

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE ALIMENTOS

Tema: Uso de la enzima Transglutaminasa (TG) en la elaboración de un fiambre de carne de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) y tocino de cerdo (*Sus scrofa domestica*).

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

AUTOR: Venegas Rubio Evans Joseph

TUTORA: MSc. Liliana Chamorro Hernández

Tulcán, 2022

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certifico que el estudiante Venegas Rubio Evans Joseph con el número de cédula 040132582-4 ha elaborado el trabajo de titulación: “Uso de la enzima Transglutaminasa (TG) en la elaboración de un fiambre de carne de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) y tocino 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, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva



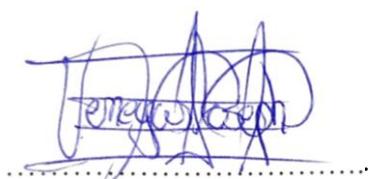
MSc. CHAMORRO HERNÁNDEZ LILIANA MARGOTH
TUTORA.

Tulcán, abril 2022

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de Alimentos de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales.

Yo, Venegas Rubio Evans Joseph con cédula de identidad número 040132582-4 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



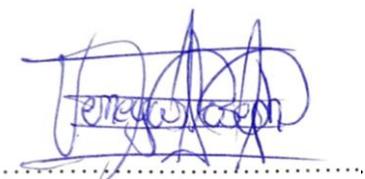
Venegas Rubio Evans Joseph

AUTOR

Tulcán, abril 2022

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Venegas Rubio Evans Joseph declaro ser autor de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Uso de la enzima Transglutaminasa (TG) en la elaboración de un fiambre de carne de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) y tocino 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.



Venegas Rubio Evans Joseph

AUTOR

Tulcán, abril 2022

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer primeramente a Dios, por regalarme la vida y mostrarme su amor y fidelidad todos los días de mi vida, como no agradecerle a él, si es por su misericordia y amor que estoy de pie y tengo lo más preciado que una persona puede tener, una familia.

A mis padres el Ingeniero Edwin Venegas y la Señora Patricia Rubio, por brindarme siempre su apoyo, e incentivarne a cumplir todos mis sueños y metas, por velar de mi cuidado y tenerme siempre en sus oraciones, gracias por regalarme siempre su ayuda y mostrarme una sonrisa en cualquier adversidad que tenga.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, por acogerme abriéndome sus puertas, brindándome todas las facilidades prestadas en todos sus campus a la hora de utilizarlos, ya que fueron fundamentales para la elaboración de mi investigación.

A mi tutora la MSc. Liliana Chamorro H., por guiarme durante todo mi proceso de titulación, brindándome sus conocimientos y consejos, asesorándome sobre el tema que escogí; profe Lily muchas gracias por regalarme su confianza desde el primer día que empezamos a trabajar juntos en esta investigación.

A todo el grupo de docentes de la Carrera de Alimentos, por brindarme sus conocimientos y enseñanzas en todo mi proceso universitario, ayudando a formarme como un profesional en el área de alimentos.

Finalmente a mi grupo de trabajo que desde que ingrese a la carrera no existió día, que no trabajemos en conjunto, rompiendo el esquema de que en un grupo solo trabaja una persona, ya no son mis compañeras son mis amigas, gracias Tifa, Caro y Karlita

DEDICATORIA

A Dios y a mis padres que son mi base, mi pilar, mi motor y mi norte para seguir adelante, ya que siempre han hecho el mejor de los esfuerzos para que yo pueda cumplir mis sueños y alcance todas las metas que me proponga, sin su apoyo jamás hubiera sido posible llegar donde estoy, LOS AMO.

A mi hermana Naty y mi hermano Oliver, mi tía Andrea y mi prima Emy que siempre me han mostrado su apoyo y su sonrisa en todo momento; a mis amigas Rocy, Joha, Johyma y Mabe las quiero muchísimo, y a todas las personas que conocí en el transcurso de mi carrera brindándome ayuda en los momentos difíciles, sacándome una sonrisa.

A los docentes de mi carrera que siempre han confiado en mí y me han brindado consejos y ayuda desde que ingresé a primer semestre.

ÍNDICE

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR.....	2
AUTORÍA DE TRABAJO	3
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.....	4
AGRADECIMIENTO	5
DEDICATORIA.....	6
RESUMEN	14
ABSTRACT	15
INTRODUCCIÓN.....	16
I. PROBLEMA	17
1.1. Planteamiento del Problema	17
1.2. Formulación del problema	18
1.3. Justificación	18
1.4. Objetivos y Preguntas de investigación	20
I.4.1. General	20
I.4.2. Específicos	20
I.4.3. Preguntas de investigación	20
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	21
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	21
2.2. MARCO TEÓRICO	22
2.2.1. Carne.....	22
2.2.1.1 Fases de la obtención de Carne.....	22
2.2.1.2 Inspección Ante-mortem	23
2.2.1.4. Factores de la calidad de la carne	23
2.2.2. Carne de conejo	24
2.2.2.1. Faenamiento del conejo	27
2.2.2.2. Capacidad de retención de agua de la carne de conejo.....	27
2.2.2.3. pH de la carne de conejo.....	27
2.2.2.4. Los beneficios de la carne de conejo	27
2.2.2.5. Razones por las que se recomienda el consumo de la carne de conejo	28
2.2.3. Carne de Cerdo	29
2.2.3.1. Tocino de cerdo	29
2.2.3.2. Manejo de la calidad de la grasa del cerdo	30
2.2.4. Embutidos.....	31
2.2.4.1. Cómo se clasifican los embutidos	31

2.2.4.2. Tipos de embutidos.....	31
2.2.4.3 Fiambre.....	32
2.2.4.4. Aporte nutricional de fiambres.....	32
2.2.5. Enzima Transglutaminasa.....	33
2.2.5.1. Factores que influyen en la actividad enzimática.....	35
2.2.5.2. Carnes reconstituidas o reestructuradas.....	36
2.2.6. Cloruro de sodio.....	37
2.2.7. Pimentón.....	37
2.2.8. Ajo.....	37
2.2.9. Nitratos y nitritos.....	37
2.2.10. Azúcares.....	38
2.2.11. Grasa.....	38
2.2.12. Condimentos y especias.....	38
2.2.13. Tipo de envolturas usadas en la elaboración de embutidos.....	39
2.2.14. Características bromatológicas.....	40
2.2.15. Características reológicas.....	40
2.2.15.1. Dureza.....	41
2.2.16. Caracterización Microbiológica.....	41
2.2.16.1. Principales microorganismos en los alimentos.....	41
2.2.16.1.1. Mesófilos Aerobios o de cuenta total.....	41
2.2.16.1.2. Método de detección de aerobios.....	42
2.2.15. Pruebas de Evaluación Sensorial.....	42
2.2.15.1. Pruebas Discriminativas.....	42
2.2.15.1.1. Prueba de comparación analítica pareada simple.....	43
2.2.15.2. Pruebas de Preferencia.....	43
2.2.15.1. Prueba Hedónica.....	44
III. METODOLOGÍA.....	45
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO.....	45
3.1.1. Enfoque.....	45
3.1.2. Tipo de Investigación.....	45
3.2. HIPÓTESIS.....	46
3.2.1 Hipótesis Nula.....	46
3.2.2 Hipótesis Alternativa.....	46
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	46
3.3.1. Variables.....	46
3.3.2. Operacionalización De Variables.....	46
3.4. METODOS UTILIZADOS.....	48

3.4.1. Elaboración del fiambre:	48
3.4.1.1. Materia prima e ingredientes	48
3.4.2. Diagrama de flujo Fiambre	49
3.4.2.1. Descripción del proceso de elaboración del fiambre de conejo con tocino de cerdo	50
3.4.2.2. Equipos y materiales.....	50
3.4.3. Análisis bromatológico.....	50
3.4.3.1. Determinación de proteínas	51
3.4.3.2. Determinación de la humedad	52
3.4.3.3. Determinación de grasa	53
3.4.3.4. Determinación de cenizas	54
3.4.3.5. Determinación de la capacidad de retención de agua.....	55
3.4.3.6. pH	56
3.4.4. Análisis Reológico.....	56
3.4.5. Análisis microbiológico.....	57
3.4.6. Evaluación sensorial	57
3.4.6.1. Prueba discriminativa pareada.....	57
3.4.6.2. Prueba Hedónica.....	58
3.4.7. Análisis Estadístico	58
3.4.7.1. Tratamientos	60
3.4.7.2. Formulaciones	60
3.4.7.3. Población y muestra.....	61
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	62
4.1. RESULTADOS	62
4.1.1. ANALISIS BROMATOLÓGICOS:	62
4.1.1.1. Cantidad de Proteína	62
4.1.1.2. Cantidad de Ceniza.....	63
4.1.1.3. Cantidad de Grasa Total:.....	63
4.1.1.4. Cantidad de Humedad	64
4.1.1.5. Capacidad de retención de agua CRA.....	64
4.1.1.6. pH.....	65
4.1.2. Análisis Reológico:	65
4.1.2.1. Análisis de textura, Dureza:	65
4.1.3. Análisis microbiológico.....	66
4.1.4. Determinación del mejor tratamiento	66
4.1.4.1. Evaluación sensorial I (Prueba discriminativa analítica pareada).....	67
4.1.4.2. Evaluación sensorial II (Prueba afectiva hedónica).....	68

4.1.4.2.1. Resultado Color.....	68
4.1.4.2.2. Resultado Olor.....	69
4.1.4.2.3. Resultado Sabor.....	69
4.1.4.2.4. Resultado textura sensorial.....	70
4.1.4.2.5. Resultado Aceptabilidad	70
4.1.4.2.6. Resultado Testigo	71
4.2. DISCUSIÓN:	71
4.2.1. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO.....	72
4.2.1.1. Proteína.....	72
4.2.1.2. Grasa Total	73
4.2.1.3. Cenizas	73
4.2.1.4. Humedad	74
4.2.1.5. Capacidad de retención de agua	74
4.2.1.6. pH.....	74
4.2.2. ANÁLISIS REOLÓGICO.....	74
4.2.2.1. Dureza	74
4.2.3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.....	75
4.2.4. ANÁLISIS SENSORIAL.....	75
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	77
5.1. CONCLUSIONES:.....	77
5.2. RECOMENDACIONES:.....	77
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	78
VII. ANEXOS.....	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Aporte nutricional tipos de Fiambre</i>	32
Tabla 2 <i>Operacionalización de Variables Fiambre de Conejo</i>	47
Tabla 3 <i>Porcentaje materia prima e ingredientes</i>	48
Tabla 4 <i>Requisitos bromatológicos NTE INEN 1339</i>	50
Tabla 5 <i>Niveles de probabilidad prueba discriminativa pareada</i>	58
Tabla 6 <i>Esquema de análisis de varianza (ANOVA)</i>	59
Tabla 7 <i>Definición de variables y tratamientos para la elaboración de fiambre</i>	60
Tabla 8 <i>Esquema del experimento para la elaboración de fiambre</i>	61
Tabla 9 <i>Resultado del análisis fisicoquímico de la cantidad de proteína</i>	62
Tabla 10 <i>Resultado del análisis fisicoquímico de la cantidad de ceniza</i>	63
Tabla 11 <i>Resultado del análisis fisicoquímico de la cantidad de grasa total</i>	63
Tabla 12 <i>Resultado del análisis fisicoquímico de la cantidad de humedad</i>	64
Tabla 13 <i>Resultado bromatológico de la capacidad de retención de agua CRA</i>	64
Tabla 14 <i>Resultado del análisis fisicoquímico pH</i>	65
Tabla 15 <i>Resultado del análisis reológico del perfil de textura - Dureza</i>	66
Tabla 16 <i>Resultado Análisis Microbiológico</i>	66
Tabla 17 <i>Resultado de la selección de la prueba analítica pareada</i>	67
Tabla 18 <i>Escala Hedónica 5 puntos</i>	68
Tabla 19 <i>Resultado global fase II de la evaluación sensorial</i>	68
Tabla 20 <i>Resultado del parámetro color en la evaluación sensorial</i>	68
Tabla 21 <i>Resultado del parámetro olor en la evaluación sensorial</i>	69
Tabla 22 <i>Resultado del parámetro sabor en la evaluación sensorial</i>	69
Tabla 23 <i>Resultado del parámetro textura sensorial en la evaluación sensorial</i>	70
Tabla 24 <i>Resultado del parámetro aceptabilidad en la evaluación sensorial</i>	70
Tabla 25 <i>Resultados de los atributos sensoriales del testigo</i>	71

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Diagrama de flujo de elaboración</i>	49
Figura 2 <i>Resultados de la prueba de CRA</i>	115
Figura 3 <i>Resultados prueba de humedad</i>	116
Figura 4 <i>Resultados prueba de ceniza</i>	117
Figura 5 <i>Resultados prueba de cantidad grasa</i>	118
Figura 6 <i>Resultados prueba de proteína</i>	119
Figura 7 <i>Resultados prueba de pH</i>	120
Figura 8 <i>Resultados prueba reológica perfil de textura</i>	121
Figura 12 <i>Lavado</i>	122
Figura 12 <i>Deshuese</i>	122
Figura 12 <i>Pesado</i>	122
Figura 12 <i>Cuteado</i>	122
Figura 16 <i>Mezclado</i>	123
Figura 16 <i>Embutido</i>	123
Figura 16 <i>Cocción</i>	123
Figura 16 <i>Envasado al vacío</i>	123
Figura 20 <i>Preparación agua peptona</i>	123
Figura 20 <i>Auto clavado</i>	123
Figura 20 <i>Siembra</i>	123
Figura 20 <i>Conteo de colonias</i>	123
Figura 24 <i>Triturado</i>	123
Figura 24 <i>Pesado</i>	123
Figura 24 <i>Humedad estufa</i>	123
Figura 24 <i>Mufla Ceniza</i>	123
Figura 28 <i>Análisis de ceniza</i>	123
Figura 28 <i>Ceniza</i>	123
Figura 28 <i>Equipo Soxhlet</i>	123
Figura 28 <i>Grasa</i>	123
Figura 32 <i>Textura</i>	123
Figura 32 <i>CRA</i>	123
Figura 32 <i>Valoraciones proteína</i>	123
Figura 32 <i>Equipo Kjeldahl</i>	123
Figura 35 <i>Evaluación sensorial pareada</i>	123
Figura 35 <i>Evaluación sensorial Hedónica</i>	123
Figura 35 <i>Consumidores</i>	123

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 <i>Acta de sustentación de pre defensa</i>	86
Anexo 2 <i>Certificado del Abstract por parte de idiomas</i>	87
Anexo 3 <i>Carnes y productos cárnicos</i>	89
Anexo 4 <i>Norma INEN 1338: Carne y productos cárnicos</i>	99
Anexo 5 <i>Hoja de evaluación sensorial Prueba analítica pareada</i>	108
Anexo 6 <i>Hoja de evaluación sensorial Prueba Hedónica</i>	114
Anexo 7 <i>Tabulaciones pruebas bromatológicas y reológicas</i>	115
Anexo 8 <i>Proceso de elaboración</i>	122

RESUMEN

La utilización de la enzima Transglutaminasa en la elaboración de un fiambre de carne de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) y tocino de cerdo (*Sus scrofa domestica*) fue el principal objetivo de esta investigación. Las variables de estudio fueron (1.0 y 0.5%) de enzima Transglutaminasa y (30, 25 y 20%) de tocino respectivamente, con un testigo que no contiene enzima; se realizó por triplicado en cada producto obtenido, distribuidos bajo un diseño ANOVA simple. La población estuvo definida por 18 unidades experimentales y se analizaron todas las unidades. Se evaluó la calidad bromatológica, reológica y sensorial; teniendo en cuenta que antes de realizar la evaluación sensorial se analizó los parámetros microbiológicos para presentar al consumidor un producto inocuo.

De acuerdo a la evaluación sensorial, se realizó en dos fases la primera fase con jueces que presentan conocimientos en evaluación sensorial, donde por medio de una prueba discriminativa analítica pareada se determinó que si existe diferencia entre el fiambre testigo y los fiambres con enzima; para posteriormente realizar la segunda fase donde con jueces no entrenados (consumidores) se logró determinar que el tratamiento T2 con un porcentaje de 25% de tocino y 0.5% de transglutaminasa, es el mejor tratamiento de acuerdo a los atributos sensoriales (color, olor, sabor, textura sensorial y aceptabilidad). En el aspecto bromatológico, el tratamiento que presentó mejor calidad fue el tratamiento T3 con 20% de tocino y 0.5% de transglutaminasa con un contenido de proteína de 19.452%, ceniza 1.543%, humedad 59.843%, grasa 5.921%, CRA 15.724% y pH 5.849%. En el aspecto reológico el tratamiento que presenta mejor dureza en el perfil de textura es el tratamiento T6 con 20% de tocino y 1.0% de transglutaminasa, deduciendo que la enzima le otorga al producto mejor textura.

Palabras clave: transglutaminasa, variación, conejo, tocino, bromatológico, reológico, sensorial.

ABSTRACT

The Transglutaminase enzyme use when elaborating a cold meat made from rabbit meat (*Oryctolagus cuniculus*) and pork fat (*Sus scrofa domestica*) was the main objective of this research. The study variables were (1.0 and 0.5%) of Transglutaminase enzyme and (30, 25 and 20%) of bacon, with a control that did not contain enzyme; it was carried out in triplicate in each obtained product, distributed under a simple ANOVA design. Population was embraced by 18 experimental units, all of them were analyzed. The bromatological, rheological and sensorial quality was evaluated; considering that before carrying out the sensory evaluation, the microbiological parameters were analyzed to present the consumer with an innocuous product.

According to sensory evaluation, which was divided in two phases: the first one was accomplished with judges, who have knowledge in sensory evaluation, where a paired analytical discriminative test determined that there is a difference between the control cold meat and the cold meats with enzyme. In the second phase, with untrained judges (consumers) it was possible to determine that the T2 treatment with a percentage of 25% bacon and 0.5% transglutaminase, is the best one, based on the sensory attributes (colour, smell, taste, sensory texture and acceptability). In the bromatological aspect, the treatment that presented the best quality was the T3 treatment with 20% bacon and 0.5% transglutaminase with a protein content of 19.452%, ash 1.543%, humidity 59.843%, fat 5.921%, CRA 15.724% and pH 5.849%. In the rheological aspect, the treatment that presents the best hardness in the texture profile is the T6 with 20% lard and 1.0% transglutaminase, deducing that the enzyme gives the product a better texture.

Keywords: transglutaminase, variation, rabbit, bacon, bromatological, rheological, sensory.

INTRODUCCIÓN

La obtención de la carne de conejo en las provincias de la sierra del Ecuador presenta un manejo que no requiere especialización y se lo puede realizar en cualquier lugar sin importar el clima (Barba, 2020). Siendo esta, una carne magra con mínima cantidad de grasa es una gran opción para tratarla y buscar las maneras de obtener nuevos productos cárnicos.

La carne de conejo presenta grandes beneficios y propiedades tales como el aporte proteínico, calórico y vitamínico; como también una capacidad de retención de agua muy alta (Redondo, 2007), lo cual es beneficioso para su procesamiento.

La enzima transglutaminasa entre las múltiples funciones y propiedades (catalizar reacciones de polimerización, modificación de proteínas, incorporación de aminos) que brinda a los productos, el poder de ligazón es el efecto por el que más se la estudia, convirtiéndose en un nuevo y novedoso método en la tecnología alimentaria, brindando mucha más calidad y seguridad a los alimentos. (Gimferrer, 2008)

En la actualidad la tendencia de consumir productos cárnicos nuevos ha aumentado, y este crecimiento lleva a los productores industriales a buscar nuevas formas de obtener productos variados en sus materias primas, saliendo de los ingredientes tradicionales y a ingredientes que no se han utilizado o se han utilizado poco.

Para innovar el mercado cárnico e incentivar el consumo de la carne de conejo se realizó este estudio, con un producto nuevo y novedoso, en el cual se utilizará la enzima TG (transglutaminasa), para elaborar un fiambre a base de carne de conejo y tocino de cerdo y así brindar un nuevo producto con buenos estándares de calidad.

I. PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

La falta de innovación en la tecnología cárnica hace que se busquen nuevas y diferentes formas para obtener productos, debido a esto la industria ha buscado nuevos medios para innovar este mercado, en donde se puede observar un interés creciente por parte de los procesadores de alimentos de crear productos nuevos al menor costo posible, con un aprovechamiento más integral de las materias primas, donde el uso de nuevos ingredientes se ve como la clave para alcanzar dichos propósitos.

Alrededor del mundo, los productos cárnicos han jugado un importante papel en la cultura, economía y nutrición de los consumidores, productos derivados de la carne bovina, cerdo y ave, dejando a especies convencionales como la carne de conejo a un lado sin tener en cuenta que la carne de conejo puede ser y es una alternativa viable para imprimirle valor agregado a la actividad cunícola. (Martínez y Vazques, 2001).

La utilización normal de carne de res, cerdo y pollo en la industria cárnica hace que no exista una visualización de alternativas y variación en la utilización de otro tipo de carne; una alternativa de mayor aporte nutricional siempre va a ser los derivados de la carne de conejo por sus propiedades y funciones. (Arteaga, 2013).

El desconocimiento de las propiedades nutricionales que presenta la carne de conejo se explica en la baja demanda, consumo y dificultad de conseguir el producto en los supermercados. En un estudio de mercado realizado a nivel nacional revela que las provincias que consumen y utilizan la carne de conejo son Tungurahua (50% del total nacional), seguida por Pichincha, Chimborazo, Imbabura y Cotopaxi existiendo un bajo consumo de carne de conejo en el Ecuador, pese a que el 88% de participantes en una encuesta asegura haber consumido alguna vez o consumir carne de conejo regularmente. (Tipantasig, 2013)

El desconocimiento de las propiedades que presentan las enzimas es muy grande, estas ayudan a la formación de enlaces, aceleran procesos entre otras funciones. La utilización de estas en la industria alimentaria es muy limitada, sin tomar en cuenta que las enzimas (tanto libres como inmovilizadas) se utilizan para recuperar subproductos, facilitar la fabricación, mejorar el aroma, y/o estabilizar la calidad de los alimentos. (Caja, 2003).

La falta de conocimiento sobre la utilización de la enzima Transglutaminasa (TG), es demasiado grande ya que esta es una enzima que aporta propiedades físicas revolucionarias en

el ámbito de la tecnología de los alimentarios, gracias a su funcionalidad innovadora, esta enzima permite crear nuevos productos y mejorar los procesos de productos existentes en toda clase de embutidos ya que otorga una estructura en que el enlace covalente catalizado por la TG es difícil de romper bajo una acción no enzimática, Una vez que se ha formado la carne reconstituida, no se dispersa ni siquiera con el congelado o cocimiento, su capacidad gelificante otorga textura, la resistencia física otorga firmeza, presenta retención de humedad, elasticidad, viscosidad y estabilidad de emulsión; es termoestable; mejora el valor nutricional de las proteínas ya que la TG puede ser utilizada para introducir aminoácidos ausentes en proteínas que no tienen una composición ideal. (Barreiro, 2003).

Por lo tanto, el problema radica en la falta de productos innovadores, que ha llevado al cliente a consumir productos convencionales que muchas veces no cumplen con sus estándares deseados, haciendo que la industria cárnica por la falta de innovación no produzca nuevas variedades de embutidos cambiando la carne que normalmente se utiliza por carne de animales no convencionales.

1.2. Formulación del problema

¿La incorporación de la enzima Transglutaminasa (TG), en la elaboración de fiambre de carne de conejo y cerdo, innovará el mercado cárnico?

1.3. Justificación

Una nueva manera de innovar el mercado cárnico es buscar diferentes formas de obtención de productos, utilizando nuevos recursos como es la enzima transglutaminasa en la carne de conejo la cual tiene múltiples beneficios nutricionales con el tocino. La carne de conejo no es algo nuevo para los consumidores, ya que tradicionalmente ha formado parte de las dietas nutricionales, esta carne aporta proteínas de alto valor biológico, con todos los aminoácidos esenciales necesarios en los distintos períodos de la vida siendo esta una carne muy apreciada por sus propiedades nutricionales y organolépticas (sabor, aroma y textura). Se considera una carne magra o "blanca", no por su menor cantidad de mioglobina (proteína que da color a la carne), sino más bien por la cantidad y la calidad de su grasa. (Carvajal, 2013)

La carne de conejo en el aspecto nutricional indica que este tipo de carne puede ser consumida diariamente, esta se integra perfectamente en el contexto de una alimentación saludable, por su composición baja en grasas y en calorías, y alta en proteínas, la carne de conejo está especialmente recomendada para niños, adolescentes, personas mayores y grupos

de poblaciones con necesidades proteicas elevadas, como las embarazadas y los deportistas. La doctora Ana Haro García tecnóloga de los alimentos nos dice que esto está indicado para las personas con sobrepeso, anemia, hipertensión, colesterol alto, gota y personas con un sistema digestivo delicado, al ser una carne muy digestible y nutritiva. (OMS, 2016)

La carne de conejo, por sus características nutricionales, es muy buena para la salud y para las dolencias relacionadas con la actividad cardíaca, entre otras; esta al ser una alternativa de mayor aporte nutricional por ser blanca, de grano fino, rica en proteínas, con mínimo contenido graso y de colesterol; se ha comprobado que la producción de ácido úrico del cuerpo humano es menor tras su ingestión que cuando se consumen otras carnes; por estas razones, la carne de conejo se considera dietética, ya que produce menos calorías que las otras carnes, y muy recomendable para los convalecientes y artríticos por su digestibilidad y baja producción del ácido úrico (Arteaga et al., 2013).

