3, 4, 5, 6, 7 ó 8, según corresponda.

TABLA 2. Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos crudos (chorizos, salchichas, hamburguesa)

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
PROTEINA ANIMAL %	14	-	12	-	10	-	Se evalúa con el contenido de proteína total.
PROTEINA VEGETAL %	ausencia		-	2	-	4	
ALMIDÓN %	ausencia		-	3	-	6	NTE INEN 787

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

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

TABLA 4. Requisitos bromatológicos para jamones cocidos

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
PROTEINA TOTAL % (% N x 6,25)	13	-	12	-	11	-	NTE INEN 781
PROTEINA ANIMAL %	13	-	10	-	7	-	
ALMIDÓN %	ausencia		-	3	-	6	NTE INEN 787

TABLA 5. Requisitos bromatológicos para productos cárnicos ahumados (considerando únicamente la fracción comestible)

REQUISITO	MIN	MAX	MÉTODO DE ENSAYO
PROTEINA TOTAL % (% N x 6,25)	16	-	NTE INEN 781
PROTEINA ANIMAL % (% N x 6,25)	16	-	NTE INEN 781

TABLA 6. Requisitos bromatológicos para el tocino y las costillas (considerando únicamente la fracción comestible)

REQUISITO	MIN	MAX	MÉTODO DE ENSAYO
PROTEINA TOTAL % (% N x 6,25)	10	-	NTE INEN 781
PROTEINA ANIMAL % (% N x 6,25)	10	-	NTE INEN 781

TABLA 7. Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos curados-madurados, (jamón, salami, chorizo)

REQUISITO	MIN	MAX	METODO DE ENSAYO
PROTEINA TOTAL % (% N x 6,25)			NTE INEN 781
JAMÓN	25	32	
SALAME	14	40	
CHORIZO	14	40	
ALMIDÓN, %			NTE INEN 787
JAMÓN		ausencia	
SALAME		ausencia	
CHORIZO	-	3	

TABLA 8. Requisitos bromatológicos para el paté

REQUISITO	MIN	MAX	MÉTODO DE ENSAYO
ALMIDÓN, %	ausencia		NTE INEN 787

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

TABLA 9. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos crudos

Requisito	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos ufc/g *	5	3	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g *	5	2	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^5$	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus aureus ufc/g *	5	2	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^5$	NTE INEN 1529-14
Salmonella/ 25 g **	5	0	ausencia	---	NTE INEN 1529-15
E. coli O157:H7 **	5	0	ausencia	---	ISO 16654

* Requisitos para determinar tiempo de vida útil
 ** Requisitos para determinar inocuidad del producto

TABLA 10. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos

REQUISITOS	n	c	m	M	METODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos, * ufc/g	5	1	$5,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g*	5	0	<3	-	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus* aureus, ufc/g	5	1	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^5$	NTE INEN 1529-14
Salmonella/ 25 g**	10	0	ausencia		NTE INEN 1529-15

* Requisitos para determinar tiempo de vida útil
 ** Requisitos para determinar inocuidad del producto

TABLA 11. Requisitos Microbiológicos para productos cárnicos curados - madurados

REQUISITOS	n	c	m	M	METODO DE ENSAYO
Staphylococcus aureus ufc/g *	5	1	1,0x10 ²	1,0x10 ³	NTE INEN 1529-14
Clostridium perfringens ufc/g *	5	1	1,0x10 ³	1,0x10 ⁴	NTE INEN 1529-18
Salmonella ufc/25g **	10	0	ausencia	-	NTE INEN 1529-15
* Requisitos para determinar tiempo de vida útil					
** Requisitos para determinar inocuidad del producto					

TABLA 12. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos precocidos congelados