Los beneficios de utilizar la TG entre son las siguientes: La textura de la carne se conserva completamente, no se necesita tratamiento térmico ni congelación para realizar la unión, los productos finales son estables después de la cocción. Su capacidad de enlazar la convierte en un ingrediente ampliamente utilizado en el sector de la alimentación para mejorar las propiedades físicas y funcionales de un gran rango de productos. (Gimferrer, 2008).

Esta enzima, que forma parte de la estructura de animales, plantas y seres humanos, se ha redescubierto en la cocina como una perfecta ligazón entre distintos productos, la transglutaminasas (TG) son enzimas capaces de unir proteínas entre un grupo ϵ -amino de un residuo de lisina y un grupo γ -carboxamida de un residuo de glutamina. De esta manera, son capaces de crear un enlace inter o intramolecular altamente resistente a la proteólisis, es decir, la ruptura de la proteína.

Ésta es una enzima aciltransferasa, capaz de entrecruzar las proteínas presentes en la carne (Arrizubieta, 2007) y de crear una red proteica que brinde soporte y volumen al producto final.

El tocino es destinado a las plantas industriales cárnicas de fusión de grasas para la elaboración de embutidos ya que el consumo para usos alimenticios es muy bajo, por las características de aroma y sapidéz que este brinda. (Iribarren, 2018).

Dar a conocer sobre un nuevo embutido utilizando una enzima ligante para enlazar dos tipos de carnes, son componentes principales para esta elaboración, por lo cual, tomando en cuenta

lo expuesto se evidencia el valor nutricional, desconocimiento y desaprovechamiento que tiene la carne de conejo, la falta de innovación que presenta el mercado cárnico en la variación de sus productos, como también la utilización de la enzima transglutaminasa y su excelente función en los productos alimenticios mejorando su enlazamiento, hará que se lleve a cabo la realización de este estudio.

1.4. Objetivos y Preguntas de investigación

I.4.1. General

- Evaluar el efecto del uso de la enzima Transglutaminasa (TG) en la elaboración de un fiambre de carne de conejo (*Oryctolagus cuniculus*) y tocino de cerdo (*Sus scrofa domestica*).

I.4.2. Específicos

- Analizar los parámetros bromatológicos en los fiambres de conejo.
- Determinar las características reológicas que presenta el fiambre de conejo.
- Evaluar la aceptación del producto mediante un método de análisis sensorial.

I.4.3. Preguntas de investigación

¿Qué parámetros bromatológicos se pueden medir en el fiambre de conejo?

¿Los parámetros bromatológicos del fiambre obtenido se encontrarán dentro de las normas ecuatorianas de carne y embutidos?

¿Cómo es la nueva textura del fiambre al utilizar la transglutaminasa en su proceso?

¿La transglutaminasa influye de forma positiva en el enlazamiento de una carne magra y una carne grasa?

¿Cuál será el resultado de la evaluación sensorial del nuevo embutido?

¿Existe información acerca de la aceptación de embutidos con la utilización de enzimas por parte de los consumidores?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Barreiro, J. y Seselovsky, R. (2003) en su estudio por primera vez utilizan la enzima transglutaminasa para reconstituir dos tipos de carne, en donde entrecruzaron proteínas diferentes formando enlaces covalentes en los aminoácidos glutamina y lisina; en donde determina la temperatura y pH de actividad de esta. De este estudio se toma como referencia la temperatura de activación de la enzima la cual sirvió para poder enlazar dos tipos de carne, cabe aclarar que a diferencia del estudio de los autores, en este estudio se enlazó una carne magra con una carne grasa. De esta manera se pudo comparar los resultados de los dos estudios y recomendar estudios para nuevos productos cárnicos con enlazamientos de carne tipo grasa en porcentaje mayor.

Herrero, A., Cambero, M., Ordóñez, J., y Carmona, P. (2008) realizaron un estudio en donde adicionaron la enzima transglutaminasa en diferentes derivados cárnicos; el objetivo de este estudio fue determinar cómo influye en la enzima en la dureza del perfil de textura. De esta referencia se utilizó el resultado obtenido, de cómo la enzima mejora el perfil de textura de los embutidos y poderlo comparar con el perfil de textura de este estudio.

Cury, K., Martínez, A., Aguas, Y., & Olivero, R. (2011) utilizaron carne de conejo para elaborar una salchicha en donde en primera instancia analizaron la bromatología de la carne de conejo y en segunda instancia analizaron bromatológicamente a la salchicha obtenida, determinando valores de proteína, humedad, ceniza y capacidad de retención de agua. Tomando en cuenta que no existen estudios sobre un embutido de carne magra y grasa, utilizando una enzima para enlazarlos, este estudio sirvió para tener como referencia los resultados bromatológicos obtenidos para compararlos y obtener una discusión de los dos estudios.

Cifuentes, M., Del Toro, G., Pérez, L. y Aparicio, R (2017) en Colombia realizó un estudio elaborando chorizo de conejo ensayando formulaciones triplicadas; donde los autores indican que la carne de conejo presenta una baja capacidad emulsionante, capacidad que impide a este tipo de carne ligarse con grasas. Este resultado obtenido por los autores sirvió para discutir y concluir con los resultados obtenidos en el estudio.

Zapata, I., Erazo, V., y Sarria, D. (2014) realizaron una comparación bromatológica, microbiológica y sensorial de salchichas a partir de carne de conejo, donde se estudió dos

formulaciones variando el porcentaje de almidón utilizado. Los resultados obtenidos en este estudio sirvieron como base para realizar las comparaciones con los resultados bromatológicos y sensoriales obtenidos en el fiambre, como también como base para realizar los análisis microbiológicos en el embutido obtenido.

Espinoza, J., Acosta, M., Correa, N., Ramírez, M., y Pérez, M. (2018) en su investigación sobre la calidad y vida anaquel en un chorizo a base de carne de conejo analizó bromatológica y microbiológicamente a su producto donde para la elaboración partieron de siete formulaciones variando la cantidad de grasa y harina. Los datos y resultados obtenidos en esta referencia se utilizarán con el fin de comparar con los resultados del estudio realizado.

Pedro, D., Saldaña, E., Lorenzo, J., Pateiro, M., Domínguez, R., Dos Santos, A. y Campagnol, C. (2021) en su investigación analizaron el grado proteico que presenta la carne de conejo, cada parte del cuerpo de este animal de corral iniciando desde la paletilla fue estudiado, determinando que este tipo de animal presenta un valor proteínico alto. Estos resultados sirvieron como base para la determinación de la utilización de este tipo de carne para la elaboración del producto de este estudio.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Carne

El ingrediente principal de los embutidos es la carne que suele ser de cerdo o vacuno, aunque realmente se puede utilizar cualquier tipo de carne animal.

La carne es la parte comestible de los músculos de animales sacrificados en condiciones higiénicas y sanas declarados aptos para el consumo humano por la inspección veterinaria oficial antes y después de la faena.

Proviene de diferentes animales como: ganado vacuno, porcino, caprino, ovino, cuyes, conejos etc. (Verdini, 2020)

(Maya, 2010), manifiesta que la carne está compuesta de proteínas, agua, grasas y minerales.

2.2.1.1 Fases de la obtención de Carne

(FAO, 2001), manifiestan que para sacrificar los animales hay que tener en cuenta dos procesos

1. Proceso Ante mortem: antes de la muerte que incluye la inspección ante mortem y el sacrificio del animal
2. Proceso Pos Mortem: después de la muerte que incluye la conversión de músculo a carne

2.2.1.2 Inspección Ante-mortem

Antes de la muerte del animal, se debe realizar una inspección a los animales en reposo, pie y movimiento, al aire libre con suficiente luz natural y/o artificial. Se debe identificar debidamente y someter a la retención provisional cuando existen casos de animales enfermos o sospechosos de alguna enfermedad. Se excluirá de la muerte a los animales con signos de enfermedades dudosas, y se debe trasladar al corral. (FAO, 2003)

Cuando se diagnostique enfermedad, toxicidad causada o infección generalizada en un animal se debe frenar al animal en el matadero, y cremarlo. Cuando se termine la inspección ante-mortem el veterinario determinará, la autorización de muerte, decomiso o aplazamiento de la matanza. (FAO, 2003)

2.2.1.3 Inspección post – mortem

Esta inspección debe tener la toma de muestras que garantice la causa de decomiso o la existencia de lesiones de cualquier tipo; incluyendo exámenes visuales, palpación. Debe existir una inspección veterinaria dividida en dos partes la primera es la inspección de órganos internos, cabeza, vísceras, tomando en cuenta que estas no hayan sido quitadas del animal. (FAO, 2003).

Está prohibido realizar lo siguiente:

- a) Extraer alguna membrana serosa o cualquier otra parte de la canal.
- b) Extraer, modificar o destruir algún signo de enfermedad en la canal u órgano, mediante el lavado, raspado, cortado, desgarrado o tratado.
- c) Eliminar cualquier marca o identificación de las canales, cabezas o vísceras.
- d) Retirar del área de inspección alguna parte de la canal, vísceras o apéndices.

Es muy importante dictaminar que todo animal muerto fuera de horas de trabajo, en donde no se haya realizado una inspección sanitaria, debe ser decomisado y condenado. (FAO, 2003).

2.2.1.4. Factores de la calidad de la carne

- Capacidad de retención de agua. - Es el parámetro que mide la capacidad del músculo de retener agua libre por capilaridad y fuerzas de tensión, lo que está directamente relacionado con la textura y la jugosidad: cuanta más CRA, más jugosidad. (Bautista, H. y Rincón, G. 2010)

- **Color.** - El color de la carne está influenciado por la edad del animal, el tipo de especie, su sexo, la dieta y el ejercicio que realiza. El color es el resultado de tres elementos: la cantidad de pigmento (mioglobina), la forma química del pigmento (metamioglobina, oximioglobina) y la cantidad de luz reflejada por la superficie. (Bautista, H. y Rincón, G. 2010)
- **pH.** - Este parámetro debe estar 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 bromatológicas adecuadas. (Bautista, H. y Rincón, G. 2010)
- **Dureza.** - La carne debe aparecer más firme que blanda. Cuando se maneja el envase para uso y distribución al por menor, debe tener una consistencia firme pero no dura. Debe ceder a la presión, pero no estar blanda. (Bautista, H. y Rincón, G. 2010)
- **Jugosidad.** - Es la percepción de la humedad en el momento del consumo y depende de la cantidad de agua retenida por un producto cárnico. La jugosidad incrementa el sabor, contribuye a la ternura de la carne, haciendo que sea más fácil de masticar, y estimula la producción de saliva. La jugosidad depende, básicamente, de la retención de agua y el contenido de lípidos en el músculo. (Bautista, H. y Rincón, G. 2010)

2.2.2. Carne de conejo

La calidad de la carne tradicionalmente está determinada por aspectos sensoriales (apariencia, textura, aroma y sabor). Actualmente otros factores como el valor nutritivo y la seguridad alimentaria han cobrado gran importancia. La estrecha relación entre la dieta y la salud ha conducido a cambios en los hábitos del consumidor, exigiendo productos que respondan a sus preferencias alimentarias y nutricionales. En este contexto, la carne de conejo es muy valorada por sus propiedades nutricionales y dietéticas, es una carne magra, con un bajo contenido de grasa y con menor contenido en ácidos grasos saturados y colesterol que otras carnes. Además, es una carne blanca, fácil de cocinar, de buen sabor y adaptable a todas las dietas, adecuada para el consumo en niños, ancianos y enfermos, llegando incluso como carne deshuesada a ser industrializada como alimento para bebés (Hernández, 2008).

La carne de conejo se consume desde antiguo. El conejo era ya muy apreciado en la antigüedad por las distintas civilizaciones que habitaron la cuenca mediterránea. El término de Hispania, con el que los romanos denominaban a la Península Ibérica, proviene de un vocablo

fenicio que hacía alusión a la misma como una "tierra rica en conejos". (Haro, A. y Cabrera, C. 2006)

La carne de conejo era una de las más apreciadas y consumidas por la corte faraónica, especialmente en los grandes festejos. Formaba parte de sus rituales funerarios y era habitual incluirla como uno de los alimentos que acompañaban a la momia del difunto, para que le sirviera de alimento en el más allá. (Haro, A. y Cabrera, C. 2006)

La carne de conejo aporta proteínas de alto valor biológico, con todos los aminoácidos esenciales necesarios en los distintos períodos de la vida.

- **Energía.** Es una carne baja en calorías. Sólo aporta unas 130 kcal por cada 100 g.
- **Agua.** El agua es su componente mayoritario y constituye un 72% de la misma. Este contenido en agua varía dependiendo de la raza y del tipo de alimentación que haya tenido el animal. (Haro, A. y Cabrera, C. 2006)
- **Hidratos de carbono.** La carne de conejo apenas aporta hidratos de carbono.
- **Proteínas.** Sin duda alguna, es su componente más destacable, desde un punto de vista nutricional. La carne de conejo aporta proteínas de alto valor biológico, que contienen todos los aminoácidos esenciales que el organismo necesita en los distintos períodos de la vida. Su contenido oscila entre 18 y 20 g de proteínas por cada 100 g de carne. Además, es una carne fácilmente digerible y muy tierna, debido a su bajo contenido en colágeno. Su contenido en ácido úrico y purinas es menor que el de otras carnes, como la de cerdo, vacuno, pavo o la de liebre, con las que a veces se compara. Por esta razón, la carne de conejo es muy recomendable para aquellas personas que tienen propensión a padecer de hiperuricemia y/o gota, debido a su menor contenido en ácido úrico y purinas. (Haro, A. y Cabrera, C. 2006)
- **Grasa.** Se trata de una carne magra, con bajo contenido en grasa (no más de un 5%) y en colesterol. Su perfil lipídico es bastante equilibrado, con una menor proporción de grasas saturadas en comparación con otros tipos de carnes, por lo que se recomienda en dietas de prevención de la obesidad y enfermedades cardiovasculares. No obstante, su contenido graso puede variar en función de la especie, raza, edad, sexo o tipo de pieza a consumir y de la alimentación que haya tenido el animal. (Haro, A. y Cabrera, C. 2006)

- Vitaminas. Destaca su riqueza en vitaminas del grupo B, como la vitamina B12, la niacina (B3) y piridoxina (vitamina B6), y en vitamina E, con propiedades antioxidantes, protegiendo a las células del envejecimiento. (Haro, A. y Cabrera, C. 2006)
- Minerales. Aporta importantes cantidades de hierro, cinc y magnesio, y tiene un bajo contenido en sodio. Su hierro, en forma hemo, es fácilmente asimilable por el organismo. Su bajo aporte en sodio la hace más adecuada para personas con problemas de hipertensión. (Haro, A. y Cabrera, C. 2006)

La carne de conejo se integra perfectamente en el contexto de una alimentación saludable, por su composición. Baja en grasas y en calorías y alta en proteínas, la carne de conejo está especialmente recomendada para niños, adolescentes, personas mayores y grupos poblaciones con necesidades proteicas elevadas, como las embarazadas o los deportistas. Además, está indicada en personas con sobrepeso, anemia, hipertensión, colesterol alto, gota y personas con un sistema digestivo delicado, al ser una carne muy digestible y nutritiva. (Haro, A. y Cabrera, C. 2006)

Todo el mundo conoce los efectos de la astenia primaveral (cansancio, falta de fuerzas, decaimiento anímico), pero muy poca gente sabe que también en otoño se pueden dar estos síntomas debido al parón que suponen las vacaciones y la progresiva disminución de las horas de luz. Para adultos y niños, el fin del verano supone una vuelta a la rutina que, muchas veces, es difícil de seguir. (Haro, A. y Cabrera, C. 2006)

Para combatir este estado de ánimo es importante respetar los horarios de sueño, hacer ejercicio físico y llevar una vida sana en general. La alimentación en estos casos juega un papel fundamental, siendo aconsejable incluir proteínas de alto valor biológico en la dieta diaria además de vitaminas del grupo B. En este sentido, es recomendable consumir productos ricos en vitamina B3 (niacina) y B12 y aminoácidos esenciales como el triptófano. (Haro, A. y Cabrera, C. 2006)

La carne de conejo es una excelente fuente de Niacina, Piridoxina y Vitamina B12, por lo que se convierte en un alimento muy recomendable para combatir la astenia otoñal y afrontar la vuelta al trabajo y al colegio. (Haro, A. y Cabrera, C. 2006)

La grasa de la carne de conejo es más saludable porque contiene un alto porcentaje de ácidos grasos poliinsaturados. Estos son más beneficiosos para la salud que las grasas saturadas que abundan en la carne de vacuno. (Haro, A. y Cabrera, C. 2006)

2.2.2.1. Faenamiento del conejo

- Aturdimiento. - En esta primera fase se aturde al conejo con un golpe en la cabeza. (Olivares, R. 2009)
- Despellejado. - Este proceso es muy importante ya que el pelaje del conejo es muy diferente al de los animales de corral, por lo cual el despellejado debe ser inmediato después del sacrificio utilizando agua caliente y mientras el cuerpo este tibio, culminando con el corte de las orejas. (Olivares, R. 2009)
- Desvicerado. - En este proceso hay que buscar las glándulas odoríferas, evitar cortarlas hasta el final ya que estas glándulas afecta al olor de la carne. Después hay que determinar el color del hígado, este debe ser de color rojo oscuro indicando que es apto para el consumo, y por último sacar todos los órganos internos. (Olivares, R. 2009)

2.2.2.2. Capacidad de retención de agua de la carne de conejo

El porcentaje de agua expelida en el músculo del conejo es de 17.98% sea este macho o hembra. La capacidad de retención de agua del conejo es mayor que los descritos en razas cárnicas. (Redondo, 2007).

2.2.2.3. pH de la carne de conejo

El pH es una característica importante en la calidad de carne ya que este afecta directamente a la estabilidad y propiedades de las proteínas y de su valor final 24 horas post- mortem dependen todos los atributos importantes de la carne, como la capacidad de retención de agua y el color; el color de la carne va a depender de la mioglobina que tenga concentrada el músculo y del tipo del músculo, este es un indicador de la calidad de carne ya que este es el primer atributo de la calidad de la carne que el consumidor tiende a preciar. La textura es otro factor de vital importancia ya que este es el más exigido por los consumidores. (Sierra, 2006)

2.2.2.4. Los beneficios de la carne de conejo

- Su aporte calórico es de 100 a 140 calorías según la pieza
- 100 gramos de carne aportan unos 21 gramos de proteínas

- Contiene cantidades apreciables de vitaminas del grupo B y 0,79 miligramos de vitamina E, que es superior al de otras carnes.
 - B1 (tiamina) 0,1 mg
 - B3 (niacina) 12,5 mg
 - B6 (piridoxina) 0,5 mg
 - B12 (cobalamina) 10 µg
- La alimentación del conejo está rigurosamente controlada. Se alimenta de alfalfa, girasol, salvado, remolacha y aceites de cereales y vegetales

La vitamina B12 que aporta la carne de conejo cubre las necesidades diarias recomendadas. Es una vitamina importantísima para las células hematopoyéticas de la médula ósea. Su déficit produce anemia perniciosa y degeneración de células neuronales. Además de encontrarla en la carne, se encuentra en la leche, los huevos y el pescado.

La Niacina o vitamina B3 interviene junto a otras vitaminas del complejo B en la obtención de energía a partir de los hidratos de carbono. Entre algunas de sus funciones, sirve para mantener en buen estado el sistema nervioso, mejora el sistema circulatorio, ya que relaja los vasos sanguíneos otorgándoles elasticidad y mantiene la piel sana, al igual que mantiene sanas las mucosas digestivas.

La Piridoxina o vitamina B6 participa en el metabolismo de los aminoácidos. La carne de conejo aporta aproximadamente una cuarta parte de las recomendaciones diarias de esta vitamina.

Además de tener estas propiedades, la carne de conejo es un alimento con bajo contenido en grasa, calorías y colesterol. Además, aporta minerales como el hierro, el zinc y el magnesio y es uno de los alimentos con menor contenido de ácido úrico y purina.

2.2.2.5. Razones por las que se recomienda el consumo de la carne de conejo

- Es un alimento magro, es decir, con bajo contenido en grasa.
- Su contenido lipídico es equilibrado y está dentro de las recomendaciones de los expertos en nutrición. (Figuroa, 2006).
- Es una carne con bajo contenido en colesterol. (Figuroa, 2006).

- Posee importantes minerales como el hierro, el zinc y el magnesio. (Figueroa, 2006).
- Tiene un alto contenido en vitaminas del grupo B, tales como la cianocobalamina (B12), la niacina (B3) y la piridoxina (B6). (Figueroa, 2006).
- Sus proteínas, de alto valor biológico, son necesarias en todos los periodos de la vida. (Figueroa, 2006).
- Es una carne de fácil digestibilidad, pobre en colágeno y baja en grasa.
- Tiene muy bajo contenido en sodio. Además, sus preparaciones culinarias suelen incorporar hierbas aromáticas, por lo que no necesitan mucha sal. (Figueroa, 2006).
- Es baja en calorías. Contiene alrededor de 133 kcal por cada 100 g. (Figueroa, 2006).
- Es un alimento con una gran versatilidad gastronómica, ya que admite una amplia variedad de formas de preparación. (Figueroa, 2006).

El consumo de carne de conejo puede ser una buena manera de proporcionar compuestos bioactivos a los consumidores, al aumentar de manera eficaz los niveles de nutrientes; de ahí se deriva la importancia de conocer la composición, valor nutricional y examinar las posibilidades de la carne de conejo producido como alimento funcional (Hernández, 2008). La oferta de carne de especies menores (conejo) puede acrecentarse si se estructura una comercialización masiva y constante del producto (Figueroa, 2006).

2.2.3. Carne de Cerdo

La carne de cerdo, por sus características de composición y color se ha incluido en el grupo de las carnes blancas por diferentes instituciones como la Organización Mundial de la Salud y la Dirección General de Agricultura de la Comisión Europea. En concreto, esta última señala que las llamadas “carnes rojas” (vacuno y ovino/caprino) y «carnes blancas» (porcino y aves de corral) ofrecen diversas propiedades positivas y una gama de sabores y texturas. (Peinado, 2009)

2.2.3.1. Tocino de cerdo

La fuente de grasa para la elaboración de los embutidos es el tocino. Este ha de tener poco tiempo de almacenamiento para evitar que se inicien en él los procesos de oxidación. En general, el tocino de la región dorsal resulta más firme y con menor tendencia a la rancidez, dependiendo de la edad de sacrificio, la raza y la alimentación recibida. (Zurbriggen, 2009)

El tocino adecuado para el uso en la fabricación de embutidos es el proveniente de la zona dorsal del cerdo y no deben usarse el proveniente de la barriga, ni en general, de aquellos de consistencia blanda ya que son los que presentan un mayor número de grasas insaturadas, más fácilmente oxidables y poca resistencia al corte.

El tocino con destino a la alimentación sufre una serie de procesos simples que aquí se resumen. La hoja de tocino está limitada por cuatro cortes que le dan forma rectangular: uno superior a lo largo del espinazo, otro inferior del pecho y el vientre, otro anterior que sigue el borde de la paletilla y termina en la punta del esternón, y el último o posterior, que sigue el borde del jamón o pernil hasta alcanzar la babilla. (Iribarren, 2018)

Las hojas de tocino se dividen después en porciones que reciben el nombre de la región anatómica correspondiente: tocino de lomo o de espinazo, tocino ventresco o magroso, tocino de papada, etc., de diferente valor comercial o aprovechamiento industrial. Recortada la hoja entera o dividida en trozos (espinazo ventresco, etc.) se procede a la salazón después de una ligera desecación u oreo. La salazón del tocino se hace en seco, utilizando tan solo sal gorda.

Las operaciones de salazón del tocino requieren los siguientes tiempos:

- Frotar con sal las dos caras de las hojas.
- Apilar las hojas en el saladero, bien cubiertas de sal y presionadas con pesos.
- Salazón durante 8-10 días, ya que el tocino se satura con muy poca sal.
- Conservar en locales oscuros, frescos y limpios, pues los mayores enemigos del tocino son la luz y los insectos. (Iribarren, 2018)

2.2.3.2. Manejo de la calidad de la grasa del cerdo

Durante muchos años se ha estudiado los efectos de la dieta sobre la firmeza de la grasa del cerdo. Aunque hasta hace poco, la relación entre la dieta y la firmeza de la grasa no había sido de gran preocupación para la industria porcina. Pero con las reducciones substanciales de los costos de los alimentos, que resultan de alimentar con niveles altos de granos secos de destilería con solubles (DDGS) (> 30%) en cerdos en crecimiento y finalización, la obtención de grasa blanda en la canal se ha convertido en un problema importante en muchos países y mercados. La firmeza de la grasa porcina es una característica importante de la calidad general del cerdo, la cual está directamente controlada por la composición de ácidos grasos de

la grasa, que además afecta de forma importante la vida de anaquel y el sabor de la carne de cerdo. (Wood, 2003)

El tocino es el acumulo graso que se deposita en la porción subcutánea de la piel del cerdo. También se denomina lardo y se describe como parte grasa que está entre el cuero y la carne de cerdo y que cubre todo el cuerpo de animal. Generalmente el tocino es destinado a las plantas industriales de fusión de grasas ya que el consumo para usos alimenticios es muy bajo, pese a las características de aroma y sapidez que da el procedente de cerdo ibérico y que le destacan sobre los demás.