Requisito	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos ufc/g *	5	3	1,0 x 10 ²	1,0 x 10 ⁷	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g * (9cfr381)	5	2	1,0 x 10 ²	1,0 x 10 ³	NTE INEN 1529-8
Staphylococcus aureus ufc/g * (ICMSF)	5	2	1,0 x 10 ²	1,0 x 10 ³	NTE INEN 1529-14
Salmonella/ 25 g **	5	0	ausencia	---	NTE INEN 1529-15
E. coli O157:H7 **	5	0	ausencia	---	ISO 16654
* Requisitos para determinar tiempo de vida útil					
** Requisitos para determinar inocuidad del producto					

Donde:

- n: número de unidades de la muestra
 c: número de unidades defectuosas que se acepta
 m: nivel de aceptación
 M: nivel de rechazo

6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 La comercialización de estos productos, debe realizarse en unidades del SI

6.2.2 La temperatura de almacenamiento de los productos terminados en los lugares de expendio debe estar entre 0 °C y 4 °C (refrigeración)

6.2.3 Los materiales empleados para envasar los productos, deben ser grado alimentario aprobados para uso en este tipo de alimentos.

7. INSPECCIÓN

7.1 Muestreo

7.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con la NTE INEN 776.

7.1.2 La toma de muestras para el análisis microbiológico debe realizarse de acuerdo a la NTE INEN 1529-2

7.2 **Aceptación o rechazo.** Se acepta el producto si cumple con los parámetros establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

8. ROTULADO

8.1 El rotulado debe cumplir con lo indicado en las Leyes y Reglamentos que tengan relación con el rotulado, y en el Reglamento Técnico de Rotulado de Productos alimenticios procesados envasados RTE INEN 22

8.2 En la etiqueta, en el panel principal, resaltado con igual prominencia que el nombre del producto, se debe declarar la clasificación del producto.

Anexo 3 Hoja de evaluación sensorial de chorizo primera fase.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

Facultad de Industria Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Ingeniería en alimentos

**FICHA DE ANÁLISIS SENSORIAL DE CHORIZO ESPAÑOL
ELABORADO A BASE DE CARNE DE CUY Y DE CERDO**

Fecha: _____

Evaluación sensorial del proyecto de investigación denominado “Estudio bromatológico y sensorial de un embutido tipo chorizo español elaborado a base de carne de cuy (*Cavia Porcellus*) y cerdo (*Sus Scrofa Domesticus*)”.

Instrucciones para realizar la cata

Las muestras de Chorizo deben ser analizadas según el orden establecido. Primero analice el aspecto de cada muestra de chorizo detenidamente. Luego perciba el aroma. A continuación mastique y deguste el chorizo. No es necesario que consuma toda la muestra. Si usted cree conveniente puede volver a degustar siguiendo el mismo procedimiento. Después de realizar la degustación de cada muestra enjuague la boca con agua.

Es obligatorio rellenar todos los apartados.

Recuerde que, si es alérgico a carnes rojas, carnes blancas, grasa, condimentos, harinas, por su seguridad es mejor que no realice el análisis. Según su preferencia ponga la puntuación de 1 a 5 a las siguientes características de los productos.

Escala

1 Me disgusta mucho

2 Me disgusta levemente

3 No me gusta ni me disgusta

4 Me gusta levemente

5 Me gusta mucho

Por favor antes de probar los chorizos conteste las siguientes preguntas:

Atributo	Código de muestra			
	358	289		
1. Color				
2. Olor				

Por favor pruebe los chorizos y conteste las siguientes preguntas:

Atributo	Código de Muestra			
	358	289		
3. Sabor				
4. Textura				
5. Aceptación en general				

Recomendaciones: -

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

Anexo 4: Hoja de evaluación sensorial de chorizo segunda fase



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

Facultad de Industria Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Ingeniería en alimentos

**FICHA DE ANÁLISIS SENSORIAL DE CHORIZO ESPAÑOL
ELABORADO A BASE DE CARNE DE CUY Y DE CERDO**

Fecha: _____

Evaluación sensorial del proyecto de investigación denominado “Estudio bromatológico y sensorial de un embutido tipo chorizo español elaborado a base de carne de cuy (*Cavia Porcellus*) y cerdo (*Sus Scrófa Domesticus*)”.

Instrucciones para realizar la cata

Las muestras de Chorizo deben ser analizadas según el orden establecido. Primero analice el aspecto de cada muestra de chorizo detenidamente. Luego perciba el aroma. A continuación mastique y deguste el chorizo. No es necesario que consuma toda la muestra. Si usted cree conveniente puede volver a degustar siguiendo el mismo procedimiento. Después de realizar la degustación de cada muestra enjuague la boca con agua.

Es obligatorio rellenar todos los apartados.

Recuerde que, si es alérgico a carnes rojas, carnes blancas, grasa, condimentos, harinas, por su seguridad es mejor que no realice el análisis. Según su preferencia ponga la puntuación de 1 a 5 a las siguientes características de los productos.

Escala

1 Me disgusta mucho

2 Me disgusta levemente

3 No me gusta ni me disgusta

4 Me gusta levemente

5 Me gusta mucho

Por favor antes de probar los chorizos conteste las siguientes preguntas:

Atributo	Código de muestra	
	358	289
1. Color		
2. Olor		

Por favor pruebe los chorizos y conteste las siguientes preguntas:

Atributo	Código de Muestra	
	358	289
3. Sabor		
4. Textura		
5. Aceptación en general		

Recomendaciones: -

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

Anexo 5: Resultados de determinación de vida útil de chorizo



FICHA DE ESTABILIDAD

INF. LASA 02-08-19-RS03972
ORDEN DE TRABAJO No. 19-30344

DATOS DEL CLIENTE		
SOLICITADO POR: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI		DIRECCIÓN: AV. UNIVERSITARIA Y ANTISANA
TIPO DE ALIMENTO: CARNE Y DERIVADOS	PROCEDENCIA: PLANTA	FABRICANTE: JOHANA LICETH ROMO CANDO
FECHA DE ELAB: 23-06-2019	FECHA DE EXP: 25-07-2019	
ENVASE INMEDIATO: FUNDA WHIRL PACK	FORMA DE CONSERVACIÓN: REFRIGERACIÓN	
NOMBRE DEL PRODUCTO: CHORIZO DE CUY		
DATOS DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA MUESTREO: N.A.	NÚMERO DE MUESTRAS: Cinco (5)
COD. MUESTRA: 10314-19	FECHA DE ENTREGA: 02-08-2019	REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO
INGRESO AL LABORATORIO: 27-06-2019	FECHA DE TERMINO DE PRUEBA: 03-07-2019/09-07-2019/17-07-2019/25-07-2019	CONDICIONES DE CONSERVACIÓN: T 4 ± 2°C, HR 75 ± 5%

CARACTERES ORGANOLÉPTICOS

PARÁMETRO	OBSERVACIÓN INICIAL 27-06-2019	OBSERVACIÓN 1º CONTROL 03-07-2019	OBSERVACIÓN 2º CONTROL 09-07-2019	OBSERVACIÓN 3º CONTROL 17-07-2019	OBSERVACIÓN 4º CONTROL 25-07-2019
ASPECTO	CARACTERÍSTICO	CARACTERÍSTICO	CARACTERÍSTICO	CARACTERÍSTICO	CARACTERÍSTICO
COLOR	ROSADO, CAFÉ, ANARANJADO, NEGRO	ROSADO, CAFÉ, ANARANJADO, NEGRO	ROSADO, CAFÉ, ANARANJADO, NEGRO	ROSADO, CAFÉ, ANARANJADO, NEGRO	ROSADO, CAFÉ, ANARANJADO, NEGRO
OLOR	CARACTERÍSTICO	CARACTERÍSTICO	CARACTERÍSTICO	CARACTERÍSTICO	CARACTERÍSTICO
SABOR	CARACTERÍSTICO	CARACTERÍSTICO	CARACTERÍSTICO	CARACTERÍSTICO	CARACTERÍSTICO

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

PARÁMETRO ANALIZADO	RESULTADO INICIAL (27-06-2019)	RESULTADO 1º CONTROL (03-07-2019)	RESULTADO 2º CONTROL (09-07-2019)	RESULTADO 3º CONTROL (17-07-2019)	RESULTADO 4º CONTROL (25-07-2019)	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS
pH	6,31	6,14	6,26	6,13	6,27	Unidades de pH	ISO-LASA-PC-03 ADAC 943-0

CONCLUSIÓN: Dado el comportamiento en los parámetros físico químicos analizados del producto CHORIZO DE CUY, este tiene un tiempo estimado de vida útil de **32 DIAS** bajo condiciones de REFRIGERACIÓN, mantenido en su envase original FUNDA WHIRL PACK, e inalterable su sistema de cierre.