2.2.4. Embutidos

Se denomina embutido a una pieza preparada a partir de carne (generalmente picada), que suele condimentarse con hierbas aromáticas y especias, pasando por diferentes procesos e introducida (embutida) en piel de tripas o una tripa artificial y comestible. (Lago, 1997)

2.2.4.1. Cómo se clasifican los embutidos

Según el Código Alimentario Español, documento oficial que reúne y define la terminología alimentaria, los embutidos son un tipo de derivado cárnico. Los derivados cárnicos se clasifican en:

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

2.2.4.2. Tipos de embutidos

Según su principal ingrediente, los embutidos se clasifican en:

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

Estos productos también se pueden diferenciar según sean: crudos (sin tratamiento térmico), y dentro de los crudos hay frescos y ahumados, o escaldados (cocinados en agua caliente). E

incluso se pueden clasificar según si son mezclas de ingredientes, según su consistencia, color, etc. (Lago, 1997)

2.2.4.3 Fiambre

Estos tipos de embutidos por regla general se cortan en rebanadas y se comen en forma de sándwiches o bocadillos y también se sirven en una tabla de embutidos como entremés. Estos productos son los protagonistas principales de las picadas. El jamón, salame (salami), bondiola, mortadela, panceta y pastrón (pastrami) están entre los fiambres más conocidos.

Un fiambre, es un 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 es producto procesado de origen cárnico. (NTEINEN, 1338)

Los embutidos también se pueden comer crudos, solos o en bocadillos, y son muy útiles cuando no se tiene tiempo para cocinar, o para llevarlos cuando se sale de excursión. Sin embargo, y precisamente por su elevado contenido en grasas y sal y su gran aporte calórico, estos productos cárnicos se deben consumir con moderación.

2.2.4.4. Aporte nutricional de fiambres

Los valores indicados son los promedios de diferentes análisis efectuados, por tanto son orientativos y generales. Puede ocurrir que los valores correspondientes al producto que usted consume difieran a los indicados en esta tabla. Las celdas que se indiquen con - (guión) no implican que el correspondiente alimento no contenga el nutriente correspondiente a dicha columna. Significa que no se hayan efectuado mediciones, o bien que estas se consideren poco apreciables para el caso. Por otra parte, todos los alimentos mencionados cuentan con otros aportes nutricionales, que han sido obviados para no extender la tabla en forma excesiva. (Peñaherrera, 2018)

Tabla 1 Aporte nutricional tipos de Fiambre

Cada 100 g	KCal	Proteínas g	Grasa g	Sodio mg	Calcio mg	Hierro mg	Fósforo mg	Potasio mg
Bondiola	260	24	19	400	-	-	-	-
Chorizo (parrilla)	400	15	40	900	15	3.5	110	150
Chorizo	390	21	35	1400	-	-	-	-
Jamón cocido	200	21	8	1200	15	4	140	160
Jamón crudo	250	22	18	2500	50	1.4	200	300
Jamón crudo Ahumado	400	17	32	1400	10	2.0	200	250
Lomito ahumado	200	25	8	1000	-	-	-	-
Lomo de cerdo	190	25	7	2000	-	-	-	-

Cada 100 g	KCal	Proteínas g	Grasa g	Sodio mg	Calcio mg	Hierro mg	Fósforo mg	Potasio mg
Longaniza	400	14	38	2500	-	-	-	-
Matambre	230	24	14	1200	-	-	-	-
Morcilla	260	17	20	100	-	-	-	-
Paleta	100	16	4.5	1000	-	-	-	-
Pate	330	10.5	32	400	-	-	-	-
Salame	350	2	330	1200	35	-	167	300
Salchichas (hot-dog)	240	14	20	900	13	205	170	200
Salchicha (Frankfurt)	310	12	15	850	-	-	-	-
Salchicha (parrillera)	410	11	41	900	-	-	-	-
Tocino ahumado	400	17	40	1800	-	-	-	-
Tocino crudo	660	805	70	700	13	1.0	100	130
Tocino salado	400	28	27	3200	-	-	-	-

Fuente: (Peñaherrera, 2018)

2.2.5. Enzima Transglutaminasa

Transglutaminasa (TG, por sus siglas en inglés) son enzimas aprobadas para usarse como "ligazón", capaces de formar una masa grande de carne uniendo pedazos más pequeños de carne. Es una sustancia natural que proviene de bacterias fermentadas, de una cepa no patógena y no toxigénicos del organismo *Streptovercillium mobaraense*. Estas enzimas son frecuentemente usadas en una mezcla de ligazones, para unir proteínas de carnes y aves, y así mantener unidos los pedazos pequeños. (Sakly, 2006)

La enzima transglutaminasa se encuentra en la mayoría de los tejidos de los seres vivos y está relacionada con varios procesos biológicos. Esta enzima cataliza la reacción de formación de enlaces covalentes entre los aminoácidos lisina y glutamina, los cuales forman parte de una gran variedad de proteínas con estructuras, composiciones y funciones diferentes. (Sakly, 2006)

La transglutaminasa pertenece al grupo de enzimas transferasas, cuya característica más relevante es que genera moléculas de gran tamaño a partir de pequeños sustratos proteicos mediante la reacción química de ligazón cruzada. La adición de transglutaminasa contribuye a la prevención de la sinéresis y al incremento del índice de consistencia (Gauche et al., 2009). La enzima transglutaminasa cataliza la reacción de polimerización de proteínas. Variables de esta reacción son la temperatura, la concentración de la enzima y el tiempo. (Sakly, 2006)

La transglutaminasa puede modificar las proteínas por medio de la incorporación de aminos, ligazón cruzada. Como resultado de estas reacciones, se producen polímeros de alto peso molecular, con cambios en las propiedades funcionales de las proteínas, permitiendo la

posibilidad de mejorar las propiedades reológicas y sensoriales de productos alimenticios diversos. (Sakly, 2006)

De los efectos de las transglutaminasas en las proteínas destaca la capacidad de unión entre sí mediante enlaces cruzados, la variación de la viscosidad y la estabilidad de las emulsiones, la capacidad de formación de geles, el aumento de la resistencia física del nuevo gel, una elevada estabilidad térmica y un aumento en la capacidad de retención de agua. Todo ello convierte estas enzimas en un novedoso método para crear y estudiar nuevas tecnologías alimentarias, con las que se han abierto nuevas puertas destinadas a ofrecer más calidad y seguridad para nuevos alimentos. (Gimferrer, 2008)

La enzima se aplica a los alimentos directamente por aspersión o mezclándose con agua. Una vez se pone en contacto con la proteína empieza la unión y la formación del nuevo gel. La TG actúa como pegamento cuando se trata de alimentos ricos en proteínas, como la carne o el pescado, principalmente. En definitiva, ayuda en la ligazón de los alimentos evitando que se rompan durante el procesado o manipulación posterior. (Gimferrer, 2008)

El uso de esta enzima comenzó con la manufactura de productos de surimi en Japón, a partir de lo cual la transglutaminasa se ha empleado en el mejoramiento de la textura y en la modificación de propiedades funcionales de alimentos preparados en general, destacándose productos del mar (surimi), farináceos (tallarines) y productos lácteos (yogurt). Con el descubrimiento de la transglutaminasa microbiana, la reacción de enlace cruzado que esta enzima permite ha sido extensamente investigada con algunas proteínas, tales como caseínas, gluten, globulina y proteínas de soya (Gauche et al., 2008; Kuraishi et al., 2001, Noghani et al., 2014). Debido a que las aplicaciones industriales de las enzimas requieren que éstas sean producidas a gran escala y bajo costo, el empleo de algunas enzimas de origen vegetal y animal ha ido decayendo, a favor de las enzimas de origen microbiano.

En las últimas décadas, los investigadores y las industrias alimentarias han intensificado su búsqueda de métodos y productos que puedan alterar las propiedades tecnológicas y funcionales de las macromoléculas de los alimentos, debido a que la funcionalidad afecta la calidad sensorial y nutricional de los productos (Camolezi y Pedroso, 2015; Dube et al., 2007; Min y Green, 2008). Recientemente se han publicado trabajos usando TG aplicado a filetes de tilapia (Weng y Zheng, 2015), sardina (Kudre y Benjakul, 2014), cangrejo azul (Martínez et al., 2014), surimi de diferentes pescados (Chanarat et al., 2012), filetes de truchas (Palmeira et al., 2014) entre otros.

La TG también posee actividad GTPasa (guanósín trifosfatasa) en presencia de GTP (guanósín trifosfato) funciona como una proteína G (proteína fijadora de nucleótido de guanina), participando en procesos de señalización. Además de su actividad transglutaminasa, la TG también puede actuar como quinasa, proteína disulfido-isomerasa, y desamidasa. Esta última actividad es importante en la deamidación de péptidos gliadinos en la patología de la enfermedad celíaca. (Ferreira, S., Chamorro, M., Ortiz, J., Carpinelli, M., Gimenez, V. y Langjahr, P. 2018)

El efecto de la transglutaminasa es muy similar a cuando se calienta una proteína. Con el aumento de la temperatura, las proteínas pierden su estructura tridimensional y forman nuevos enlaces que unen las proteínas entre sí y forman la estructura de gel. Un ejemplo claro de ello es el huevo y cómo se transforma en sólido con el efecto del calor. Con la transglutaminasa, el efecto que se consigue es muy similar pero no es necesario calentar previamente. Además, el gel que se obtiene es muy resistente a las altas temperaturas. Esta técnica permite un mejor comportamiento de la masa de la carne, el pescado o el pan y una mejora de la estabilidad de la proteína y de la textura de los alimentos. Se perfila, además, como una forma de obtener nuevos alimentos más atractivos para el consumidor que aprovecha mejor los subproductos de la industria. (Guerrero, A., Peña, A. y Piedrahita, I. 2017)

2.2.5.1. Factores que influyen en la actividad enzimática

Temperatura y pH: La evolución de la actividad enzimática está directamente ligada a la temperatura. Una alta temperatura requiere un tiempo de reacción más corto. La actividad enzimática es óptima a una temperatura de 50-55 °C y cubre un amplio rango de pH de 4,5 a 9, con un óptimo entre 6 y 7.

Inactivación – Inhibidores: La TG puede ser inactivada por un aumento de la temperatura interna más allá de 75°C (2 horas a 65°C, 15 min a 70°C, 5 min a 75°C o 1 min a 80°C). Contrariamente a la TG proveniente de hígado de cerdo o de sangre, la actividad de la TG microbiana disminuye poco en presencia de iones bivalentes de Calcio. La transglutaminasa microbiana es una enzima que presenta un polo -SH y ve entonces su actividad reducida en presencia de agentes modificadores de los grupos -SH. La enzima es también sensible a la oxidación (presencia de un absolvedor de oxígeno).

Actividad - Tiempo de Reacción: La actividad de la TG se expresa en unidades/gramo (u/g). La actividad de la TG pura 10% es de 1000-1150 u/g a 50 u/g según las preparaciones. El

tiempo de reacción de la enzima depende directamente de la temperatura. Por ejemplo, a 2°C, el tiempo de reacción es de 2 horas y media y a 55°C de sólo 30 minutos.

Especificidad de Sustratos: Las proteínas que presentan estructuras muy variables, tales como las gelatinas o las caseínas, y que son habitualmente buenos sustratos para las enzimas, lo son también para la TG. Las proteínas que presentan numerosas terminaciones Lisina o Glutamina - tales como las proteínas de soja o de trigo - son igualmente excelentes sustratos, incluso si las reacciones a obtener son diferentes (en algunos casos: obtención de un gel, en otros, mejoramiento de la red). Es preferible utilizar la TG en una solución acuosa, ya que algunos solventes orgánicos, tales como el etanol, pueden desnaturalizar a la enzima. (O'Kennedy, 1999).

El nivel óptimo para su utilización en productos cárnicos es 0,5 % de TG y 8 % en proteínas no cárnicas. Se adquiere en polvo para aplicación directa sobre el músculo o en polvo para diluir. (O'Kennedy, 1999).

2.2.5.2. Carnes reconstituidas o reestructuradas

La unión de los trozos de carne resulta de la adición de proteínas no cárnicas y/o TG y de su almacenamiento a bajas temperaturas durante toda la noche. Así se obtiene la carne reconstituida. La red proteica obtenida y la cohesividad lograda, son estables al calor (cocimiento) y esto asegura que la carne cocida mantenga su integridad. Se encontró que la TG sola no induce tan bien las reacciones de entrecruzamiento entre los trozos de carne cruda, pero sí lo logra con la adición de caseinato de sodio. La aplicación comercial de la técnica da como resultado un único corte de carne en las carnes crudas reconstituidas. Las uniones se forman con recortes o pedazos de carne de bajo valor. Este valor agregado al producto hace que la carne pueda ser cortada en rodajas o fetas, tanto en la carne cruda como en la cocida. La carne reconstituida está sujeta a un mínimo procesado y no contiene sal ni polifosfatos para inducir la retención de agua. La integridad del músculo no se altera y por lo tanto, el sabor y la textura no se ven afectados. Un sistema de carne modelo se usó para determinar los efectos de la TG, en presencia de una variada cantidad de proteínas no cárnicas y en ausencia de sal, para mejorar después de cocida la retención de agua en las carnes reestructuradas. Se probó que el caseinato de sodio fue la mejor proteína no cárnica, pero la proporción entre las concentraciones de caseinato y de TG debe ser ajustada adecuadamente. (O'Kennedy, 1999).

2.2.6. Cloruro de sodio

Es uno de los ingredientes más antiguos usado para la conservación de productos cárnicos y es esencial para la elaboración de embutidos crudos curados (Leistner, 1992). Es en términos cuantitativos y de frecuencia el ingrediente más común en estos productos. Este mejorador del sabor aumenta la fuerza iónica, aumentando también la solubilidad de las proteínas y favoreciendo sus propiedades tecnológicas (poder emulsionante, ligante). Tiene además efecto bactericida y conservador (Girard, 1991) puesto que reduce el valor de la actividad de agua hasta valores en los que se inhibe el crecimiento de los microorganismos patógenos.

2.2.7. Pimentón

El pimiento llegó a Europa junto con la patata o el tomate tras el descubrimiento de América. Existen muchas variedades que se diferencian por forma, tamaño, color o sabor. Es a partir del pimiento como se elabora el pimentón, este es el polvo que se obtiene al moler los pimientos encarnados secos. (Amatria, M. 2013)

2.2.8. Ajo

Es una planta que produce un bulbo blanco, redondo y de olor fuerte, dividido en partes o dientes. Se utiliza como condimento, ya sea crudo, asado, frito o hervido. Es tan usado en la cocina española que, genéricamente, se la ha llegado a conocer como “la cocina del ajo”. En los embutidos se usa en pequeñas cantidades y especialmente en los embutidos caseros. (Amatria, M. 2013)

2.2.9. Nitratos y nitritos

El principal objetivo de la adición de nitratos y nitritos es la inhibición de microorganismos indeseables como *C. Botulinum*, pero también contribuyen en la formación del color típico. Podemos denominarlos agentes de curado puesto que son ingredientes esenciales en este proceso. Son compuestos característicos de los procesos de curado pues sus funciones tecnológicas son varias: son responsables de la formación del color rojo típico por reacción con la mioglobina dando origen a la nitrosomioglobina, contribuyen al aroma deseado e inhiben el desarrollo de microorganismos patógenos como se ha comentado. (Lorés, A., Pérez, T. y Roncalés, P. 2012)

Las sales sódicas y potásicas de los nitratos y nitritos se utilizan comúnmente en el curado de las carnes para desarrollar y fijar el color, desarrollar sabores característicos e inhibir los microorganismos, de gran importancia por impedir el crecimiento del género *Clostridia*, y para desarrollar sabores característicos. (Fennema, 2010). El CAA permite una concentración de

1,5 mg/Kg, o sea, 150 partes por millón (ppm) para los nitritos y 300 ppm para los nitratos. (Lorés, a., Pérez, T. y Roncalés, P. 2012)

2.2.10. Azúcares

Los azúcares más comúnmente adicionados a los embutidos son la sacarosa, la lactosa, la dextrosa, la glucosa, el jarabe de maíz, el almidón y el sorbitol. Se utilizan para dar sabor por sí mismos y para enmascarar el sabor de la sal. Pero principalmente sirven de fuente de energía para las bacterias ácido-lácticas (BAL) que a partir de los azúcares producen ácido láctico, reacción esencial en la elaboración de embutidos fermentados. (Paillacho, E. 2012)

2.2.11. Grasa

La más utilizada y apropiada es el tocino de cerdo por su consistencia, alto punto de fusión (24°C) y, las características organolépticas que le confiere e los productos cárnicos. Los tejidos más adecuados son el dorsal y el tocino descortezado o despalme. (Chamorro, 2020)

La grasa debe ser blanca, sin olores extraños y debe almacenarse en refrigeración (0 a 2°C) por máximo tres días, para evitar la oxidación, la acidificación y sabores a pescado. Para almacenarla por más tiempo se congela mínimo a -18°C. (Chamorro, 2020)

La grasa puede entrar a formar parte de la masa del embutido bien infiltrada en los magros musculares, o bien añadida en forma de tocino. Se trata de un componente esencial de los embutidos, ya que les aporta determinadas características que influyen de forma positiva en su calidad sensorial. Es importante la elección del tipo de grasa, ya que una grasa demasiado blanda contiene demasiados ácidos grasos insaturados que aceleran el enranciamiento y con ello la presentación de alteraciones de sabor y color, motivando además una menor capacidad de conservación. (Peñaherrera, 2018)

2.2.12. Condimentos y especias

El termino condimento se aplica a todo ingrediente que aisladamente o en combinación confiera sabor a los productos alimenticios, para sazonar los embutidos se usan mezclas de diferentes especias. Ejemplo, la pimienta negra, el clavo, el jengibre, la nuez moscada, el romero, la salvia y el tomillo, también edulcorante, se incorporan las sustancias no cárnicas denominadas a veces ligantes y con menor frecuencia de relleno, emulsionante o estabilizante. Harina de trigo también se le incorpora harina de trigo como sustancias de relleno y como estabilizante hidrofilia que se clasifican en goma, como es el alginato, la goma arábica y la goma de tragacanto. También se le adiciona el ácido ascórbico y los tocoferoles en especial en

medio acuosos o grasos. La adición de determinados condimentos y especias da lugar a la mayor característica distintiva de los embutidos crudos curados entre sí. Así por ejemplo el salchichón se caracteriza por la presencia de pimienta, y el chorizo por la de pimentón. Normalmente se emplean mezclas de varias especias que se pueden adicionar enteras o no. Normalmente no se añade más de 1% de especias. 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. (Muñoz, Y. y Pérez, E. 2006)

2.2.13. Tipo de envolturas usadas en la elaboración de embutidos

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:

Proceden del tracto digestivo de vacunos (reses), ovinos y porcinos.

- Han sido los envases tradicionales para los productos embutidos. Este tipo de tripas antes de su uso deben ser escrupulosamente limpiadas y secadas ya que pueden ser vehículo de contaminación microbiana.
- Las tripas naturales pueden ser grasas, semigrasas o magras.

Ventajas:

- Unión íntima entre proteínas de la tripa y masa embutida
- Alta permeabilidad a los gases, humo y vapor
- Son comestibles
- Son más económicas

Dan aspecto artesanal

Desventajas:

- Grandes uniformidades si no se calibran adecuadamente
- Menos resistentes a la rotura
- Presencia de parásitos
- Presencia de pinchaduras o ventanas
- Mal raspado de serosa externa, con presencia de venas

Tripas artificiales:

- Tripas de colágeno: Son una alternativa lógica a las tripas naturales ya que están fabricadas con el mismo compuesto químico.
- Tripas de celulosa: se emplean principalmente en salchichas y productos similares que se comercializan sin tripas.
- Tripas de plástico: Se usan, para fiambres y pate.

2.2.14. Características bromatológicas

Estas características analizan y estudian la información de los alimentos o grupos de alimentos que se definan como: Valor nutritivo, características sensoriales y fisicoquímicas, características de inocuidad y calidad y análisis de toxicidad. Hay que tener en cuenta que el valor nutricional de un alimento va a depender de la asimilación de cada persona cómo también de las combinaciones que se haga en cada alimento. (Díaz, R. García, L. Franco, J y Vallejo, C. 2012)

Entre los principales objetivos que presenta la bromatología el principal es controlar los aditivos alimentarios y las dosis recomendadas en estos, mediante índices como: Ingesta diaria admisible, dosis de referencia, límite máximo de residuos y nivel sin efecto adverso observado. (Díaz, R. García, L. Franco, J y Vallejo, C. 2012)

En los análisis bromatológicos los análisis más comunes en realizar fisicoquímicamente son: determinación de vitaminas, proteínas, carbohidratos, grasas, humedad, cenizas, capacidad de retención de agua, determinación de pH, propiedades térmicas, y características reológicas. (Díaz, R. García, L. Franco, J y Vallejo, C. 2012).

2.2.15. Características reológicas

Estas características las estudia la reología ya que esta estudia la deformación y el flujo de la materia. Esta es una ciencia importante en la industria, ya que se relaciona con la estructura y comportamiento de los materiales; estas características proporcionan una idea general sobre el comportamiento de flujo viscoelástico del sistema y, dado que las respuestas reológicas están estrechamente relacionadas con las estructuras finales del compuesto, constituye un tema de vital importancia a la hora de establecer las características y de la innovación en materiales. (Labari, Muñoz y Rodríguez, 2020)

2.2.15.1. Dureza

Propiedad relativa a la fuerza requerida para deformar el alimento o para hacer penetrar un objeto en él. Como por ejemplo duro como una aceituna o un caramelo de café con leche y, blando como un queso cremoso de untar; siendo esta una propiedad relativa a la fuerza requerida para deformar o penetrar un objeto. (Labari, Muñoz y Rodríguez, 2020)

2.2.16. Caracterización Microbiológica

Es importante tener en cuenta que existen m/o patógenos y no patógenos, en el caso de los patógenos estos pueden contaminar los alimentos y causar sustancias tóxicas, por lo cual es muy importante realizar estudios microbiológicos a los alimentos.

La inocuidad alimentaria mundialmente es tomada en cuenta como una función esencial en salud pública. Analizando el nivel de mortandad en el mundo las ETA (enfermedades transmitidas por alimentos) son la principal causa de muerte. (Willey, J y Sherwood, L. 2009)

2.2.16.1. Principales microorganismos en los alimentos

El aspecto microbiológico es muy importante ya que este influye directamente en la calidad de cualquier alimento. Los rangos microbiológicos indican la calidad de un producto, ya que existe m/o que indican si se está realizando un buen manejo en la elaboración de productos, como también si existe patógeno en estos. La principal ventaja de los indicadores es detectar contaminación o prevenir contaminaciones. (Willey, J y Sherwood, L. 2009).

Estos indicadores pueden ser de dos tipos:

1. Indicadores de condiciones de manejo o eficiencia de proceso que incluyen y no producen riesgo para la salud, pero sí para la vida útil de un producto y pueden ser: Mesófilos aerobios (o cuenta total), hongos y levaduras y coliformes totales.
2. Indicadores de contaminación fecal de riesgo indirecto bajo pueden ser: Coliformes fecales, E. Coli, Enterococos y CI. Perfringens.

2.2.16.1.1. Mesófilos Aerobios o de cuenta total

Aquí se encuentran: Bacterias, mohos y levaduras que se desarrollan a una temperatura de 30° C. (Andino, F. y Castillo, Y, 2010) nos indican que todas las bacterias patógenas tienen un origen mesófilo.

Presentar un recuento bajo de mesófilos no asegura la ausencia de patógenos o sus toxinas, como también, si se presenta un recuento elevado no significa presencia de flora patógena,

pero se recomienda no tener recuentos elevados por las siguientes razones: 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.

2.2.16.1.2. Método de detección de aerobios

La determinación de estos mesófilos indica el grado de contaminación de un producto y que condiciones favorecieron las UFC (unidades formadoras de colonias), hay que tener en cuenta que esto no aplica a los alimentos fermentados. Si existe en las UFC valores altos entre 10⁵ y 10⁷ gérmenes por gramo indica que la presencia de descomposición inició. (Andino, F. y Castillo, Y, 2010)

El sistema Petrifilm o placas de recuento microbiológico, presenta un medio de cultivo listo para ser empleado, con Agar Nutritivo (Agar Standard Methods), el cual es un gel soluble para soluciones frías con 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).

2.2.15. Pruebas de Evaluación Sensorial

Evaluación Sensorial. - Es una disciplina usada para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones a las características de los alimentos, las cuales son percibidas por los sentidos. Para el desarrollo de nuevos productos, para el cambio de materia prima, proveedores, reducción de costos y para la aceptación y preferencia del consumidor se basa la importancia de la evaluación sensorial. (Ift, 1975).

Clasificación:

- Discriminativas: Duo-Trío, triangular y pareadas analíticas.
- Descriptivas: QDA, perfil comparativo, Sorting y Mapping/Napping
- Afectivas: Hedónicas, aceptabilidad general.