[Firma]
Dr. Marco Guizarro Ruales
GERENTE DE LABORATORIO

Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio. LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida o tomada por el laboratorio. Cuando se critican criterios de conformidad y aplica, se tendrá en cuenta el valor de la incertidumbre asociada al resultado y declarado por el método específico.

El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (la aceptación de este informe implica la aceptación de sus términos y condiciones).
Teléfono: 2290-814 / 2269-012

Juan Ignacio Pareja OES-97 y Simón Cárdenas • Teléfono: 2290-815 • Celular: 099 9236 287
e-mail: info@laboratoriolasa.com • web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador



FICHA DE ESTABILIDAD

INF. LASA 03-08-19-RS03973
ORDEN DE TRABAJO No. 19-3034-4

DATOS DEL CLIENTE		
SOLICITADO POR: UNIVERSIDAD POLITECNICA ESTATAL DEL CARCHI		DIRECCIÓN: AV. UNIVERSITARIA Y ANTISANA
TIPO DE ALIMENTO: CARNE Y DERIVADOS	PROCEDENCIA: PLANTA	FABRICANTE: JOHANA LICETH ROMO CANDO
FECHA DE ELAB: 23-06-2019	FECHA DE EXP: 25-07-2019	
ENVASE INMEDIATO: FUNDA WHIRL PACK	FORMA DE CONSERVACIÓN: REFRIGERACIÓN	
NOMBRE DEL PRODUCTO: CHORIZO DE CUY		
DATOS DEL LABORATORIO		
MUESTREO POR: SOLICITANTE	FECHA MUESTREO: N.A.	NÚMERO DE MUESTRAS: Cinco (5)
COD. MUESTRA: 10314-19	FECHA DE ENTREGA: 02-08-2019	REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO
INGRESO AL LABORATORIO: 27-06-2019	FECHA DE TERMINO DE PRUEBA: 03-07-2019/09-07-2019/17-07-2019/25-07-2019	CONDICIONES DE CONSERVACIÓN: T 4 ± 2°C, HR. 75 ± 5%

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARÁMETRO ANALIZADO	RESULTADO INICIAL (27-06-2019)	RESULTADO 1º CONTROL (03-07-2019)	RESULTADO 2º CONTROL (09-07-2019)	RESULTADO 3º CONTROL (17-07-2019)	RESULTADO 4º CONTROL (25-07-2019)	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS
AEROBIOS MESOFILOS	$6,0 \times 10^2$	$1,2 \times 10^1$	$3,9 \times 10^1$	$9,7 \times 10^0$	$2,6 \times 10^0$	UFC/g	PEE-LASA-MB-03 BAM CAP 3
E. COLI	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	UFC/g	PEE-LASA-MB-20 AOAC 991.14

CONCLUSIÓN: Dado el comportamiento en los parámetros microbiológicos analizados del producto CHORIZO DE CUY, este tiene un tiempo estimado de vida útil de **32 DIAS** bajo condiciones de REFRIGERACIÓN, mantenido en su envase original FUNDA WHIRL PACK, e inhabitable su sistema de cierre.



Dr. Marco Guajardo Ruales
GERENTE DE LABORATORIO

Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.

LASA se responsabiliza exclusivamente de los análisis, el resultado se refiere únicamente a la muestra recibida o tomada por el laboratorio. Cuando se emiten criterios de conformidad y aplica, se tendrá en cuenta el valor de la incertidumbre asociada al resultado y declarada por el método específico.