2.2.15.1. Pruebas Discriminativas

Estas son pruebas que no requieren conocer la sensación subjetiva que provoca un alimento, y su objetivo principal es buscar si hay diferencia o no entre dos o más muestras. En este tipo de pruebas las más utilizadas son las de comparación analítica pareada simple, triangular, duo-trío, comparaciones múltiples y de ordenamiento. (Mazón, 2018)

2.2.15.1.1. Prueba de comparación analítica pareada simple

La función de esta prueba es evaluar simultáneamente dos muestras, determinando si existe diferencia perceptible entre ellas. Se puede mostrar un par varios pares, teniendo en cuenta que sólo se distingan entre sí por la variable de estudio. Para esta prueba hay que realizar una codificación y que se presente un orden, de tal manera que cada una de ellas aparezca igual número de veces en la posición derecha e izquierda del par. (Congote, 2010)

2.2.15.2. Pruebas de Preferencia

Las pruebas de preferencia son ampliamente utilizadas en el lanzamiento de nuevos productos y en estudios de mercado en la industria alimenticia. Tradicionalmente se aplican a productos diferentes. Las pruebas de diferencia, a través del modelo de Thurstone, permiten estimar el grado de diferencia entre dos productos. Así, resulta interesante conocer las similitudes entre las pruebas de preferencias y las pruebas de diferencia a fin de tomar ventaja de los avances que existen en estas últimas para mejorar la utilización y aplicación de las pruebas de preferencia. (Angulo&O'Mahony, 2009)

La prueba de preferencia por pares se usa algunas veces sin la opción de No preferencia. Esto se hace con el objeto de analizar los datos por medio de estadística binomial. Si los consumidores optan por la opción de No preferencia se han reportado formas de modificar esta opción, aunque no necesariamente se. Estas formas incluyen: ignorar las respuestas de No preferencia, dividir las equitativamente entre las dos opciones de preferencia o dividir las proporcionalmente entre las opciones de preferencia en función de las frecuencias de preferencia correspondientes. Otra forma es asignar las respuestas de No Preferencia a una de las dos opciones de preferencia simplemente lanzando una moneda. Cualesquiera de las opciones sugeridas no alterarían las conclusiones del estudio siempre y cuando el número de consumidores que optan por la opción de No preferencia fuera pequeño. Sin embargo, no siempre es el caso. (Angulo&O'Mahony, 2009)

Otra razón para utilizar la opción de No preferencia en las pruebas de preferencia es que genera información que facilita la interpretación de los resultados finales del estudio. Por ejemplo, en una prueba de preferencia sin la opción de No Preferencia en donde la mitad de los consumidores elige el producto A y la otra mitad elige el producto B no es fácil interpretar el resultado. Una interpretación puede ser que los consumidores no presentan preferencia por ninguno de los productos y aleatoriamente eligen uno y el otro producto. Pero también es posible que la mitad de los consumidores prefiera el producto A y la otra mitad prefiera el

producto B. Es fácil comprender que la empresa actuaría de forma muy diferente en una y otra de las interpretaciones arriba expuestas. La inclusión de la opción de No preferencia permite resolver este problema. (Angulo&O'Mahony, 2009)

2.2.15.1. Prueba Hedónica

Para (Angulo&O'Mahony, 2009) nos indica que: Después de considerar la relevancia de las falsas preferencias como resultado de la condición experimental en las pruebas de preferencia, la prueba hedónica puede ser usada para hacer comparaciones de preferencia. Es posible que las preferencias expresadas en la escala hedónica impliquen preferencias menos fuertes que las indicadas en la prueba de preferencia *per se*. Los resultados de preferencia con las escalas indican menos falsas preferencias que las expresadas con la condición placebo de la prueba de preferencia por pares. Particularmente, la escala híbrida que combina nivel de agrado e intención de compra presenta el menor número de preferencias falsas en relación a otras estrategias. Aparentemente, la explicación deriva de la longitud menor de la escala (6 vs 9-puntos) y no de las etiquetas de la escala que inducen un cambio en la estrategia cognitiva. Es fácil argumentar que entre más corta la longitud de la escala, es más probable reportar calificaciones empatadas. (Marchisano *et al.* 2003) encontró que 42% de los consumidores reportan No preferencia con la escala de 9 puntos; 59% con la de 5 puntos y 70% con la de 3 puntos.

Estos conceptos de longitud de la escala y los errores con el uso de la escala pueden aplicarse en el contexto de la escala hedónica. El experimento de (Marchisano *et al.* 2003), demuestra que la escala hedónica de 9 puntos exhibe mayor número de falsas preferencias para estímulos idénticos que la escala de 5 y 3 puntos, puede describirse en términos de longitud de la escala y error de estímulos idénticos. (Angulo&O'Mahony, 2009)

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

Cuantitativo: La presente investigación tiene este enfoque de este análisis, ya que hace referencia a las diversas técnicas existentes para recabar información a través de la consecución de datos reales y certeros basados en cifras numéricas con el fin de estudiar una problemática o un fenómeno en especial (Fernández, 2019). Se consideraron los siguientes aspectos: características bromatológicas y reológicas del nuevo embutido, como también aspectos sensoriales de selección y de preferencia con atributos como color, olor, sabor, textura sensorial y aceptabilidad.

3.1.2. Tipo de Investigación

Investigación experimental: Esta permite la recolección de datos mediante la manipulación de condiciones o situaciones en particular. Además, permite el control y medición de variables y sus resultados, dándonos como resultado un conocimiento basado en la relación causa efecto de un fenómeno y/o situación en particular. Con esta primicia se usan todas las variables necesarias para obtener información esencial de cada una de las mismas (Educarplus, 2019)

Esta investigación es de tipo experimental debido a que permite establecer relaciones de causa a efecto con más seguridad. Puesto que, se busca especificar las propiedades bromatológicas, reológicas y sensoriales de la variación de la enzima Transglutaminasa con el tocino de cerdo y su influencia en la elaboración del fiambre de conejo.

Investigación bibliográfica: Según Matos (2019) afirma: “La investigación bibliográfica o documental es uno de los principales pasos para cualquier investigación e incluye la selección de fuentes de información.” Se empleará material bibliográfico referente al tema de investigación, con el fin de comparar criterios de acuerdo a varios autores.

Investigación aplicada: Según Duoc (2018) menciona: “Este tipo de investigación se centra en la resolución de problemas en un contexto determinado, mediante la aplicación de conocimientos desde una o varias áreas especializadas”. La caracterización fisicoquímica de la enzima Transglutaminasa permitirá, propiedades funcionales a la utilización de embutidos.

3.2. HIPÓTESIS

3.2.1 Hipótesis Nula

El uso de la enzima Transglutaminasa y tocino no influye en la características bromatológicas, reológicas y sensoriales del Fiambre de conejo.

3.2.2 Hipótesis Alternativa

El uso de la enzima Transglutaminasa y tocino si influye en la características bromatológicas, reológicas y sensoriales del Fiambre de conejo.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.3.1. Variables

Independiente

A. Porcentaje de tocino de cerdo

A1. 30 %

A2. 25 %

A3. 20 %

B. Concentración de la Transglutaminasa TG

B1. 0,5 %

B2. 1,0%

Dependiente

- Características bromatológicas
- Características reológicas
- Características sensoriales

3.3.2. Operacionalización De Variables

En la tabla 2 se detalla las variables que se analizó en este estudio.

Tabla 2 Operacionalización de Variables Fiambre de Conejo

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
VI Transglutaminasa	Fiambre	0.5 y 0.1%	Técnica usada por (Barreiro y Seselovsky, 2003)	Procedimiento de laboratorio según transglutaminase.Activa.RM Registro de Datos
Tocino	Fiambre	30, 25 y 20%	Técnica usada por (Peñaherrera, 2018)	
VD Características Bromatológicas	Calidad Bromatológica	Grasa Total	Determinación de grasa por Soxhlet	NTE INEN 778
		Proteína	Determinación de proteínas por Kjeldahl	NTE INEN 781
		Ceniza (libre de cloruros)	Calcinación por Mufla	NTE INEN 786
		Humedad	Desecación por estufa	NTE INEN 1442
		Retención de agua	Separación por Centrifugadora	NTE INEN 1338
		pH	Potenciómetro	NTE INEN 783
Características reológicas	Calidad Reológica	Dureza	Prueba de análisis de perfil de textura por medio de penetrómetro de laboratorio TFGV-50xy	NTE INEN 1344:96
Características sensoriales	Calidad Sensorial	Selección	Prueba discriminativa analítica pareada	Ficha técnica Hoja de Cata
		Preferencia	Pruebas de aceptación con escala hedónica	
		Color		
		Olor		
		Sabor		
		Textura		
		Aceptabilidad		

3.4. METODOS UTILIZADOS

3.4.1. Elaboración del fiambre:

Para el proceso de elaboración del Fiambre se utilizó las siguientes materias primas:

3.4.1.1. Materia prima e ingredientes

La materia prima que se utilizó es la carne de conejo, el tocino de cerdo, la enzima Transglutaminasa, hielo, agua, aditivos y especias. Para la formulación base de la presente investigación se utilizó la siguiente formulación adaptada de Peñaherrera:

Tabla 3 *Porcentaje materia prima e ingredientes*

Ingredientes	Porcentaje
carne de conejo	70.1%
tocino	9.82%
enzima TG	6.79%
sal	2.00%
pimienta blanca	0.24%
nuez moscada	0.10%
clavo de olor	0.20%
canela molida	0.50%
ajo en polvo	0.10%
vino blanco	1.55%
nitrito de sodio	0.10%
almidón de maíz	2.00%
hielo	6.54%

Fuente: Adaptado de Peñaherrera (2018)

3.4.2. Diagrama de flujo Fiambre

En la ilustración 1 se muestra el diagrama de flujo respectivo para la elaboración de fiambre de conejo y tocino de cerdo.

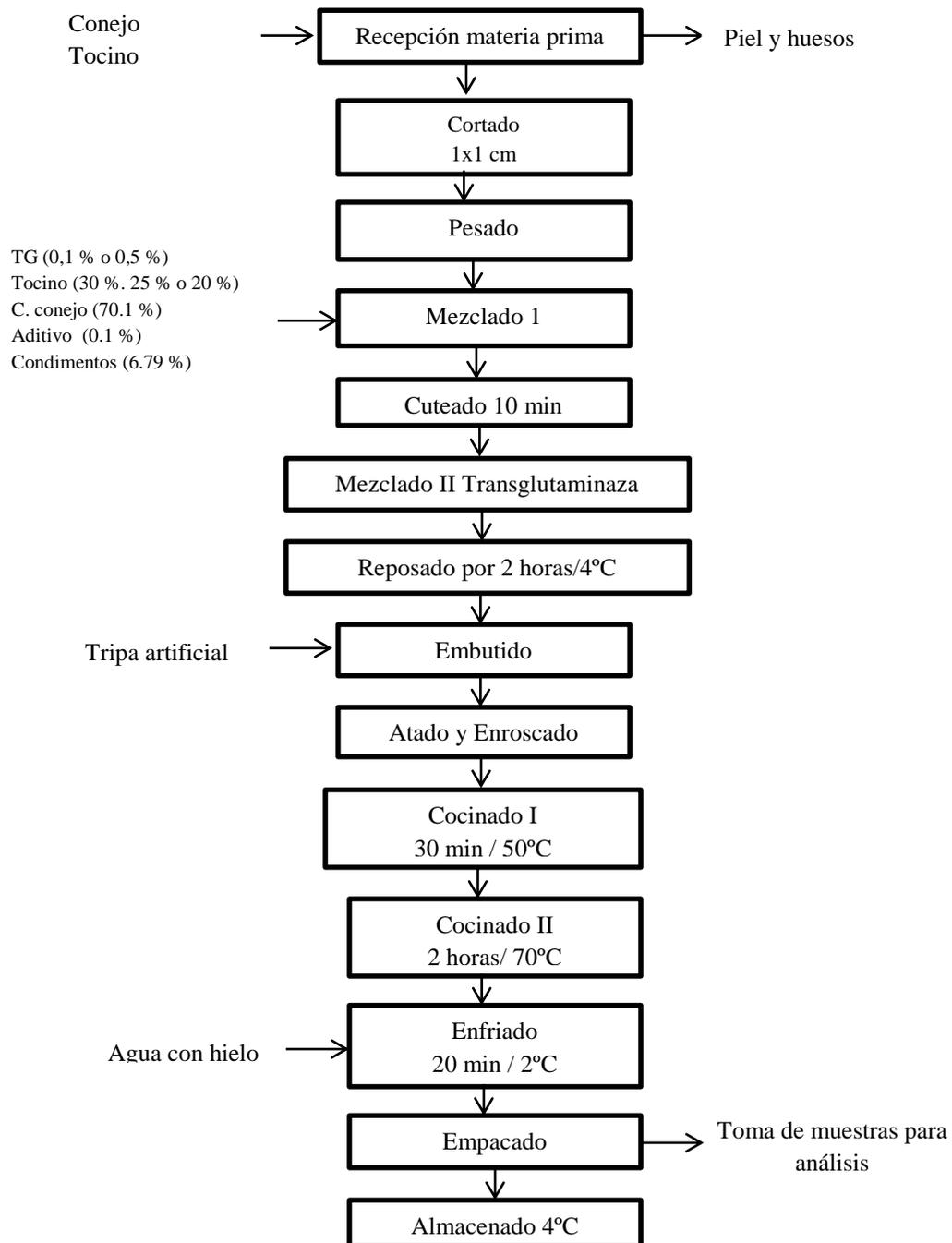


Figura 1 Diagrama de flujo de elaboración

3.4.2.1. Descripción del proceso de elaboración del fiambre de conejo con tocino de cerdo

Para el proceso de elaboración del fiambre se tomó como base lo que nos dice (Peñaherrea, 2018), primero se empieza con la recepción de la materia prima, posteriormente se realiza el deshuese del conejo, además de pesar todos los ingredientes nombrados en la tabla 3. El tocino se cortó en trozos pequeños los cuales sirven para dar formas en el fiambre; posteriormente en el cutter se colocó la carne de conejo y los ingredientes en el oren adecuado en las formulaciones establecidas, en la mezcla se colocó la enzima transglutaminasa y seguidamente se armó los fiambres con los trozos de tocino para moldear con la tripa artificial, se dejó en reposo dos horas a una temperatura de 4°C (actividad enzimática uno), para posteriormente ser sometidos a la primera cocción (actividad enzimática dos) a 50 °C por 30 minutos, una vez que transcurre este tiempo se somete a los productos a la segunda cocción a una Temperatura de 70 a 75 °C durante dos horas, dependiendo del peso del producto final. Como último paso se enfrió los productos, se tomó las muestras para análisis y se refrigeraron para conservar sus características sensoriales.

3.4.2.2. Equipos y materiales

Los equipos de laboratorio que se utilizaron para la elaboración del fiambre fueron: Cutter, balanza gramera, refrigerador, cocina, termómetro. Además, se utilizaron otros materiales como toallas absorbentes, cuchillos, fundas plásticas, hilo, papel film.

3.4.3. Análisis bromatológico

La NTE INEN 1339, nos indica los requisitos bromatológicos que debe presentar un embutido sometido a cocción. (Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN], 1996, pág. 3). En la tabla 4 se presentan los requisitos y métodos de ensayo a utilizar.

Tabla 4 Requisitos bromatológicos NTE INEN 1339

Requisito	Método de ensayo
Grasa Total	NTE INEN-ISO 1443/ Extracción por medio de n-hexano
Proteína	Método Kjeldahl/ Digestión con ácido sulfúrico concentrado
Ceniza	NTE INEN 786
CRA	Carda, (2014) / Centrifugación con papel filtro
Humedad	NTE INEN 1442
pH	NTE INEN 783

Se tomó una muestra de cada producto y se rotuló especificando el nombre del tratamiento para posteriormente ser analizado.

Para el estudio bromatológico se tomó en cuenta los parámetros químicos proximales como: Proteínas, grasa, % de Humedad, cenizas y capacidad de retención de agua, cuya determinación de resultados fueron en los laboratorios de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

- El análisis de proteínas se lo realizó mediante el método Kjeldahl
- El porcentaje de humedad se realizó a través de secado por estufa
- La determinación de cenizas según el método 920.153. AOAC, calcinación en mufla.
- La determinación de grasa se lo realizó a través del método Soxhlet.
- La determinación CRA se lo realizó a través de la centrifugadora.
- El análisis de pH se lo realizó a través del potenciómetro.

3.4.3.1. Determinación de proteínas

Esta determinación se realiza por el método de Kjeldahl, de la siguiente manera:

Fundamento:

La unión de polímeros básicos o aminoácidos forman las proteínas; para que el cuerpo suministre aminoácidos y exista un crecimiento celular y mantenimiento de células y tejidos se necesita una dieta diaria adecuada que contenga proteína. (Efsa, 2012)

Procedimiento.

En la digestión se pesa 0.5 gramos de la muestra en una balanza analítica 22 g, d= 0.1 mg, la muestra ya pesada se coloca en los tubos para digestión. Se coloca en cada tubo dos pastillas de Kjeldahl (3.5 g K₂SO₄; 0.105 g CuSO₄.5H₂O; 0.105 g TiO₂) y 20 mL de ácido sulfúrico al 96 %. Se coloca los tubos de digestión en el equipo de digestión a 420 °C. Cuando termina el tiempo de digestión se deja enfriar los tubos por 10 minutos y se coloca 100 mL de agua destilada.

Para la destilación se hace una transferencia del contenido de los tubos a los balones de destilación de 500 mL y se agrega 100 mL de solución de hidróxido de sodio al 4 0% peso volumen, que se prepara a partir de 400 g de hidróxido de sodio grado analítico. Después se agrega 25 mL de la solución de ácido bórico al 4 %, que se prepara a partir de 10 g de ácido bórico grado analítico; luego se coloca 5 gotas de indicador Tashiro, compuesto de 10 mg de rojo de metilo y de verde de bromocresol que se disolvió en 100 mL de metanol en

proporciones 2:1, en los matraces. Finalmente se destila la muestra durante 25 minutos, hasta que el indicador cambie de color rojo a verde.

Para la titulación se prepara una solución de ácido clorhídrico 0.1 normal, a partir de 8.23 mL de ácido clorhídrico concentrado al 37 %, grado analítico, que se aforo a 1000ml con agua destilada. Luego se valora la solución con un estándar primario de carbonato de sodio, grado analítico. Finalmente se coloca 25 mL de la solución ácida en una bureta y se procede a titular el contenido de los matraces, hasta que el indicador cambie de color de verde a lila.

Cálculos:

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

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

Dónde:

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 la humedad

Se determinó por medio del método de la estufa.

Fundamento:

Un índice de estabilidad en los productos alimenticios es el contenido de la humedad, siendo este un factor decisivo en muchos procesos industriales, y es necesario para evaluar las pérdidas durante los procesados. (García, 2012)

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 aproximada y posteriormente se toma el peso final.

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

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

Dónde:

W₁= Peso placa con muestra seca.

W₂= 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:

Para la industria alimentaria el análisis de grasa es el análisis clave en los procesos. Con un solvente que sea el correcto se extraen las muestras o tratamientos, según Soxhlet y extracción en calor; una vez que el extracto presenta un peso constante al secarse, el contenido graso se pesa por gravimetría. (Jácome, 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. Pesarlo el balón conteniendo la grasa.

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

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

Dónde:

P₁= Peso del balón más muestra grasa.

P₂ = Peso del balón vacío.

PM= Peso de la muestra.

3.4.3.4. Determinación de cenizas

Se lo realiza por medio del método de incineración.

Fundamento:

Cuando se calcina la materia orgánica el residuo inorgánico que queda es el término analítico que se conoce como ceniza; que normalmente no son las mismas sustancias inorgánicas del producto original debido a la pérdida por volatilización; este método permite detectar contaminaciones metálicas que se pueden dar en la producción del aliento. (Márquez, 2014)

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. Pesarlo 1.5 a 2.0 g de muestra y colocarlo en el crisol.
4. Colocararlo 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.

Cálculo:

$$\%Ceniza = (W_1 - W_2)WM * 100$$

Dónde:

W₁= Peso de crisol más muestra (g).

W₂= Peso crisol (g).

WM = Peso de la muestra (g).

3.4.3.5. Determinación de la capacidad de retención de agua

Se realizó por medio de centrifugación.

Fundamento:

Cuando se aplica presión externa (presión, centrifugación, calentamiento) a un alimento, y este retiene su humedad se conoce como capacidad de retención de agua. (Honikel, 1998)

Procedimiento:

1. Tarar la balanza y pesar el tubo vacío.
2. Tarar la balanza y pesar 3 gramos de muestra en cada tubo.
3. Adicionar en cada tubo 6 mL de agua destilada.
4. Adicionar en cada tubo 10 mL de cloruro de sodio 5 % p/v.
5. Agitar cada tubo.
6. Ajustar el pH de cada tubo a 5.5 con soluciones de ácido clorhídrico e hidróxido de sodio.
7. Centrifugar los tubos por 10 min a 2000 rpm.
8. Desechar el sobrenadante de cada tubo.
9. Pesar los tubos sin tampón con las miofibrillas sedimentadas.

Cálculo:

$$CRA\% = \frac{P_f - P_i}{P_i} * 100$$

Dónde:

P_f= Peso final

P_i=Peso inicial

3.4.3.6. pH

Se lo realizó utilizando el potenciómetro.

Fundamento:

El potencial hidrógeno es un factor importante para la estabilidad ya que este determina el crecimiento de m/o específicos, en carnes este debe estar próximo a la neutralidad. (Medina, 2009).

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. Limpiar los electrodos con suficiente agua destilada.

3.4.4. Análisis Reológico

Se utilizó el penetrómetro digital FGV-50xy para medir la dureza del fiambre de conejo y tocino de cerdo.

Fundamento:

El análisis reológico de los alimentos ayuda a identificar la textura en los productos obtenidos y así cumplir con las expectativas de los clientes.

Procedimiento:

1. Colocar la punta de penetración adecuado en el muelle.
2. Limpiar la punta de penetración.

3. Insertar la punta de penetración en el producto cárnico, efectuar tres lecturas en diferentes sitios de productos.
4. Limpiar la punta de penetración.

3.4.5. Análisis microbiológico

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 fiambre.
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.

3.4.6. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial se realizó en dos fases. La primera fase fue por medio de 11 jueces con conocimientos en evaluación sensorial, se realizó un prueba discriminativa analítica pareada donde se seleccionó y se diferenció los tratamientos con transglutaminasa de los que no tienen esta enzima; la fase dos fue por medio de 50 jueces no entrenados (consumidores), se analizó atributos sensoriales en una escala hedónica de 5 puntos, que iba desde “me gusta mucho” hasta “me disgusta mucho”, los parámetros evaluados fueron color, olor, sabor, textura y aceptabilidad.

3.4.6.1. Prueba discriminativa pareada

El estudio para el análisis sensorial pareado se basó en lo que argumenta (Lidia, 2007) donde los resultados obtenidos deben ser comparados con la tabla de aciertos según el nivel de significancia deseado.

Tabla 5 Niveles de probabilidad prueba discriminativa pareada

Número de panelistas	Nivel de Probabilidad					
	Pareada					
	Una cola			Dos colas		
	0.05	0.01	0.001	0.05	0.01	0.001
5						
6						
7	7	7	-	7	-	-
8	7	8	-	8	8	-
9	8	9	-	8	9	-
10	9	10	10	9	10	-
11	9	10	11	10	11	11
12	10	11	12	10	11	12
13	10	12	13	11	12	13
14	11	12	13	12	13	14
15	12	13	14	12	13	14
16	12	14	15	13	14	15
17	13	14	16	13	15	16
18	13	15	16	14	15	17
19	14	15	17	15	16	17
20	15	16	18	15	17	18
21	15	17	18	16	17	19
22	16	17	19	17	18	19
23	16	18	20	17	19	20
24	17	19	20	18	19	21
25	18	19	21	18	20	21
30	20	22	24	21	23	25
35	23	25	27	24	26	28
40	26	28	31	27	29	31
45	29	31	34	30	32	34
50	32	34	37	33	35	37
60	37	40	43	38	41	44
70	43	46	49	44	47	50
80	48	51	55	50	52	56
90	54	57	61	55	58	61
100	59	63	66	61	64	67

Fuente: (Lidia, 2007)

3.4.6.2. Prueba Hedónica

Este estudio se basó en lo que argumenta (Cruz, Baeza, Pérez & Martínez, 2017) donde evaluaron un embutido de conejo con una escala hedónica estructurada de 5 puntos.

3.4.7. Análisis Estadístico

En la presente investigación se evaluará las características bromatológicas, reológicas y sensoriales que poseen los diferentes tratamientos de fiambre.

El diseño experimental será completamente aleatorizado con nivel de 95 % de confianza, para determinar las diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos y además se

utilizará la prueba de Tukey la cual nos permitirá probar todas las diferencias entre medias de los diferentes tratamientos.

El diseño experimental para la elaboración de fiambre constará de 3 factores con 2 niveles por triplicado con un total de 6 tratamientos y 18 unidades experimentales.

Se medirá la desviación estándar estadística referente a los parámetros bromatológicos, reológicos y sensoriales de los tratamientos para determinar el mejor tratamiento. Se utilizará una escala hedónica verbal de 5 puntos para la evaluación sensorial de las características sensoriales del Fiambre de Conejo, mediante jueces no entrenados de 50 personas para determinar los tratamientos con mayor aceptación.

Se realizará un análisis de varianza (ANOVA) para analizar los datos obtenidos del diseño experimental, posteriormente se aplicará la prueba de Tukey para determinar las diferencias significativas de cada formulación, determinando el mejor tratamiento en cuanto a características sensoriales, fisicoquímicas y funcionales de acuerdo a las normas NTE INEN 1338 requisitos de Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados - madurados y productos cárnicos pre cocidos – cocidos.

Se utilizará análisis de varianza (ANOVA) para analizar los datos obtenidos del diseño experimental. Una vez obtenidos estos datos se utilizará la prueba de Tukey para probar las diferencias entre los tratamientos.

El software a emplear: Statgraphics

Se utilizará el siguiente modelo matemático:

$$y_{ijkl} = \mu + A_i + B_j + C_k + (AB)_{ij} + (AC)_{ik} + (BC)_{jk} + ABC_{ijk} + E_{ijkl}$$

Con el modelo matemático descrito en la tabla 3 se detalla el esquema para análisis de varianza (ANOVA)

Tabla 6 Esquema de análisis de varianza (ANOVA)

Fuente de Variación (F.V)	Grados de Libertad (G.L)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrados Medios (C.M)	F Calculado F_{exp}
Factor A	a-1	SCA	CMA	CMA/CMR
Factor B	b-1	SCB	CMB	CMB/CMR

Fuente de Variación (F.V)	Grados de Libertad (G.L)	Suma de Cuadrados (S.C)	Cuadrados Medios (C.M)	F Calculado Fexp
Factor C	c-1	SCC	CMC	CMC/CMR
AxB	(a-1)(b-1)	SC(AB)	CM(AB)	CM(AB)/CMR
AxC	(a-1)(c-1)	SC(AC)	CM(AC)	CM(AC)/CMR
BxC	(b-1)(c-1)	SC(BC)	CM(BC)	CM(BC)/CMR
AxBxC	(a-1)(b-1)(c-1)	SC(ABC)	CM(ABC)	CM(ABC)/CMR
Error	abc(r-1)	SCR	CMR	
Total	abcr-1	SCT	CMT	

Fuente: (Venegas, 2021)

3.4.7.1. Tratamientos

Es necesario definir los tratamientos a realizarse en las dos etapas de la investigación en función de las variables detectadas, a continuación, se detalla la definición de variables y tratamientos para la elaboración de fiambre de conejo.

Tabla 7 Definición de variables y tratamientos para la elaboración de fiambre

Variable	Descripción	Variable	Definición
A	Porcentaje de tocino de cerdo	A ₁	30%
		A ₂	25 %
		A ₃	20%
B	Concentración de la Transglutaminasa TG	B ₁	0,5%
		B ₂	1,0%

Fuente: (Venegas, 2021)

3.4.7.2. Formulaciones

Para la elaboración de fiambre se formulan diferentes tratamientos como se observa en la Tabla 7. El TUE es el resultado de lo que se va a obtener.

Tabla 8 Esquema del experimento para la elaboración de fiambre

Tratamiento	Esquema del experimento (%)	R	TUE
A1B1	30 de tocino de cerdo + 0,5 de TG	3	1000g
A2B1	25 de tocino de cerdo + 0,5 de TG	3	1000g
A3B1	20 de tocino de cerdo + 0,5 de TG	3	1000g
A1B2	30 de tocino de cerdo + 1,0 de TG	3	1000g
A2B2	25 de tocino de cerdo + 1,0 de TG	3	1000g
A3B2	20 de tocino de cerdo + 1,0 de TG	3	1000g
UE		18	

Nota 1. T.U.E = Tamaño de la unidad experimental y U.E = unidad experimental

Fuente: (Venegas, 2021)

3.4.7.3. Población y muestra

La población considerada para esta investigación estará conformada por 18 unidades experimentales y el testigo, en sí serán todas las unidades ya mencionadas, debido a que la población es muy pequeña, se analizarán todas las unidades.

Para llevar a cabo la investigación, el arreglo factorial A*B depende de lo siguiente:

Número de tratamientos: 6

Número de repeticiones: 3

Unidades experimentales: 18

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.RESULTADOS

Los resultados obtenidos al realizar los análisis bromatológicos, reológicos, microbiológicos y sensoriales se presentan a continuación:

4.1.1. ANALISIS BROMATOLÓGICOS:

En los siguientes puntos se puede observar los resultados bromatológicos realizados a los tratamientos y sus réplicas del fiambre de conejo. Para lo cual se realizó un análisis de varianza ANOVA simple, aplicándose la prueba de Tukey para la comparación de medias a través del programa Statgraphics.

Los valores obtenidos corresponden a los promedios o si bien llamados medias estadísticas, donde se considera el SD o desviación estándar (\pm) de los muestreos; (T1, T2, T3, T4, T5 y T6) siendo las codificaciones que corresponden a la variación de porcentaje de transglutaminasa y tocino para la elaboración de este embutido. Se resalta que exponentes de letras diferentes significa que existe diferencias significativas a un nivel de confianza ($p < 0.05$).

4.1.1.1.Cantidad de Proteína

El contenido de proteína en los diferentes fiambres tiene un valor máximo de 19.4520 % en el tratamiento T3 (20 % porcentaje de tocino de cerdo con 0,5 % de TG) y un valor mínimo de 19.4410 en el tratamiento T5 (25 % porcentaje de tocino de cerdo con 1,0 % de TG). El testigo presenta un valor de 19.4401. El valor de p es menor al 0.05 lo que indica que hay diferencias significativas en las muestras sin embargo la muestra 4 y 1 son iguales por tener el mismo rango y compartir la misma letra, como se observa en la tabla 9.

Tabla 9 Resultado del análisis fisicoquímico de la cantidad de proteína

Tratamiento	Proteína	Valor P
T3	19,4520 \pm 0,0000 ^a	0.0000
T6	19,4467 \pm 0,0003 ^b	
T4	19,4447 \pm 0,0005 ^c	
T1	19,4453 \pm 0,0011 ^c	
T2	19,4427 \pm 0,0005 ^d	
T5	19,4410 \pm 0,0000 ^e	
Testigo	19.4401 \pm 0,0000 ^f	

4.1.1.2.Cantidad de Ceniza

La cantidad de ceniza que presentan los diferentes tratamientos presentan un valor de p menor a 0.05 lo que indica que hay diferencias significativas en las muestras, hay que tener en cuenta que las muestras 3 y 4 presentan el mismo rango como también las muestras 5, 2, 1 y 6 por compartir la misma letra. Las medias son muy similares variado por diez milésimas significativamente, donde los valores máximos son el tratamiento T3 (20 % porcentaje de tocino de cerdo con 0,5 % de TG) y T4 (30 % porcentaje de tocino de cerdo con 1,0 % de TG) con 1,5436 y 1.5430 respectivamente, y el valor mínimo es para los tratamientos T2 (25% porcentaje de tocino de cerdo con 0,5 % de TG) y T5 (25 % porcentaje de tocino de cerdo con 1,0 % de TG) con 1.5410 cada uno; el testigo presenta un valor de 1.5408, como se detalla en la tabla 10.

Tabla 10 Resultado del análisis fisicoquímico de la cantidad de ceniza

Tratamiento	Ceniza	Valor P
T3	1,5436 \pm 0,0006 ^a	0.0001
T4	1,5430 \pm 0,0000 ^a	
T6	1,5413 \pm 0,0006 ^b	
T1	1,5413 \pm 0,0007 ^b	
T2	1,5410 \pm 0,0000 ^b	
T5	1,5410 \pm 0,0000 ^b	
Testigo	1.5408 \pm 0,0000 ^c	

4.1.1.3.Cantidad de Grasa Total:

En la tabla 11 se evidencia que el tratamiento T1 (30 % porcentaje de tocino de cerdo con 0,5 % de TG), presenta mayor valor de grasa con 5.9320, mientras el tratamiento T3 (20 % porcentaje de tocino de cerdo con 0,5 % de TG), presenta menor contenido de grasa con un valor de 5.9210. El testigo presenta un valor de 5.9370. El valor que presenta p es menor a 0.05 lo que indica que hay diferencias significativas en las muestras con un nivel de confianza del 95 %.

Tabla 11 Resultado del análisis fisicoquímico de la cantidad de grasa total

Tratamiento	Grasa	Valor P
T1	5,9320 \pm 0,0000 ^b	0.0000
T4	5,9313 \pm 0,0006 ^c	
T2	5,9290 \pm 0,0000 ^d	
T5	5,9283 \pm 0,0006 ^e	

Tratamiento	Grasa	Valor P
T6	5,9220 ±0,0000 ^f	0.0000
T3	5,9210 ±0,0000 ^g	
Testigo	5.9370±0,0000 ^a	

4.1.1.4.Cantidad de Humedad

En la tabla 12, se observa que los valores del análisis estadístico en la cantidad de humedad presentan un valor de p de 0.0000 menor a 0.05 lo que indica que hay diferencias significativas en las muestras, hay que tener en cuenta que las muestras 5 y 1 como también las muestras 6, 3 y 2 son iguales por tener la misma letra y estar en el mismo. El contenido de humedad que tienen los fiambres, presenta un valor máximo en el tratamiento T5 (25 % porcentaje de tocino de cerdo con 1,0 % de TG) con 59.8491, y el valor mínimo es el del tratamientos T6 (20 % porcentaje de tocino de cerdo con 1,0 % de TG) con 59,8433; el testigo presenta un valor de 58.2574.

Tabla 12 Resultado del análisis fisicoquímico de la cantidad de humedad

Tratamiento	Humedad	Valor P
T5	59,8491 ±0,0006 ^a	0.0000
T1	59,8483 ±0,0006 ^a	
T4	59,8470 ±0.0000 ^b	
T2	59,8437 ±0,0006 ^c	
T3	59,8430 ±0.0000 ^c	
T6	59,8433 ±0,0006 ^c	
Testigo	58.2574±0,0000 ^d	

4.1.1.5.Capacidad de retención de agua CRA

En la tabla 13 se encuentra detallado que el tratamiento con mejor CRA es el tratamiento T3 (20 % porcentaje de tocino de cerdo con 0,5% de TG) con un valor de 15.72, mientras en tratamiento con menor CRA es el tratamiento T4 (30% porcentaje de tocino de cerdo con 1,0 % de TG) con un valor de 12.47. El testigo presenta un valor de 8.7685. Existen diferencias en sus medias ya que el valor de p es de 0.0001 siendo este menor a 0.05 con un nivel de confianza del 95 %.

Tabla 13 Resultado bromatológico de la capacidad de retención de agua CRA

Tratamiento	CRA	Valor P
T3	15,7240 ±0,0000 ^a	0.0001
T2	14,9877 ±0,0006 ^b	
T1	14,5550 ±0,0000 ^c	

Tratamiento	CRA	Valor P
T6	13,0687 ±0,0006 ^d	0.0001
T5	12,5510 ±0,0000 ^e	
T4	12,4697 ±0,0219 ^f	
Testigo	8.7685±0,0000 ^g	

4.1.1.6. pH

En la tabla 14 el rango de pH de los tratamientos, se encuentran dentro de lo establecido en la norma; su rango máximo lo tiene el tratamiento T1 (30 % porcentaje de tocino de cerdo con 0,5 % de TG) con un pH de 5.8911, mientras con un pH de 5.8441 el tratamiento T6 (20 % porcentaje de tocino de cerdo con 1,0 % de TG) es el valor más bajo; el testigo presenta un valor de 5.8441. Los tratamientos presentan un valor de *p* de 0.0000, lo cual nos indica que existen diferencias en sus medias ya que este valor es menor a 0.05.

Tabla 14 Resultado del análisis fisicoquímico pH

Tratamiento	pH	Valor P
T1	5.8911 ±0,0000 ^a	0.0000
T5	5.8581 ±0,0000 ^b	
T2	5.8541 ±0,0000 ^c	
T4	5.8521 ±0,0000 ^d	
T3	5.8491 ±0,0000 ^e	
T6	5.8441 ±0,0000 ^f	
Testigo	5.8491±0,0000 ^g	

4.1.2. Análisis Reológico:

Para el análisis de perfil de textura en su parámetro Dureza los valores obtenidos corresponden a las medias estadísticas considerándose la desviación estándar (\pm) de los muestreos; donde las codificaciones (T1, T2, T3, T4, T5 y T6) pertenecen a la variación de porcentaje de transglutaminasa y tocino para la elaboración del fiambre, resaltando que letras exponenciales diferentes indican que existen diferencias significativas a un nivel de confianza ($p < 0.05$).

4.1.2.1. Análisis de textura, Dureza:

En la tabla 15 se detalla como la dureza de los fiambres aumentan en los tratamientos con mas TG, así tenemos que el valor máximo de dureza lo tiene el tratamiento T4 (30 % porcentaje de tocino de cerdo con 1,0 % de TG) con un valor de 23,68, mientras el valor mínimo de dureza lo presenta el tratamiento T1 (30 % porcentaje de tocino de cerdo con 0,5% de TG) con un valor de 22,42, a comparación con el testigo que presenta una dureza de 19.58. Los

tratamientos estadísticamente presentan un valor de p de 0.000 el cual es menor a 0.05 indicando que existen diferencias en sus medias estadísticas.

Tabla 15 Resultado del análisis reológico del perfil de textura - Dureza

Tratamiento	Dureza	Valor P
T4	23,6770 \pm 0,0000 ^a	0.0000
T6	23,6481 \pm 0,0000 ^b	
T5	23,6437 \pm 0,0006 ^c	
T2	22,4767 \pm 0,0006 ^d	
T3	22,4553 \pm 0,0006 ^e	
T1	22,4220 \pm 0,0000 ^f	
Testigo	19.5771 \pm 0,0000 ^e	

4.1.3. Análisis microbiológico

Este análisis se realizó para dar a los jueces y consumidores un producto inocuo y de calidad. Se sometió al análisis microbiológico a la muestra testigo y a los 6 tratamientos triplicados donde cuyos resultados se detallan en la tabla 8 para *Aerobios mesófilos** se obtuvo menos de 1/d microorganismos por gramo lo cual es óptimo según la norma NTE INEN 1338, en el caso de *Escherichia coli**, *Staphylococcus aureus** y *Samonella*¹ no existió presencia de UFC, lo cual nos indica que no existió contaminación en las materias primas, como también no existió contaminación cruzada al momento de la elaboración del fiambre.

Tabla 16 Resultado Análisis Microbiológico

Microorganismos	Resultados (UFC/g)
<i>Aerobios mesófilos</i> *	Menos de 1/d microorganismos por gramo
<i>Escherichia coli</i> *	Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i> *	Ausencia
<i>Samonella</i> ¹	Ausencia

4.1.4. Determinación del mejor tratamiento

Análisis Sensorial

El análisis sensorial se realizó en dos fases, en la primera fase se evaluó por medio de una prueba discriminativa analítica pareada los 6 tratamientos con el testigo (fiambre sin enzima transglutaminasa), en la que participaron 11 panelistas o jueces con conocimientos en evaluación sensorial, seleccionando que tratamientos les parecían mejor, de la cual se obtuvieron resultados favorables a los tratamientos con la enzima TG, para posteriormente realizar la segunda fase en donde por medio de una prueba afectiva hedónica, los panelistas no entrenados (consumidores) fueron sometidos a una evaluación sensorial de los tratamientos seleccionados. En las dos fases se aplicó la prueba de Tukey para comparación de medias

estadísticas con un nivel de significancia ($p < 0.05$); teniendo en cuenta que las medias pertenecen a las codificaciones de los 6 tratamientos y el testigo.

A continuación, se detalla los resultados obtenidos en las dos evaluaciones sensoriales:

4.1.4.1. Evaluación sensorial I (Prueba discriminativa analítica pareada)

Para la primera fase la evaluación sensorial se utilizó una prueba analítica pareada, el número de panelistas fueron 11, eran jueces con conocimientos en evaluación sensorial, donde mediante una hoja de análisis en donde se encontraban las muestras a evaluar cómo se observa en la figura 2, se determinó si hay diferencias entre la muestra testigo y la muestra con TG.

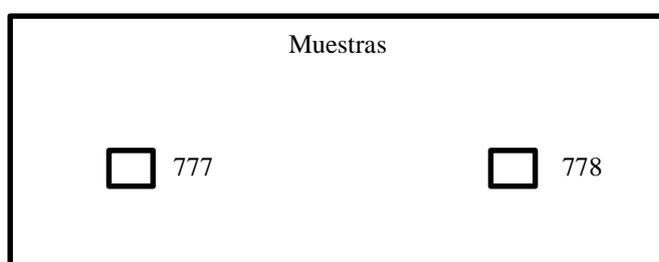


Figura 2 Prueba Discriminativa

Resultado Evaluación I (Prueba discriminativa analítica pareada)

Tabla 17 Resultado de la selección de la prueba analítica pareada

Muestra	Número de jueces
777 con enzima	10
778 sin enzima	1
717 con enzima	11
718 sin enzima	0
727 con enzima	9
728 sin enzima	2
737 con enzima	9
738 sin enzima	2
747 con enzima	10
748 sin enzima	1
757 con enzima	11
758 sin enzima	0

Al comparar los resultados de la tabla 17, con los niveles de probabilidad del número de aciertos en una cola de la tabla 5, se observa que con un nivel de significancia de 0.05 si hay diferencias significativas en las muestras, al ser los resultados obtenidos en la evaluación de las muestras terminadas en 7 (tratamientos con enzima TG) mayores a 9 aciertos se determina que si hay diferencias entre la muestra con enzima de la muestra sin enzima.

4.1.4.2. Evaluación sensorial II (Prueba afectiva hedónica)

Para este análisis se utilizó una prueba de aceptabilidad, el número de panelistas fueron 50 los cuales eran panelistas no entrenados, se evaluó mediante una hoja de análisis sensorial con una escala hedónica de 5 puntos como se puede observar en la tabla 18, en donde los atributos evaluados fueron (Color, olor, sabor, textura y aceptabilidad).

Escala Hedónica 5 puntos

Tabla 18 Escala Hedónica 5 puntos

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta
5	Me gusta mucho

Resultados Evaluación sensorial

Tabla 19 Resultado global fase II de la evaluación sensorial

Tratamientos	Color	Olor	Sabor	Textura	Aceptabilidad
T1	3.88 ^b	3.701 ^b	3.84 ^b	4.06 ^b	3.281 ^{bc}
T2	4.28 ^b	4.145 ^b	4.46 ^b	4.40 ^b	4.584 ^a
T3	4.24 ^b	4.101 ^b	4.38 ^b	4.58 ^a	4.464 ^b
T4	3.92 ^b	3.901 ^b	4.08 ^b	4.08 ^b	3.288 ^{bc}
T5	3.94 ^b	3.861 ^b	4.06 ^b	4.18 ^b	3.888 ^b
T6	4.14 ^b	4.142 ^b	4.32 ^b	4.52 ^a	4.562 ^a

4.1.4.2.1. Resultado Color

En la tabla 20 se indican los resultados obtenidos en la evaluación sensorial en cuanto al parámetro color.

Tabla 20 Resultado del parámetro color en la evaluación sensorial

Tratamientos	Media	Criterio	Valor P
T2	4.28 ± 0.73 ^b	Me gusta	0.00
T3	4.24 ± 0.77 ^b	Me gusta	
T6	4.14 ± 0.68 ^b	Me gusta	
T5	3.94 ± 0.62 ^b	Me gusta	
T4	3.92 ± 0.70 ^b	Me gusta	0.00
T1	3.88 ± 0.80 ^b	Me gusta	

El análisis estadístico en relación al atributo color presenta un valor de p de 0.00 el cual indica que existe diferencias estadísticamente significativas en sus medias, sin embargo, las muestras comparten el mismo rango y la misma letra. Se puede observar en la tabla 20 que para los panelistas el mejor tratamiento es T2 (25 % de porcentaje de tocino de cerdo y 0,5 % de TG) con una media de 4.28 %, y el de menor aceptación es el T1 (30 % de porcentaje de tocino de cerdo y 0,5 % de TG) con una media de 3.88 %.

4.1.4.2.2. Resultado Olor

En la tabla 21 se indican los resultados obtenidos en la evaluación sensorial en cuanto al parámetro olor.

Tabla 21 Resultado del parámetro olor en la evaluación sensorial

Tratamientos	Media	Criterio	Valor P
T2	4.15 ±0.83 ^b	Me gusta	0.00
T6	4.14±0.78 ^b	Me gusta	
T3	4.10±0.86 ^b	Me gusta	
T4	3.90±0.84 ^b	Me gusta	
T5	3.86±0.61 ^b	Me gusta	
T1	3.70±0.99 ^b	Me gusta	

Para el atributo olor en la tabla 21 se puede observar que en los tratamientos en la estadística existen diferencias significativas en sus medias ya que el valor de p es menor a 0.05, teniendo en cuenta la igualdad de las muestras por tener la misma letra. Para los evaluadores sensoriales el tratamiento ganador fue el T2 (25 % de porcentaje de tocino de cerdo y 0,5 % de TG) el cual tiene una media de 4.15 %, lo que significa que les gustó; mientras en tratamiento con menos aceptación fue el T1 (30 % de porcentaje de tocino de cerdo y 0,5 % de TG) que presenta una media de 3.70 %.

4.1.4.2.3. Resultado Sabor

En la tabla 22 se indican los resultados obtenidos en la evaluación sensorial en cuanto al parámetro sabor.

Tabla 22 Resultado del parámetro sabor en la evaluación sensorial

Tratamientos	Media	Criterio	Valor P
T2	4.46±0.71 ^b	Me gusta	0.00
T3	4.38 ±0.67 ^b	Me gusta	
T6	4.32 ±0.62 ^b	Me gusta	
T4	4.08 ±0.83 ^b	Me gusta	
T5	4.06 ±0.74 ^b	Me gusta	
T1	3.84 ±0.89 ^b	Me gusta	

En la tabla 22 se puede mirar que en los diferentes tratamientos existen diferencias estadísticamente significativas ya que el valor de p es menor a 0.05, también se detalla que comparten el mismo rango y la misma letra en sus muestras. El tratamiento T2 (25 % de porcentaje de tocino de cerdo y 0,5 % de TG) es el tratamiento ganador con una media de 4.46% lo cual indica que les gustó; mientras el tratamiento T1 (30% de porcentaje de tocino de cerdo y 0,5 % de TG) con una media de 3.84 % fue el tratamiento con menos aceptación.

4.1.4.2.4. Resultado textura sensorial

En la tabla 23 se indican los resultados obtenidos en la evaluación sensorial en cuanto al parámetro textura.

Tabla 23 Resultado del parámetro textura sensorial en la evaluación sensorial

Tratamientos	Media	Criterio	Valor P
T3	4.58 ±0.54 ^a	Me gusta Mucho	0.00
T6	4.52 ±0.54 ^a	Me gusta Mucho	
T2	4.40 ±0.81 ^b	Me gusta	
T5	4.18 ±0.70 ^b	Me gusta	
T4	4.08 ±0.88 ^b	Me gusta	
T1	4.06 ±0.74 ^b	Me gusta	

En el resultado del atributo de sabor que se establece en la tabla 23 nos indica que el valor de p es de 0.00 siendo este menor a 0.05 indicando que existen en sus medias diferencias significativas; hay que tener en cuenta que las muestras 6 y 3 comparten el mismo rango y letras, como también la muestra 1, 4, 5 y 2. En donde con mayor aceptación se encuentra el tratamiento T3 (20 % de porcentaje de tocino de cerdo y 0,5 % de TG) con un promedio de 4.58%; mientras el T1 (30% de porcentaje de tocino de cerdo y 0,5 % de TG) con un promedio de 4.06 % es el menos aceptado.

4.1.4.2.5. Resultado Aceptabilidad

En la tabla 24 se indican los resultados obtenidos en la evaluación sensorial en cuanto al parámetro aceptabilidad.

Tabla 24 Resultado del parámetro aceptabilidad en la evaluación sensorial

Tratamientos	Media	Criterio	Valor P
T2	4.58 ±0.71 ^a	Me gusta Mucho	0.00
T6	4.56 ±0.65 ^a	Me gusta Mucho	
T3	4.46 ±0.71 ^b	Me gusta	
T5	3.89 ±0.77 ^b	Me gusta	
T4	3.29 ±0.70 ^{bc}	No me gusta ni me disgusta	
T1	3.28 ±0.61 ^{bc}	No me gusta ni me disgusta	

En cuanto a la aceptabilidad en la tabla 24 se puede analizar que si existen diferencias estadísticamente significativas en sus medias ya que el valor de p es de 0.00 siendo menor a 0.05, las muestras 6 y 2 comparten el mismo rango, como la muestras 5 y 3, y las muestras 1 y 4 por tener las mismas letras. Se determina que el tratamiento T2 (25 % de porcentaje de tocino de cerdo y 0,5 % de TG) es el más aceptado con una media de 4.58 % indicando que les gusta mucho; mientras con una media de 3.28% el tratamiento T1 (30 % de porcentaje de tocino de cerdo y 0,5 % de TG) es el menos aceptado indicando que no les gusta ni les disgusta a los panelistas.

4.1.4.2.6. Resultado Testigo

En la tabla 25 se indican los resultados obtenidos en la evaluación sensorial en cuanto a los parámetros color, olor, sabor, textura y aceptabilidad.

Tabla 25 Resultados de los atributos sensoriales del testigo

Atributo	Media	Criterio	Valor P
Color	2.82 ±1.00 ^{bc}	No me gusta ni me disgusta	0.00
Olor	3.22 ±1.02 ^{bc}	No me gusta ni me disgusta	
Sabor	2.48 ±1.03 ^d	Me disgusta	
Textura	2.12 ±0.94 ^d	Me disgusta	
Aceptabilidad	1.30 ±0.58 ^d	Me disgusta mucho	

Como se puede analizar en la tabla 25 el testigo (tratamiento sin transglutaminasa) presenta un nivel bajo en todos sus promedios, teniendo un valor de p de 0.00. Existe diferencias significativas en sus medias ya que este valor es menor a 0.05; en donde para los panelistas con una media de 1.30 y un criterio de me disgusta mucho no aceptan el producto.