El laboratorio se compromete con la imparcialidad y confidencialidad de la información y los resultados (la aceptación de este informe requiere la autorización de los señores Otilio y Simón Carrión) • Teléfono: 2290-815 • Celular: 099 9236 287

e-mail: info@laboratoriolasa.com • web: www.laboratoriolasa.com • Quito - Ecuador

1 of 1

Anexo 6: Resultados del análisis físico químico de chorizo



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL
Teléfono: 2552 728 – 2528 704 Ext: 111

REPORTE DE ANÁLISIS

Propietario: Liceth Romo
Dirección: Tulcán
Institución: UPEC
Muestra: Chorizo

Nro. Ingreso: 815-819-823
Nro. Reporte: 0140
Fecha de Ingreso: 13-05-2019
Fecha de Entrega: 12-06-2019

RESULTADOS ANALÍTICOS

Parámetro	Unidad	Identificación de muestra		
		TIR1	TIR2	TIR3
Proteína bruta		16.7	16.7	16.8
Extracto etéreo		4.9	4.6	4.6
Ceniza		2.5	2.5	2.6

Resultados reportados en base íntegra

Métodos:

1. Proteína bruta: Kjeldahl
2. Extracto etéreo: Soxhlet
3. Cenizas: Oxidación seca




Ing. Francisco Gutiérrez
RESPONSABLE DEL LABORATORIO


Quím. Alim: Arnulfo Portilla
RESPONSABLE TÉCNICO



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL
Teléfono: 2552 728 – 2528 704 Ext: 111

REPORTE DE ANÁLISIS

Propietario: Liceth Romo
Dirección: Tulcán
Institución: UPEC
Muestra: Chorizo

Nro. Ingreso: 816-820-824
Nro. Reporte: 0140
Fecha de Ingreso: 13-05-2019
Fecha de Entrega: 12-06-2019

RESULTADOS ANALÍTICOS

Parámetro	Unidad	Identificación de muestra		
		T2R1	T2R2	T2R3
Proteína bruta	%	14.6	14.3	14.4
Extracto etéreo		13.4	13.6	13.0
Ceniza		2.7	2.8	2.8

Resultados reportados en base íntegra

Métodos:

1. Proteína bruta: Kjeldahl
2. Extracto etéreo: Soxhlet
3. Cenizas: Oxidación seca




Ing. Francisco Gutiérrez
RESPONSABLE DEL LABORATORIO


Quím. Alim. Arnulfo Portilla
RESPONSABLE TÉCNICO



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL
Teléfono: 2552 728 – 2528 704 Ext: 111

REPORTE DE ANÁLISIS

Propietario: Liceth Romo
Dirección: Tulcán
Institución: UPEC
Muestra: Chorizo

Nro. Ingreso: 817-821-825
Nro. Reporte: 0140
Fecha de Ingreso: 13-05-2019
Fecha de Entrega: 12-06-2019

RESULTADOS ANALÍTICOS

Parámetro	Unidad	Identificación de muestra		
		T3R1	T3R2	T3R3
Proteína bruta	%	14.6	15.0	15.2
Extracto etéreo		10.0	10.2	9.9
Ceniza		2.7	2.7	2.7

Resultados reportados en base íntegra

Métodos:

1. Proteína bruta: Kjeldahl
2. Extracto etéreo: Soxhlet
3. Cenizas: Oxidación seca




Ing. Francisco Gutiérrez
RESPONSABLE DEL LABORATORIO


Quím. Alim. Arnulfo Portilla
RESPONSABLE TÉCNICO



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS



LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL
Teléfono: 2552 728 – 2528 704 Ext: 111

REPORTE DE ANÁLISIS

Propietario: Liceth Romo

Nro. Ingreso: 818-822-826

Dirección: Tulcán

Nro. Reporte: 0140

Institución: UPEC

Fecha de Ingreso: 13-05-2019

Muestra: Chorizo

Fecha de Entrega: 12-06-2019

RESULTADOS ANALÍTICOS

Parámetro	Unidad	Identificación de muestra		
		T4R1	T4R2	T4R3
Proteína bruta		15.8	15.7	15.8
Extracto etéreo		8.5	8.1	8.1
Ceniza		2.7	2.7	2.6