4.2. DISCUSIÓN:

- Como nos argumenta (Barreiro & Seselovsky, 2003) en su investigación, la enzima TG les otorga a los productos una estructura difícil de romper, brindando firmeza a los nuevos productos. Así podemos comprobar la argumentación del autor al determinar el perfil de textura instrumental en la que la dureza del nuevo producto es apta y muy buena para embutidos como fiambres, tal como se observa en la Tabla 15 y en la Ilustración 8.
- (Barreiro & Seselovsky, 2003) en su estudio nos informa que el tiempo de actividad de reacción de la enzima es según la temperatura a la que se somete el proceso de elaboración del producto y la cual puede ser de la siguiente manera: 2 a 4 °C en un

tiempo de dos horas, 50 °C por media hora o combinar las dos temperaturas y tiempos. Es así que para la elaboración de los fiambres se trabajó según la guía de utilización de la TG (ACTIVA RM, Transglutaminase preparation) trabajando de la tercera forma que nos indica el autor siendo de la siguiente manera: Primero a temperatura de 4 °C por dos horas, después se sometió calor a los nuevos productos por media hora para finalmente subir la temperatura a 70 – 75 °C temperatura óptima de elaboración de fiambres.

- Nos indica (Barreiro & Seselovsky, 2003) que el nivel óptimo de utilización de la enzima en productos cárnicos es 0,5% del peso total. Tal como nos indica el autor y la guía (ACTIVA RM, Transglutaminase preparation) se utilizó este porcentaje y se varió a 1,0 % como estudio, siendo estas una de las variables independientes, determinando que las dos concentraciones son excelentes para obtener un fiambre con excelentes características sensoriales, físico químicas y reológicas como se puede observar en las tablas de resultados.

Tomando en cuenta que no existen estudios de elaboración de fiambres de carne de conejo y tocino de cerdo, utilizando una enzima para enlazar estos dos tipos de carne, se ha tomado referencias similares de elaboración de productos cárnicos con carne de conejo, para tomar sus resultados y compararlos con los resultados de la investigación.

- (Cifuentes, Del Toro Ramírez, Pérez & Aparicio 2017) en su estudio nos indica que la carne de conejo presenta una baja capacidad emulsionante, es decir que presenta dificultad para ligarse con grasas en el desarrollo de productos de la industria alimentaria cárnica. Al elaborar un fiambre de carne de conejo y tocino utilizando la TG, se pudo determinar que la capacidad de unión de esta enzima es excelente en todos los tratamientos, en donde se constató el enlazamiento del tocino y la carne de conejo, determinándose el poder de unión que otorga la TG a los nuevos productos cárnicos.

4.2.1. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

4.2.1.1. Proteína

- El análisis de propiedades bromatológicas que realizó (Espinoza, Acosta, Correa, Ramírez & Péres, 2018) en su estudio nos indica que la cantidad promedio de proteína que tiene el chorizo de conejo obtenido es de 15.82 %. Al comparar la cantidad promedio de proteína del estudio de los autores con la cantidad de proteína promedio

que se obtuvo en la elaboración del embutido se puede determinar que el fiambre presenta un mayor grado de proteína siendo este de 19.5 %. cómo se puede observar en la Tabla 9. Tomando en cuenta el grado promedio de proteína que presenta el Fiambre, y comparándolo con la norma NTE INEN 1339 norma específica para carne y productos cárnicos crudos, curados, pre cocido y cocidos se puede determinar que, por el porcentaje promedio de proteína obtenido, al fiambre de conejo y tocino se lo clasifica como un embutido tipo I.

4.2.1.2.Grasa Total

- El análisis de grasa del chorizo de conejo de la investigación realizada por (Espinoza, Acosta, Correa, Ramírez & Péres, 2018) es de 6.27 %; que al compáralo con el porcentaje promedio de grasa obtenido en el fiambre es muy próximo siendo este de 5.95 %, tomando en cuenta que los autores utilizaron en sus tratamientos para el chorizo el mismo porcentaje de grasa que en el fiambre. Al analizar el porcentaje promedio de grasa obtenido con la norma NTE INEN 1339 y tomando en cuenta que no existe una norma específica para fiambres se lo ha comparado con la norma mencionada anteriormente la cual es para productos cárnicos, Jamón, la cual tiene un procedimiento de elaboración similar; al comparar el contenido de grasa del fiambre con la norma se puede determinar que si se está dentro de los parámetros de grasa establecidos para un embutido cocido lo cual es referente que se ha obtenido un producto con excelentes características.

4.2.1.3.Cenizas

- El parámetro físico químico de cenizas promedio que presenta el fiambre es de 1.54 como se detalla en la tabla 10, parámetro comparado con la norma NTE INEN 1339 en el apartado bromatológico, se determina que se encuentra dentro de los parámetros establecidos, donde se expresa que el valor máximo de ceniza es de 2. (Cifuentes, Del Toro Ramírez, Pérez & Aparicio 2017) en su estudio en la elaboración de un chorizo de conejo obtuvo un porcentaje de 2.23 %; (Zapata, Erazo, & Sarria, 2014) en su estudio de investigación de elaboración de salchichas con carne de conejo, obtuvo un porcentaje de ceniza de 3.81 %, al realizar una comparación de estos dos resultados con nuestro porcentaje obtenido se determina que presentan un porcentaje mayor que el Fiambre.

4.2.1.4. Humedad

- (Zapata, Erazo, & Sarria, 2014) en su estudio de investigación de elaboración de salchichas con carne de conejo, obtuvo un porcentaje de humedad de 60.63 %; (Cury, K., Martínez, A., Aguas, Y., & Olivero, R, 2011) en su estudio también realizó otro tipo de salchicha de conejo con un procedimiento diferente al convencional obteniendo un valor de humedad de 63.56 %, determinando que los valores son muy próximos al valor promedio de humedad de los fiambres que es de 59.9 % como se observa en la tabla 12, por lo cual se puede decir que la utilización de la enzima TG no altera el parámetro de humedad de los productos obtenidos.

4.2.1.5. Capacidad de retención de agua

- En los resultados obtenidos en la capacidad de retención de agua el tratamiento con mejor CRA es el tratamiento T3 (20 % de tocino de cerdo y 0,5 % de TG) con un porcentaje de 15.72%, que a comparación con el estudio realizado por (Cifuentes, Del Toro Ramírez, Pérez & Aparicio 2017) es mayor ya que este siendo de 9 % de CRA, determinando que el fiambre presenta mejor CRA; pero también hay que tomar en cuenta lo que nos argumenta (Ramírez, 2004) que la carne de conejo debe tener un porcentaje de CRA de 35.75 % que si analizamos es mucho mayor al porcentaje obtenido, determinando que se da esta baja de retención de agua por la pérdida considerable de agua al momento del deshuesado del animal.

4.2.1.6. pH

- La norma técnica ecuatoriana, INEN 1339 para embutidos nos argumenta que el rango de pH para este tipo de embutidos cocidos debe estar en entre 5.8 y 6.2; al realizar una comparación con los resultados obtenidos en el análisis a los tratamientos y réplicas de los fiambres obtenidos se analiza que los tratamientos se encuentran dentro de los rangos establecidos, ya que van desde 5.84 a 5.89 asegurando la calidad del producto, deduciendo que la utilización de la enzima no altera el pH del producto.

4.2.2. ANÁLISIS REOLÓGICO

4.2.2.1. Dureza

- En la tabla 15 la dureza del tratamiento T4 (30 % porcentaje de tocino de cerdo con 1,0 % de TG) en el análisis de textura nos indica que es de 23.8 % (no duro), analizando que este es el valor mayor de los tratamientos realizados, determinándose que la dureza de los fiambres aumentan en los tratamientos con más TG; al comparar

el resultado obtenido del fiambre con el resultado de estudio de (Cury, K., Martínez, A., Aguas, Y., & Olivero, R, 2011) en su embutido de conejo es de 20.23 % se puede decir que la dureza del fiambre es mayor pero no dura, y que el poder de enlazamiento de la TG hace que aumente la dureza a un producto cárnico dejándolo en un estado bueno para el consumo.

4.2.3. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

- Se realizó análisis microbiológico a todos los tratamientos incluido el testigo cuyos resultados se observan en la tabla 8. La NTE INEN 1338 en sus requisitos para productos cárnicos cocidos nos indica en la Tabla 10 los parámetros máximos para cada microorganismo, en donde los resultados obtenidos de los fiambres de la presente investigación se encuentran dentro de los parámetros establecidos en microorganismos como *Aerobios mesófilos**, *Escherichia coli*, *Staphylococcus* aureus* y *Salmonella*¹. Esto tiene una relación con los resultados obtenidos por (Zapata, Romero, & Sarria, 2014) en su estudio “Comparación bromatológica, microbiológica y sensorial de dos formulaciones de salchichas elaboradas con carne de conejo” en donde no se detectó ninguna contaminación microbiana en sus productos y tratamientos de acuerdo a la norma técnica de Colombia NTC 1325 donde se analiza *Aerobios mesófilos**, *Coliformes Escherichia coli*, *Staphylococcus* aureus*, *Salmonella*¹. Demostrando que los embutidos se realizaron bajo óptimas condiciones en todos sus procesos.

4.2.4. ANÁLISIS SENSORIAL

- En lo referente al análisis sensorial en la primera fase, la prueba discriminativa los tratamientos seleccionados por los jueces conocedores en evaluación sensorial fueron los tratamientos con TG, indicando que se diferencian el testigo de los tratamientos elaborados, los cuales fueron analizados en la segunda fase por los consumidores, determinándose que el mejor tratamiento es el T2 (25 % de porcentaje de tocino de cerdo + 0,5 % de TG) en los atributos de color (4.3), olor (4.2), sabor (4.5), textura sensorial (4.4) y aceptabilidad (4.6) clasificados en la escala hedónica como “me gusta mucho”. Por lo que se puede afirmar que el fiambre de conejo y tocino de cerdo con 25 % de tocino y 0.5 % de TG de la presente investigación presenta mejor color, olor, sabor y textura sensorial. La norma NTE INEN1238 y 1239 con sus bases de estudio en la NTE INEN 1217 normas para derivados cárnicos, nos indica que el color y sabor del embutido obtenido deben ser adecuados para la clase de carne utilizada como ingrediente principal en la mezcla; como también se indica en las normas, que el olor

debe ser característico a embutido sin ninguna clase de olores extraños; tal como nos indican las normas y sus bases de estudio el tratamiento T2 de la investigación obedece con los requisitos que estas establecen.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.CONCLUSIONES:

- El uso de la enzima Transglutaminasa permitió enlazar la carne de conejo (que presenta baja capacidad emulsionante) con el tocino de cerdo, obteniendo un producto innovador con excelentes características bromatológicas, reológicas y sensoriales.
- Al utilizar la enzima TG en los tratamientos se determinó que la función de la enzima mejora la capacidad de retención de agua y no altera los parámetros de ceniza, proteína, grasa, humedad y pH, ya que se encuentran dentro de los rangos establecidos por la norma técnica.
- En cuanto a las características reológicas el T4 con 30% de tocino de cerdo y 1,0% de TG presentó en el mejor perfil de textura con una dureza de 23,8 Kg/m² valor que se encuentra dentro de los parámetros establecidos de la norma NTE INEN 1344 siendo adecuado para embutidos cocido; el uso de la enzima permite aumentar la dureza del fiambre.
- De acuerdo al análisis sensorial el tratamiento T2 con 25% de tocino de cerdo y 0,5% de TG fue el más aceptado, presentando las siguientes medias: color (4.3), olor (4.2), sabor (4.5), textura (4.4), y aceptabilidad de (4.6), valores que se encuentran dentro del rango hedónico de 5 puntos como me gusta mucho.

5.2.RECOMENDACIONES:

- Realizar investigaciones sobre la enzima transglutaminasa en la elaboración de productos cárnicos en donde el porcentaje de grasa sea mayor para la determinación de su poder de ligazón.
- Desarrolla nuevos estudios sobre las funciones de ligazón de la enzima transglutaminasa en nuevos productos cárnicos.
- Controlar los tiempos y temperaturas a la que se somete el fiambre con acción de la enzima, para evitar tener productos con texturas no deseadas.
- Realizar estudios sobre la estabilidad de embutidos derivados de carne magra y carne grasa con la utilización de enzimas ligantes.
- Pesar con exactitud todos los ingredientes incluidos las carnes, nunca realizar a cálculos ya que por más experiencia que se tenga, la balanza es exacta.
- Controlar la temperatura utilizada durante el trabajo en el cúter, con el fin de evitar daños la pasta.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ajinomoto.s.f.a. Activa® General Information: Transglutaminase Basics. Itasca, United States of America. 2 p
- Ajinomoto. s.f.b. Activa®, Seafood Application. Itasca, United States of America. 2 p.
- Ajinomoto. s.f.c. Transglutaminasa. Itasca, United States of America. 11 p.
- Ajinomoto. 2010. Transglutaminasa, una herramienta innovadora en la industria alimentaria. Bogotá, Colombia.
- Alvarado Lopez, A., & Diaz Garcia, E. J. Diseño de un lombricultivo para el aprovechamiento de los residuos orgánicos de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas Facultad Tecnológica.
- Amatria Senar, ML (2013). Txistor, un producto tradicional de Navarra.
- 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/documentomicrobiologia.pdf>
- Angulo, O., & O'Mahony, M. (2009). Las pruebas de preferencia en alimentos son más complejas de lo imaginado. *Interciencia*, 34(3), 177-181.
- ARRIZUBIETA. M.J. (2007). Transglutaminases. En P. J. A., Industrial Enzymes. Structure, Functions and Applications (págs. 567-581). Valencia: Springer.
- ARRIZUBIETA. M.J. (2007). Transglutaminases. En P. J. A., Industrial Enzymes. Structure, Functions and Applications (págs. 567-581). Valencia: Springer.
- Arteaga, M. G. C., García, I. A. C., Ramírez, D. G., Sánchez, M. S. G., Cardona, I. Y. T., & Sierra, M. V. (2013). Carne de conejo, alternativa a favor de la salud. *Vida Científica Boletín de la Escuela Preparatoria No. 4*, 1(2). Consultado el 20 de agosto de 2017.
- Arteaga, M. G. C., García, I. A. C., Ramírez, D. G., Sánchez, M. S. G., Cardona, I. Y. T., & Sierra, M. V. (2013). Carne de conejo, alternativa a favor de la salud. *Vida Científica Boletín de la Escuela Preparatoria No. 4*, 1(2). Consultado el 20 de agosto de 2017.

- Barba Lema, P. V. (2020). *Plan de negocios para la creación de una empresa dedicada a la coproducción y comercialización de carne de conejo adobada y empacada al vacío en la ciudad de Sangolquí–Provincia de Pichincha* (Doctoral dissertation, Quito/UIDE/2020).
- Barreiro, F. J., & Seselovsky, R. (2003). Usos de la transglutaminasa en la industria alimentaria. Elaboración de carne reconstituida. *Invenio*, 6(10), 157-164.
- Barreiro, F. J., & Seselovsky, R. (2003). Usos de la transglutaminasa en la industria alimentaria. Elaboración de carne reconstituida. *Invenio*, 6(10), 157-164.
- Bautista, J. H., & Rincón, F. G. R. (2010). ¿ Calidad de la carne o carne de calidad?. *Nacameh*, 4(1), 1-10.
- Cayambe, T., & Paola, N. (2016). *Proyecto de factibilidad para la crianza y comercialización de cuyes en las comunidades de la parroquia San Luis, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, período 2015* (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- Chamorro, L. (2020). *Tecnología de Productos Cárnicos. Guía Didáctica*. UPEC: Tulcán.
- Caja, G., Gonzalez-Garcia, E., Flores, C., Carro, M. D., & Albanell, E. (2003, October). Alternativas a los antibióticos de uso alimentario en rumiantes: probióticos, enzimas y ácidos orgánicos. In *19. Curso de Especialización “Avances en nutrición y alimentación animal”* (pp. 212-p).
- Carbajal Azcona, Á. (2013). *Manual de nutrición y dietética*.
- 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 Agropecuarias. Universidad de Juárez Autónoma de Tabasco. México.
- Cury, K., Martínez, A., Aguas, Y., & Olivero, R. (2011). Caracterización de carne de conejo y producción de salchicha. *Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA*, 269-282.
- Cifuentes Cassares, M. T., Del Toro Ramírez, G., Pérez Vergara, L. D., & Tamara Aparicio, R. (2017). Elaboración de salchichas a partir de carne de conejo (*oryctolagus cuniculus*).

- Congote, P. (2010). Entrenamiento del panel sensorial de la compañía de galletas Noel SA en pruebas discriminativas y descriptivas. *Informe de práctica empresarial para optar al título de ingeniera de alimentos. Corporación Universitaria Lasallista, Caldas, Colombia*, 59.
- De gobierno, l. H. J. M., & la siguiente, l. D. M. Ley de mataderos.
- Díaz Ocampo, R., García Zapateiro, L., Franco Gómez, J. M., & Vallejo Torres, C. (2012). Caracterización bromatológica, fisicoquímica microbiológica y reológica de la pulpa de borojó (*Borojoa patinoi* Cuatrec). *Ciencia y Tecnología (Quevedo)*, 5(1), 17-24.
- EFSA (2012). European Food Safety Authority, Scientific Opinion on Dietary Reference Values for protein. *EFSA Journal* 2012; 10(2):2557
- Educarplus. (2019). *Modelos de investigación científica*.
- Espinoza, Z., J., Acosta, N., M. S., Correa, L., N. D., Ramírez, R., M. I. y Pérez, R., M. E. Estudio de calidad y vida de anaquel de chorizo de conejo Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, Carr. Valle-Huanímaro Km. 1.2, Valle de Santiago, Guanajuato, Cp 38400.
- Ferreira, S., Chamorro, M. E., Ortíz, J., Carpinelli, M. M., Giménez, V., & Langjahr, P. (2018). Anticuerpo anti-transglutaminasa tisular en adultos con enfermedad celíaca y su relación con la presencia y duración de la dieta libre de gluten. *Revista de Gastroenterología del Perú*, 38(3), 228-233.
- Fesus L, Piacentini M. Transglutaminase 2: an enigmatic enzyme with diverse functions. *Trends Biochem Sci* 2002;27:534-9.
- Figueroa, E; Diaz, j.; Suarez, l. 2006. Viabilidad para la creación de una comercializadora de carne de conejo. Tesis Pregrado. Tecnológica FITEC.
- García Martínez, E. M., & Fernández Segovia, I. (2012). Determinación de la humedad de un alimento por un método gravimétrico indirecto por desecación.
- Gauche C., T. Tomazi, P.L.M. Barreto, P.J. Ogliari y M.T. Bordignon-Luiz, Physical properties of yogurt manufactured with milk whey and TG, *Food Science and Technology*, 42(1): 239-243 (2009)

- Gauche C., J.T.C. Vieira, P.J. Ogliari y M.T. Bordignon-Luiz, Crosslinking of milk whey proteins by transglutaminase, *Process Biochemistry*, 43(7):788-794 (2008)
- Gauche C., J.T.C. Vieira, P.J. Ogliari y M.T. Bordignon-Luiz, Crosslinking of milk whey proteins by transglutaminase, *Process Biochemistry*, 43(7):788-794 (2008)
- Gauche C., T. Tomazi, P.L.M. Barreto, P.J. Ogliari y M.T. Bordignon-Luiz, Physical properties of yogurt manufactured with milk whey and TG, *Food Science and Technology*, 42(1): 239-243 (2009)
- Gimferrer, N. (2008). Transglutaminasa, el adhesivo de los alimentos.
- Griffin M, Casadio R, Bergamini CM. Transglutaminases: nature's biological glues. *Biochem J* 2002;368:377-96. [PMID 12366374](#).
- Guerrero, i. A. L., Peña, I. A. R., & Piedrahita, I. I. R. (2017). Evaluación del efecto del ultrasonido de potencia y el uso de transglutaminasa como pretratamiento en la producción de queso. *Alimentos hoy*, 25(40), 3-18.
- Haro, A. M., Artacho, R., & Cabrera-Vique, C. (2006). Ácido linoleico conjugado: interés actual en nutrición humana. *Medicina Clínica*, 127(13), 508-515.
- JOZAMI. F. Y SESEHOUSKY. R. (2003). Usos de la Transglutaminasa en la industria alimentaria. Elaboración de carne reconstituida. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe. España y Portugal*, 6 (10): 157-164.
- LORENZ. K. Y COULTER. L. (1991). Quinoa flour in baked products. *Plants Foods for Human Nutrition* , 41 (3): 213-223
- Lorés, A., Pérez, T., & Roncalés, P. (2012). Desarrollo del color y el flavor en jamones curados con y sin nitrificantes. Implicaciones en la seguridad alimentaria. *eurocarne*, 206, 44-49.
- Jozami, F. y R. Seselovsky, Usos de la transglutaminasa en la industria alimentaria. Elaboración de carne reconstituída. (2003).
- Hasegawa G, Suwa M, Ichikawa Y, Ohtsuka T, Kumagai S, Kikuchi M, Sato Y, Saito Y. A novel function of tissue-type transglutaminase: protein disulphide isomerase. *Biochem J* 2003; 373:793-803.

- HERNÁNDEZ, P. 2008. La carne de conejo como alimento funcional. Instituto de Ciencia y Tecnología Animal. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia 46022.
- Herrero, A. M., Cambero, M. I., Ordóñez, J. A., De la Hoz, L., & Carmona, P. (2008). Raman spectroscopy study of the structural effect of microbial transglutaminase on meat systems and its relationship with textural characteristics. *Food Chemistry*, 109(1), 25-32.
- Honikel, K.O. (1998). Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat. *Meat Science* 49: 447-457.
- Iribarren, G. N. (2018). Desarrollo de un extensor graso como alternativa para sustituir el tocino de cerdo en salames artesanales.
- Jácome Mena, J. A. (2016). Validación del Método Gravimétrico para la determinación de grasa en el Laboratorio ECUACHEMLAB Cía. Ltda (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Carrera de Ingeniería Bioquímica).
- JOZAMI. F. Y SESEHOUSKY. R. (2003). Usos de la Transglutaminasa en la industria alimentaria. Elaboración de carne reconstituida. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe. España y Portugal*, 6 (10): 157-164
- Fernández, C. (2019). *Importancia de los métodos de Investigación*. Recuperado de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/13840/1/ECUACS-2019-TRS-00015.pdf>
- Kudre, T. y S. Benjakul, Effects of Bambara Groundnut Protein Isolates and Microbial Transglutaminase on Textural and Sensorial Properties of Surimi Gel from Sardine (*Sardinella albella*), *Food and Bioprocess Technology*, 7(6): 1570-1580 (2014)
- Labari, MEP, Company, PL, Juan, JL, Muñoz, SA, & Rodríguez, TF (2020). ¿Cómo modificar la textura de los alimentos?. *FMC-Formación Médica Continuada en Atención Primaria*, 27 (2), 96-105.
- Lago, J. L. V. (1997). Tecnología de los embutidos curados. *CYTA-Journal of Food*, 1(5), 129-133.

- Lorenz, K., & Coulter, L. (1991). Quinoa flour in baked products. *Plant Foods for Human Nutrition*, 41(3), 213-223.
- Liria, M. R. (2007). Guía para la evaluación sensorial de alimentos. *Cali: CIAT*.
- Matos, A. (2019). Investigación bibliográfica: definición, técnicas.
- Mazón, N. V. C., Yacelga, J. C. S., Machado, E. R. R., Murillo, P. L. G., & Mena, M. E. C. (2018). Uso de pruebas afectivas, discriminatorias y descriptivas de evaluación sensorial en el campo gastronómico. *Dominio de las Ciencias*, 4(3), 253-263.
- Medina, L. (2009). Tecnología e industrias cárnicas e hidrobiológicos. *Recuperado el*, 30.
- Márquez, B. (2014). Refrigeración y congelación de alimentos: terminología, definiciones y explicaciones. *Cenizas y Grasas*, 165, 14.
- Mishra S, Murphy LJ. Tissue transglutaminase has intrinsic kinase activity: identification of transglutaminase 2 as an insulin-like growth factor-binding protein-3 kinase. *J Biol Chem* 2004
- Muñoz Guerrero, Y. F., & Pérez Muñoz, E. E. (2006). *Utilización de condimento con especias en estado fresco para la Elaboración de Chorizo* (Bachelor's thesis).
- O'Kennedy, B. D., Neville, B. D., & Kelly, P. (1999). Optimization of ingredient formulation in processed meat products, use of novel dairy ingredients in processed meats. *End of project report*, 11.
- Olivares Pineda, R., Gómez Cruz, M. Á., Schwentesius Rindermann, R., & Carrera Chávez, B. (2009). Alternativas a la producción y mercadeo para la carne de conejo en Tlaxcala, México. *Región y sociedad*, 21(46), 191-207.
- Palmeira, K. R., B.L. Rodrigues, L.V. Gaze, M.Q. Freitas, C.E. Teixeira, E.T. Marsico, A.G. Cruz, y C.A. Conte Junior, Use of transglutaminase, soybean waste and salt replacement in the elaboration of trout (*Oncorhynchus mykiss*) meatball, *International Food Research Journal* 21(4): 1597-1602 (2014)
- Paillacho alquinga, k. E. (2012). Estudio de tilapia, cachama y camarón para su utilización en embutidos artesanales y propuesta gastronómica (doctoral dissertation).

- Pedro, D., Saldaña, E., Lorenzo, J. M., Pateiro, M., Dominguez, R., Dos Santos, B. A., ... & Campagnol, P. C. B. (2021). Low-sodium dry-cured rabbit leg: A novel meat product with healthier properties. *Meat Science*, 173, 108372
- Peñaherrera, P. (2018). *Manual de charcutería enfocado en la elaboración de fiambres y embutidos* (Doctoral dissertation, Quito: Universidad de Los Hemisferios, 2018).
- Peinado, B., Almela, L., Duchí, N., & Poto, A. (2009). Parámetros de calidad en la canal y en la carne de cerdo Chato Murciano. *Eurocarne*, 173, 64-80.
- Redondo, P. G., Camacho, T., & Aldea, M. J. A. (2007). Capacidad de retención de agua y pH de la carne de conejos de monte procedentes de la caza. In *XXXII Symposium de Asescu* (pp. 3-8). Asociación Española de Cunicultura (ASESCU).
- Sakly W, Thomas V, Quash G and El Alaoui S. A role for tissue transglutaminase in alpha-gliadin peptide cytotoxicity. *Clin Exp Immunol* 2006;146:550-8
- Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN. *Norma técnica ecuatoriana obligatoria. NTE INEN 1338* (2012): Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados - madurados y productos cárnicos pre cocidos - cocidos. *Requisitos*. Tercera edición. Quito- Ecuador.
- Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN. *Norma técnica ecuatoriana obligatoria. NTE INEN 1339* (2006): CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. JAMÓN. REQUISITOS. Primera edición. Quito- Ecuador.
- Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN. *Norma técnica ecuatoriana obligatoria. NTE INEN 776* (2013): CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. MUESTREO. *Requisitos*. Tercera edición. Quito- Ecuador.
- Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN. *Norma técnica ecuatoriana obligatoria. NTE INEN 2346* (2016): CARNE Y MENUDENCIAS COMESTIBLES DE ANIMALES DE ABASTO. REQUISITOS. Segunda edición. Quito- Ecuador.
- Sierra, D. (2006). Evaluación de los cortes comerciales en canal de conejo mediante la determinación del pH, terneza y color en las razas Nueva Zelanda blanco (NZ), Chinchilla (CH) y Californiano en Corpoica Tibaitata. *Trabajo obtención del grado de zootecnista. Universidad de la Salle. Facultad de zootecnia. Área tecnológica de carne y leche. Bogotá.*

- Tipantasig Moposita, L. V. (2013). *Estudio de prefactibilidad para la producción y comercialización de carne de conejo (Oryctolagus cuniculus) en Sierra Centro del Ecuador* (Bachelor's thesis, Quito, 2013).
- Tomat, D., Balagué, C., Casabonne, C., Verdini, R., & Quiberoni, A. (2016). Resistance of foodborne pathogen coliphages to additives applied in food manufacture. *LWT-Food Science and Technology*, 67, 50-54.
- Vergara Olivares, P. M. (2011). Efecto de adición de enzima transglutaminasa en el desarrollo de pan a base de harina de quínoa (*Chenopodium quinoa* Willd).
- Willey, J.M., Sherwood, L.M y Woolverton, C.J. (2009). *Microbiología de Prescott, Harley y Klein*. (7 ed.). Madrid: EDITEC.
- Wood, J. D., Richardson R. I., Nute G. R., Fisher A. V., Campo M. M., Kasapidou E., Sheard P. R., Enser M.. 2003. Effects of fatty acids on meat quality: A review. *Meat Sci.* 66:21-32.
- Zapata, J. I. H., Erazo, Y. V. R., & Sarria, S. D. (2014). Comparación bromatológica, microbiológica y sensorial de dos formulaciones de salchichas elaboradas con carne de conejo (*Oryctolagus cuniculus*). *Acta Agronómica*, 63(1), 1-9.
- Zurbriggen C.J.; 2009. Comparación de los diversos factores que influyen sobre el desarrollo del color en las distintas etapas de elaboración de pastas de productos cárnicos crudo curados. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Litoral.



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

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Venegas Rubio Evans Joseph

Fecha de recepción del abstract: 14 de abril de 2022

Fecha de entrega del informe: 14 de abril de 2022

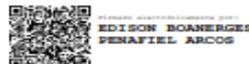
El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

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

Observaciones:

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

Atentamente

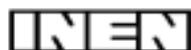


Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc
Coordinador del CIDE



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

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Venegas Rubio Evans Joseph				
DATE: 14 de abril de 2022				
TOPIC: "Uso de la enzima Transglutaminasa (TG) en la elaboración de un fiambre de carne de conejo (<i>Oryctolagus cuniculus</i>) y tocino de cerdo (<i>Sus scrofa domestica</i>)."				
MARKS AWARDED QUANTITATIVE AND QUALITATIVE				
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED		TOTAL 9	



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

CIU: 6100

ICS: 67.120.10



**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. 26 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 ésta 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;



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN



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:



INSTITUTO ECUATORIANO DE
NORMALIZACIÓN



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.
0203.11.00 .00	- Fresca o refrigerada:
0203.12.00 .00	-- En canales o medias canales
0203.19.00 .00	-- Piernas, paletas, y sus trozos, sin deshuesar
	-- Las demás
0203.21.00 .00	- Congelada:
0203.22.00 .00	-- En canales o medias canales
0203.29.00 .00	-- Piernas, paletas, y sus trozos, sin deshuesar
	-- 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	$1,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^7$
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, fiambre, 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> */ 25 g	5	0	Ausencia	---

* especies sero tipificadas como peligrosas para humanos



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN



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 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

6.3.3 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.

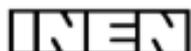
7. REQUISITOS ROTULADO

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.	



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1338:2012
Tercera 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. REQUIREMENTS.

First Edition

<p>Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria</p>	<p>CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS - MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS - COCIDOS. REQUISITOS.</p>	<p>NTE INEN 1338:2012 Tercera revisión 2012-04</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 alimento sucedáneos de cárnicos.</p> <p style="text-align: center;">3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1217, NTE INEN 2346, 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> <p>3.1.10 <i>Producto cárnico refrigerado.</i> Son los productos cárnicos que se mantienen a una temperatura entre 0°C – 4 °C</p> <p>3.1.11 <i>Productos cárnicos preformados.</i> 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.</p> <p>DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, carne y productos cárnicos y otros productos animales, productos cárnicos</p>		

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

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

3.1.14 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.

3.1.15 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.

3.1.16 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.

3.1.17 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.

3.1.18 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.

3.1.19 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.

3.1.20 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.

3.1.21 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.

3.1.22 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.

3.1.23 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, ahumadas o no.

3.1.24 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.

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

3.1.26 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.

3.1.27 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.

3.1.28 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.

3.1.29 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.

3.1.30 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 temperaturas dada.

3.1.31 Productos marinados neutros. Productos cárnicos en su estado natural que han sido mejorados en sus características funcionales por el uso de una solución considerada como coadyuvante y que mantienen su condición natural para su uso previsto.

3.1.32 Productos adobados. Productos cárnicos en su estado natural a los que se les ha adicionado condimentos con el objeto de proporcionar o modificar características sensoriales para su uso previsto. Por adobado se entiende: condimentado, aliñado, saborizado, aderezado o con especias.

3.1.33 Cortes enteros. Son los cortes primarios y secundarios.

3.1.34 Cortes primarios. Los cortes primarios son los brazos, piernas, chuletero y costillar.

3.1.35 Cortes secundarios. Son los cortes con o sin hueso, obtenidos a partir de los cortes primarios, tales como: pulpas, salón, lomos, chuleta, etc.

3.1.36 Carne. Tejido muscular estriado en fase posterior a su rigidez cadavérica (post rigor), comestible, sano y limpio, de animales de abasto que mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento son declarados aptos para consumo humano. Además se considera carne el diafragma y músculos maceteros de cerdo, no así los demás subproductos de origen animal.

3.1.37 Trimming. Es el producto obtenido del despiece del animal de abasto que contienen carne y grasa en diferente proporción y se utiliza en la elaboración de productos cárnicos

4. CLASIFICACIÓN

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

4.1.1 TIPO I

4.1.2 TIPO II

4.1.3 TIPO III

5. DISPOSICIONES GENERALES

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 del Ministerio de Salud.

5.4 Las envolturas que pueden usarse son: tripas naturales sanas, debidamente higienizadas o envolturas artificiales autorizadas por la autoridad competente, las mismas que pueden ser o no retiradas antes del empaque final.

5.5 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.

5.6 En la lista de ingredientes debe indicarse claramente el aporte de proteína animal y proteína vegetal. Determinada por formulación.

6. REQUISITOS

6.1 Requisitos específicos

6.1.1 Los requisitos organolépticos deben ser característicos y estables 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 Este 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 y sabores o aromas obtenidos natural o artificialmente aprobados para su uso en alimentos.

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

6.1.6 El producto no debe contener residuos de plaguicidas CAC/LMR 1, contaminantes Codex Stan 193 y residuos de medicamentos veterinarios CAC/LMR 2, 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 los establecidos en la NTE INEN 2074.

6.1.8 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.

6.1.9 Los productos deben cumplir con los requisitos bromatológicos establecidos en la tabla 1, 2, 3, 4, 5, 6 o 7 según corresponda. Los resultados de análisis deben expresarse como un valor acompañado de su incertidumbre analítica por medio de cálculos estadísticamente aceptables.

TABLA 1. Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos crudos

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	
Proteína total % (% N x 6,25)	14	-	12	-	10	-	NTE INEN 781
Proteína no cárnica %	Ausencia		-	2	-	4	No existe método de diferenciación; se verifica por la formulación declarada por el fabricante.

(Continúa)

TABLA 2. Requisitos bromatológicos para productos cárnicos cocidos

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

TABLA 3. Requisitos bromatológicos para jamones cocidos

REQUISITO	TIPO I		TIPO II		TIPO III		MÉTODO DE ENSAYO
	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	MÍN	MÁX	
Proteína total % (% N x 6,25)	13	-	12	-	11	-	NTE INEN 781
Proteína no cármica %	-	2	-	3	-	4	No existe método de diferenciación; se verifica por la formulación declarada por el fabricante.

TABLA 4. Requisitos bromatológicos para cortes cárnicos ahumados al natural o con adición de humo líquido (considerando únicamente la fracción comestible); se exceptúan la costilla y la tocineta

REQUISITO	MÍN	MÁX	MÉTODO DE ENSAYO
Proteína total % (% N x 6,25)	14	-	NTE INEN 781

TABLA 5. Requisitos bromatológicos para el tocino y las costillas (considerando únicamente la fracción comestible)

REQUISITO	MÍN	MÁX	MÉTODO DE ENSAYO
Proteína total % (% N x 6,25)	10	-	NTE INEN 781

TABLA 6. Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos curados-madurados, (considerando únicamente la fracción comestible)

REQUISITO	MÍN	MÁX	MÉTODO DE ENSAYO
Proteína total % (% N x 6,25)	25	-	NTE INEN 781
- Productos cárnicos curados-madurados en cortes enteros	14	-	
- Productos cárnicos curados-madurados en base a carne picada embutida			

(Continúa)

TABLA 7. Requisitos bromatológicos para el paté.

REQUISITO	MÍN	MÁX	MÉTODO DE ENSAYO
Proteína total % (% N x 6,25)	8	-	NTE INEN 781

TABLA 8. Requisitos bromatológicos para los productos cárnicos preformados pre cocidos o crudos. En estos productos la cobertura no será mayor al 30 % del producto.

REQUISITO	MÍN	MÁX	MÉTODO DE ENSAYO
Proteína total % * sin tomar en cuenta la cobertura del producto.	12	-	NTE INEN 781

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

TABLA 9. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos crudos

Requisito	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos ufc/g *	5	3	$1,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g *	5	2	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	AOAC 991.14
Staphylococcus aureus ufc/g *	5	2	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
Salmonella ¹ / 25 g**	5	0	Ausencia	---	NTE INEN 1529-15

¹ Especies sero tipificadas como peligrosas para humanos
 * Requisitos para determinar término de vida útil
 ** Requisitos para determinar inocuidad del producto

Donde:

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

TABLA 10. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos

REQUISITOS	n	c	m	M	METODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos,* ufc/g	5	1	$5,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g*	5	0	< 10	-	AOAC 991.14
Staphylococcus* aureus, ufc/g	5	1	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
Salmonella ¹ / 25 g**	10	0	Ausencia		NTE INEN 1529-15

¹ especies sero tipificadas como peligrosas para humanos
 * Requisitos para determinar término de vida útil
 ** Requisitos para determinar inocuidad del producto

Donde:

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

(Continúa)

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 ¹ /25g **	10	0	Ausencia	-	NTE INEN 1529-15
¹ Especies sero tipificadas como peligrosas para humanos * Requisitos para determinar término de vida útil ** Requisitos para determinar inocuidad del producto					

Donde:

n = número de unidades de la muestra

c = número de unidades defectuosas que se acepta

m = nivel de aceptación

M = nivel de rechazo

TABLA 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 ⁶	1,0 x 10 ⁷	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g *	5	2	1,0 x 10 ²	1,0 x 10 ³	AOAC 991.14
Staphylococcus aureus ufc/g *	5	2	1,0 x 10 ³	1,0 x 10 ⁴	NTE INEN 1529-14
Salmonella ¹ / 25 g **	5	0	Ausencia	---	NTE INEN 1529-15
¹ especies sero tipificadas como peligrosas para humanos * Requisitos para determinar término de vida útil ** Requisitos para determinar inocuidad del producto					

Donde:

n = número de unidades de la muestra

c = número de unidades defectuosas que se acepta

m = nivel de aceptación

M = nivel de rechazo

6.2 Requisitos complementarios

6.2.1 Las unidades de comercialización de este producto deben cumplir con lo dispuesto en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

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.

(Continúa)

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, se debe declarar la clasificación del producto.

8.3 En la lista de ingredientes, se debe declarar la fuente y el tipo de proteína vegetal que se utiliza en la elaboración de estos productos cármicos.



UNIVERSIDAD POLITECNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE ALIMENTOS

Nombre: _____

Fecha: 16/03/2022

Nombre del producto: *Fiambre de conejo y tocino de cerdo*

Frente a usted hay dos muestras de fiambre usted debe probar primero la muestra 777 y luego la muestra 778.

¿Cuál de las dos muestras selecciona? Marque con una X la muestra seleccionada.

Muestras	
<input type="checkbox"/> 777	<input type="checkbox"/> 778
Selecciono la muestra _____	

¿Porque la seleccionó?

Comentarios

¡Gracias por su colaboración!



UNIVERSIDAD POLITECNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE ALIMENTOS

Nombre: _____

Fecha: 16/03/2022

Nombre del producto: *Fiambre de conejo y tocino de cerdo*

Frente a usted hay dos muestras de fiambre usted debe probar primero la muestra 717 y luego la muestra 718.

¿Cuál de las dos muestras selecciona? Marque con una X la muestra seleccionada.

Muestras	
<input type="checkbox"/> 717	<input type="checkbox"/> 718
Selecciono la muestra _____	

¿Porque la seleccionó?

Comentarios

¡Gracias por su colaboración!



UNIVERSIDAD POLITECNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE ALIMENTOS

Nombre: _____

Fecha: 16/03/2022

Nombre del producto: *Fiambre de conejo y tocino de cerdo*

Frente a usted hay dos muestras de fiambre usted debe probar primero la muestra 727 y luego la muestra 728.

¿Cuál de las dos muestras selecciona? Marque con una X la muestra seleccionada.

Muestras	
<input type="checkbox"/> 727	<input type="checkbox"/> 728
Selecciono la muestra _____	

¿Porque la seleccionó?

Comentarios

¡Gracias por su colaboración!



UNIVERSIDAD POLITECNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE ALIMENTOS

Nombre: _____

Fecha: 16/03/2022

Nombre del producto: *Fiambre de conejo y tocino de cerdo*

Frente a usted hay dos muestras de fiambre usted debe probar primero la muestra 737 y luego la muestra 738.

¿Cuál de las dos muestras selecciona? Marque con una X la muestra seleccionada.

Muestras	
<input type="checkbox"/> 737	<input type="checkbox"/> 738
Selecciono la muestra _____	

¿Porque la seleccionó?

Comentarios

¡Gracias por su colaboración!



UNIVERSIDAD POLITECNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE ALIMENTOS

Nombre: _____

Fecha: 16/03/2022

Nombre del producto: *Fiambre de conejo y tocino de cerdo*

Frente a usted hay dos muestras de fiambre usted debe probar primero la muestra 747 y luego la muestra 748.

¿Cuál de las dos muestras selecciona? Marque con una X la muestra seleccionada.

Muestras	
<input type="checkbox"/> 747	<input type="checkbox"/> 748
Selecciono la muestra _____	

¿Porque la seleccionó?

Comentarios

¡Gracias por su colaboración!



UNIVERSIDAD POLITECNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE ALIMENTOS

Nombre: _____

Fecha: 16/03/2022

Nombre del producto: *Fiambre de conejo y tocino de cerdo*

Frente a usted hay dos muestras de fiambre usted debe probar primero la muestra 747 y luego la muestra 748.

¿Cuál de las dos muestras selecciona? Marque con una X la muestra seleccionada.

Muestras	
<input type="checkbox"/> 747	<input type="checkbox"/> 748
Selecciono la muestra _____	

¿Porque la seleccionó?

Comentarios

¡Gracias por su colaboración!



UNIVERSIDAD POLITECNICA ESTATAL DEL CARCHI
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS
AMBIENTALES

CARRERA DE ALIMENTOS

Test de evaluación sensorial para trabajo de titulación denominado: Uso de la enzima Transglutaminasa (TG) en la elaboración de un fiambre de carne de conejo (*Oryzotolagus cuniculus*) y tocino de cerdo (*Sus scrofa domestica*).

Prueba de aceptabilidad

Género.....

Edad.....

INSTRUCCIONES

A continuación, se presenta 7 muestras de fiambres de carne de conejo y carne cerdo. Califique los atributos (color, olor, sabor y textura) de cada muestra codificada de acuerdo a su agrado. Por favor después de degustar cada tratamiento tomar agua para limpiar su paladar.

Coloque la valoración que más le parezca sabiendo que:

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta
5	Me gusta mucho



Código	Calificación para cada atributo				
	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	ACEPTABILIDAD
711					
712					
713					
714					
715					
716					
717					

De acuerdo a la evaluación realizada escriba el código de la muestra que más le agrado.....

¡Gracias por su colaboración!