Resultados reportados en base íntegra

Métodos:

1. Proteína bruta: Kjeldahl
2. Extracto etéreo: Soxhlet
3. Cenizas: Oxidación seca




Ing. Francisco Gutiérrez
RESPONSABLE DEL LABORATORIO


Quím. Alim. Arnulfo Portilla
RESPONSABLE TÉCNICO

Anexo 7: Proceso de elaboración



Figura 3: Recepción de materia prima



Figura 4: Pelado y eviscerado del cuy



Figura 5: Extracción de carne de cuy.



Figura 6: Cortado de carnes y tocino



Figura 7: Molido de la carne y tocino.



Figura 8 Pesado de las carnes



Figura 9: Mezclado de ingredientes.



Figura 10: Proceso de cutteado.



Figura 11: Embutido y atado.



Figura 12: Escaldado y enfriado.



Figura 13: Empacado y almacenado



Figura 14: Evaluación sensorial



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES
CARRERA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE:

NOMBRE: ROMO CANDO JOHANA LICETH
NIVEL/PARALELO: 0

CÉDULA DE IDENTIDAD: 0401822143
PERIODO ACADÉMICO: OCT 2019 - FEB 2020

TEMA DE INVESTIGACIÓN: ESTUDIO BROMATOLÓGICO Y SENSORIAL DE UN EMBUTIDO TIPO CHORIZO ESPAÑOL ELABORADO A BASE DE CARNE DE CUY (Cavia porcellus) Y CARNE DE CERDO (Sus acrofa domestica)

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

PRESIDENTE: MSC. BURBANO PULLES MARCO RUBÉN
LECTOR: MSC. TORRES MAYANQUER FREDDY GIOVANNY
ASESOR: MSC. CHAMORRO HERNÁNDEZ LILIANA MARGOTH

De acuerdo al artículo 21: Una vez entregados los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director de Carrera integrará el Tribunal de Pre-defensa del informe de investigación, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

EDIFICIO DE AULAS: 4 **AULA:** 103
FECHA: 19 NOVIEMBRE DE 2019
HORA: 8h30

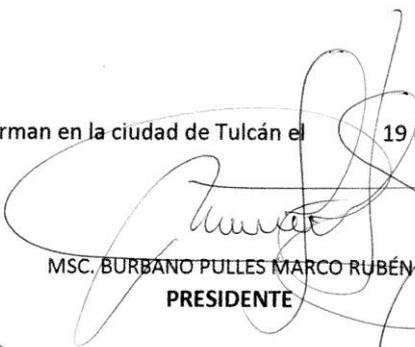
Obteniendo las siguientes notas:

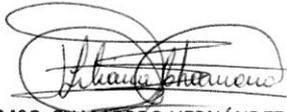
1) Sustentación de la predefensa: 5,30
2) Trabajo escrito 2,60
Nota final de PRE DEFENSA 7,90

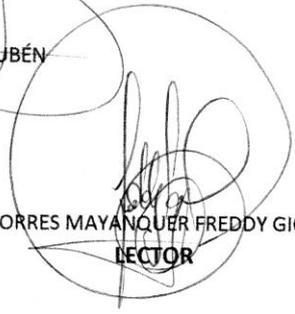
Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 24.- De los estudiantes que aprueban el Plan de Investigación con observaciones. - El estudiante tendrá el plazo de 10 días laborables para proceder a corregir su informe de investigación de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el 19 NOVIEMBRE DE 2019


MSC. BURBANO PULLES MARCO RUBÉN
PRESIDENTE


MSC. CHAMORRO HERNÁNDEZ LILIANA MARGOTH
TUTOR


MSC. TORRES MAYANQUER FREDDY GIOVANNY
LECTOR

Adj.: Observaciones y recomendaciones