Anexo 7 Tabulaciones pruebas bromatológicas y reológicas

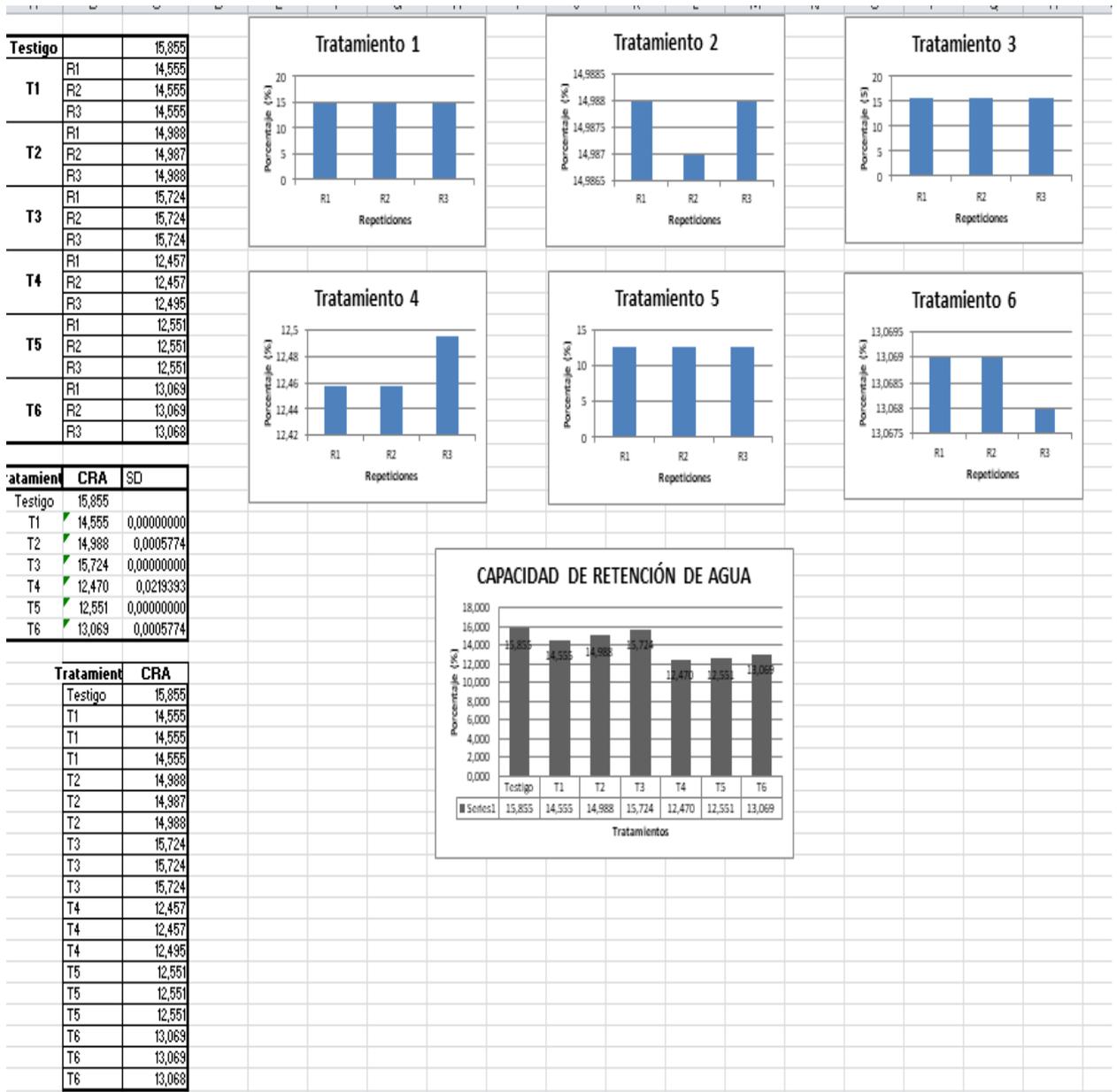


Figura 2 Resultados de la prueba de CRA

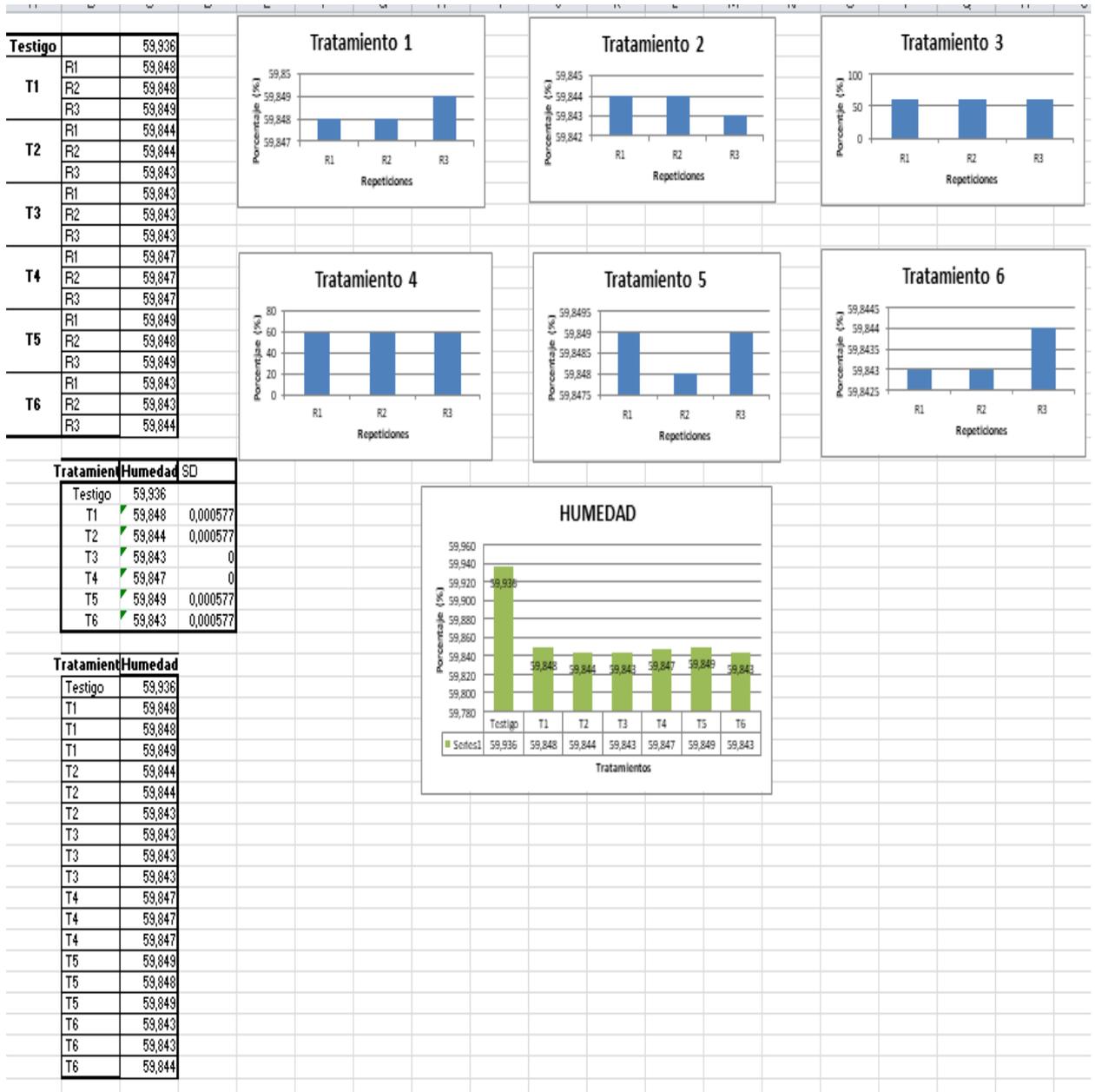


Figura 3 Resultados prueba de humedad

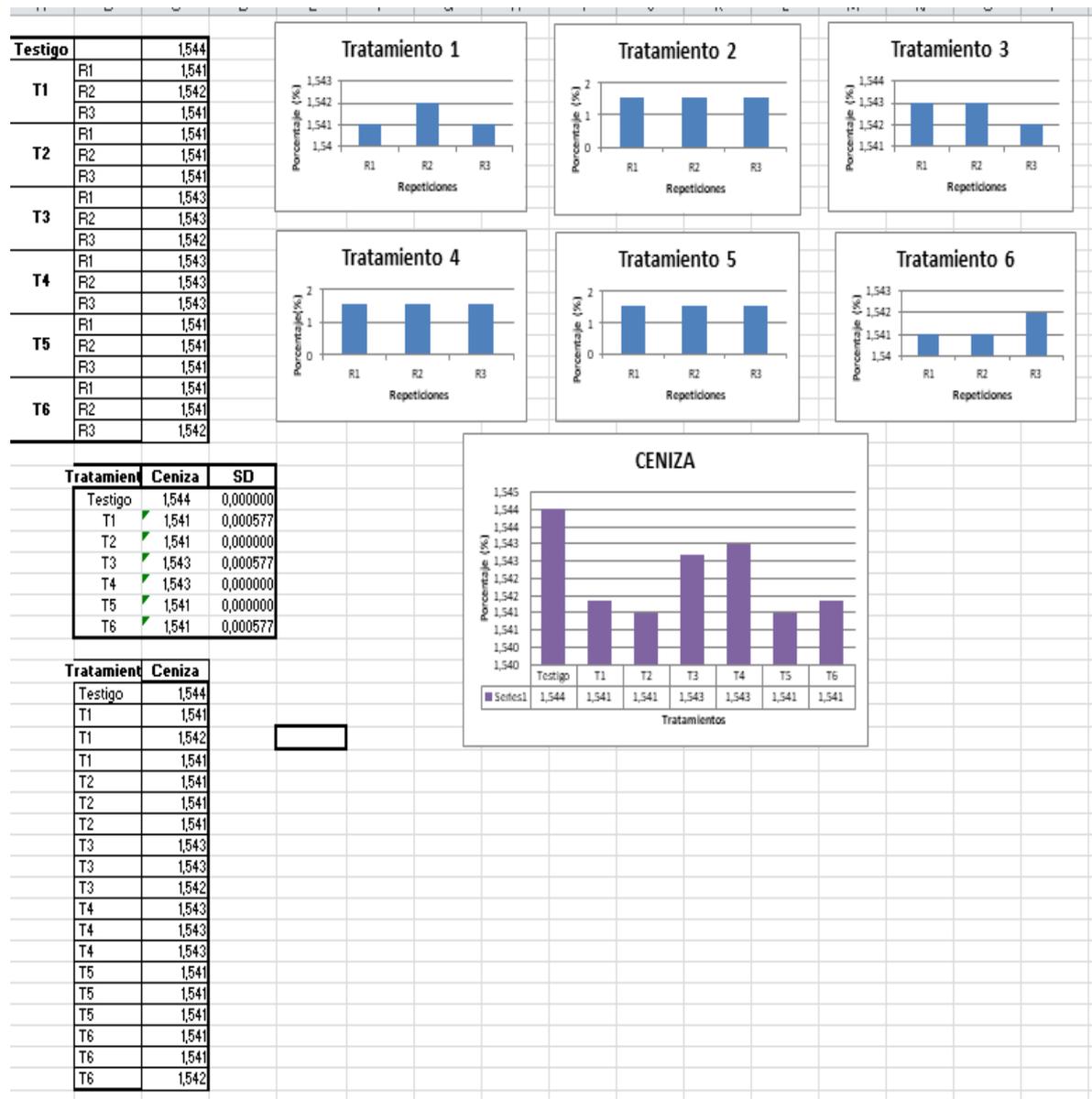


Figura 4 Resultados prueba de ceniza

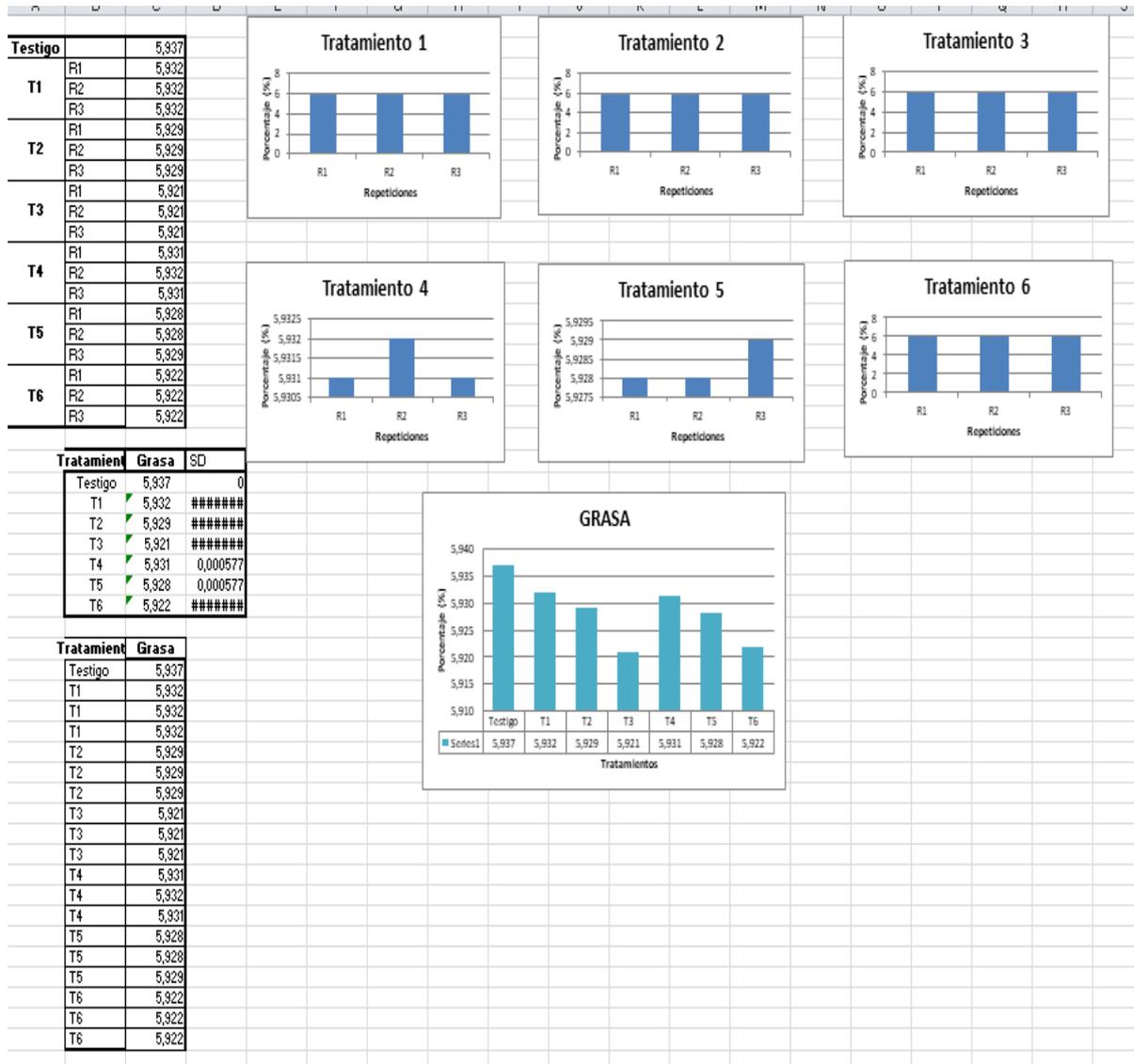


Figura 5 Resultados prueba de cantidad grasa

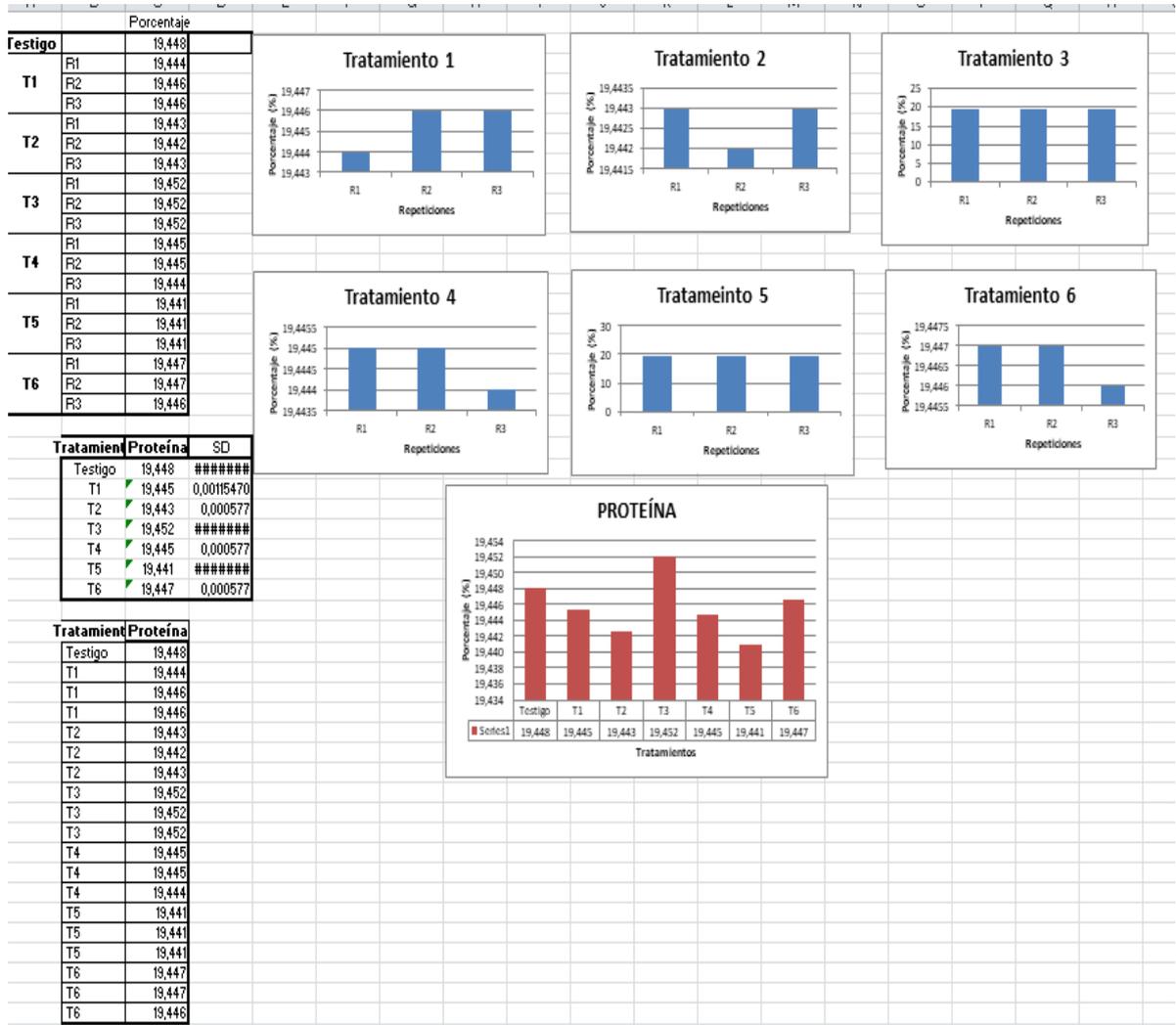


Figura 6 Resultados prueba de proteína

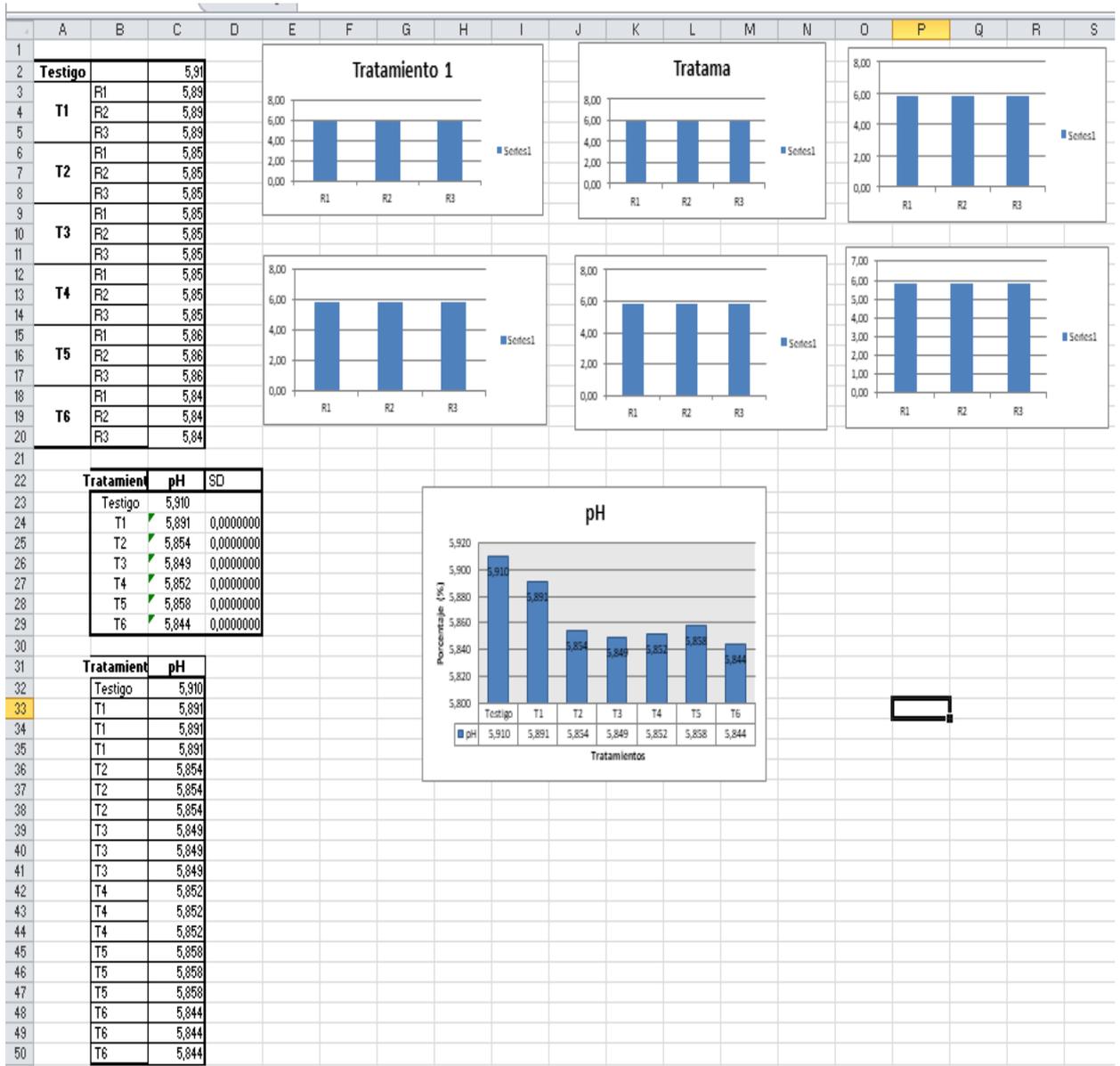


Figura 7 Resultados prueba de pH

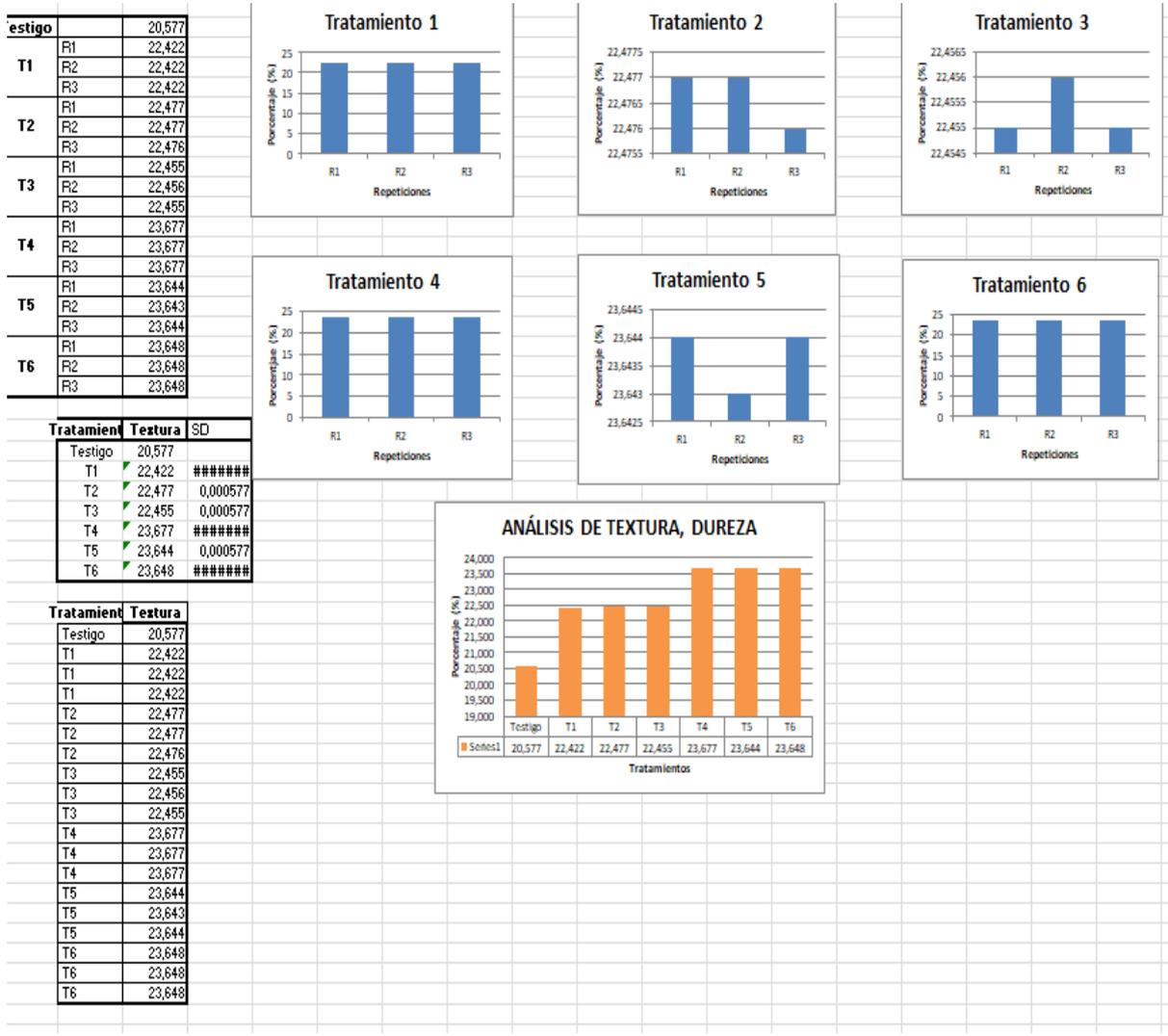


Figura 8 Resultados prueba reológica perfil de textura

Anexo 8 *Proceso de elaboración*



Figura 12 *Lavado*



Figura 12 *Deshuese*



Figura 12 *Pesado*



Figura 12 *Cuteado*



Figura 16 *Mezclado*



Figura 16 *Embutido*



Figura 16 *Cocción*



Figura 16 *Envasado al vacío*

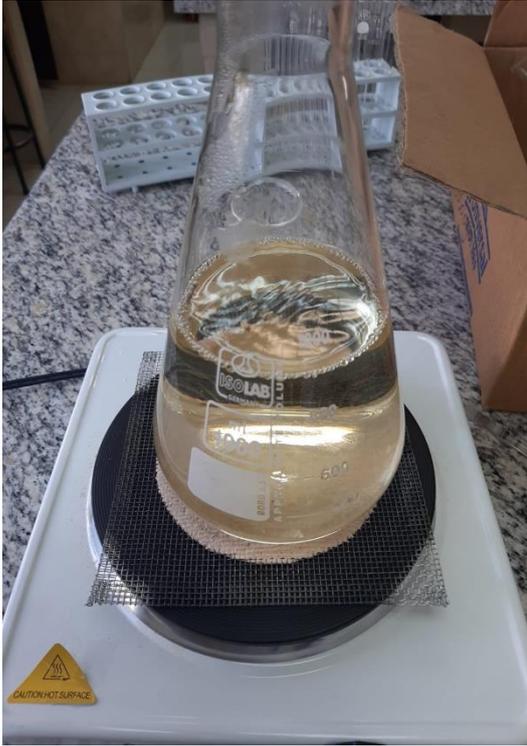


Figura 20 *Preparación agua peptona*



Figura 20 *Auto clavado*



Figura 20 *Siembra*

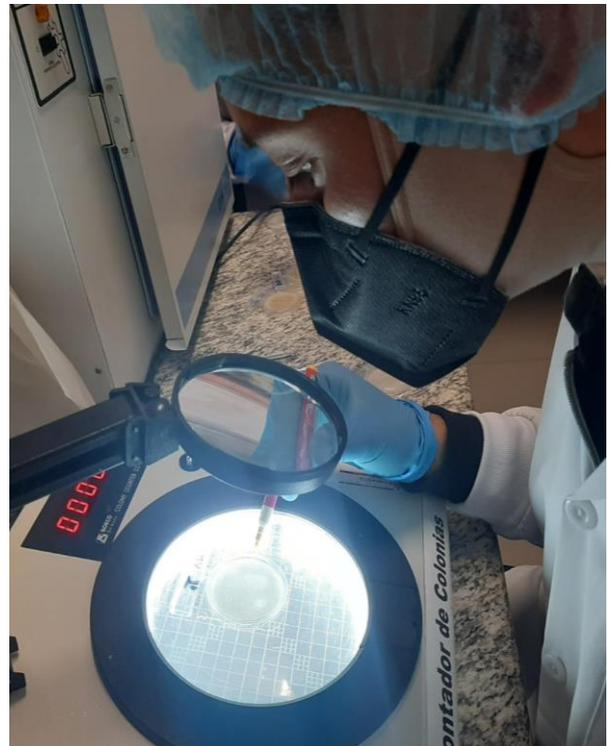


Figura 20 *Conteo de colonias*



Figura 24 Triturado

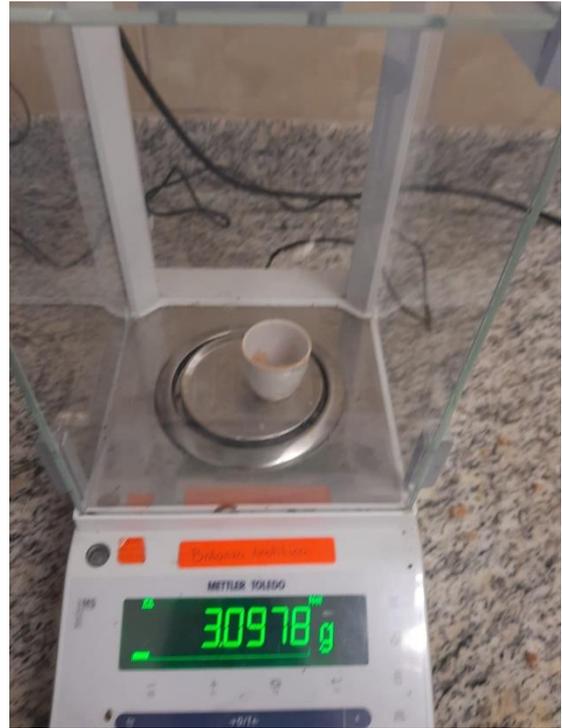


Figura 24 Pesado



Figura 24 Humedad estufa



Figura 24 Mufla Ceniza



Figura 28 *Análisis de ceniza*



Figura 28 *Ceniza*



Figura 28 *Equipo Soxhlet*



Figura 28 *Grasa*



Figura 32 *Textura*



Figura 32 *CRA*



Figura 32 *Valoraciones proteína*



Figura 32 *Equipo Kjeldahl*



Figura 35 Evaluación sensorial pareada



Figura 35 Evaluación sensorial Hedónica



Figura 35 Consumidores