

"AÑO DEL DIÁLOGO Y LA RECONCILIACIÓN NACIONAL"

Bellavista, 27 noviembre del 2018

Sr. Mg.
WALTER ALVITES RUESTA
Decano de la FIPA

Presente. -

ASUNTO: Dictamen de sustentación de Tesis "EFECTO DE LA REDUCCION DE LA GRASA EN HOT DOG CON CARNE DE CONEJO Y FIBRAS NATURALES EN LA CALIDAD DE LOS EMBUTIDOS"

Referencias: Oficio de 15 de noviembre 2018 dirigido al decanato

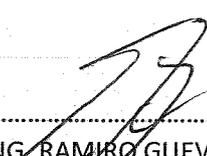
Resolución N° 0127-2018-DFIPA

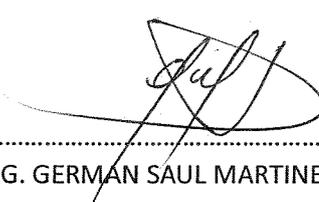
De nuestra consideración.

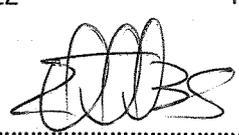
Tenemos el agrado de dirigirme a usted, con relación al asunto y documentos de la referencia, al respecto hacemos de su conocimiento, que los miembros del jurado de la Tesis In-titulado "EFECTO DE LA REDUCCION DE LA GRASA EN HOT DOG CON CARNE DE CONEJO Y FIBRAS NATURALES EN LA CALIDAD DE LOS EMBUTIDOS" presentado por los señores bachilleres en ingeniería de alimentos, **JUAN CARLOS FRANCIA ARIAS, COTAQUISPE ALTAMIRANO HANS PETER y VELAZQUEZ SINCHE FRANCYS JULIAN**, han cumplido con realizar la sustentación de la referida Tesis obteniendo la calificación de **MUY BUENO**; por lo que el jurado se permite elevar el presente documento a su despacho para efecto de que los tesisistas puedan continuar con el trámite para la obtención de su título profesional.

Con la seguridad de haber cumplido con el mandato con la Resolución arriba indicada, reiteramos a usted nuestra mayor consideración.

Atentamente.


.....
ING. RAMIRO GUEVARA PÉREZ
PRESIDENTE


.....
MG. GERMAN SAUL MARTINEZ TORRES
VOCAL


.....
Blg. BARRIENTOS AGUILAR ERASMO ENRIQUE
SECRETARIO

CC: Archivo
Interesados

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERÍA PESQUERA Y DE ALIMENTOS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS



**“EFECTO DE LA REDUCCIÓN DE LA GRASA EN HOT DOG
CON CARNE DE CONEJO Y FIBRAS NATURALES EN LA
CALIDAD DE LOS EMBUTIDOS”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE ALIMENTOS**

JUAN CARLOS FRANCIA ARIAS

HANS PETER COTAQUISPE ALTAMIRANO

FRANCYS JULIAN VELASQUEZ SINCHE

Callao, Noviembre del 2018

PERÚ

**“EFECTO DE LA REDUCCIÓN DE LA GRASA EN HOT DOG
CON CARNE DE CONEJO Y FIBRAS NATURALES EN LA
CALIDAD DE LOS EMBUTIDOS”**

DEDICATORIA

Se lo dedico especialmente a Dios, por haberme dado la sabiduría necesaria para culminar con éxito esta etapa de mi vida, a mis padres que me brindaron su amor y apoyo incondicional y a mi familia por darme el aliento de seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios por darme la fortaleza necesaria para culminar este proyecto de manera satisfactoria, a mis padres, por su apoyo incondicional, a nuestra Universidad, que nos ha entregado todas las herramientas necesarias con las cuales en un futuro nos darán la oportunidad de realizarnos como profesionales, y a mis compañeros y amigos.

INDICE

TABLA DE CONTENIDO	7
RESUMEN.....	12
ABSTRACT	13
CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
1.1 Identificación del problema	14
1.2 Formulación del problema	15
1.2.1 Problemas Generales.....	15
1.2.2 Problemas Específicos.....	15
1.3 Objetivos de la investigación	15
1.3.1 Objetivo general	15
1.3.2 Objetivos específicos	15
1.4 Justificación	16
1.5 Importancia.....	18
CAPITULO II. MARCO TEÓRICO.....	20
2.1 Antecedentes de la investigación	20
2.2 Bases teóricas	24
2.2.1 Introducción.....	24
2.2.2 Salchichas (salchichas de frankfurt).....	26
2.2.3 Ingredientes y aditivos.....	26
2.2.4 Etapas de procesamiento.....	43
2.2.5 Embutido	44
2.2.6 Ahumado / Cocción	44
2.2.7 Calidad del producto terminado	45
2.3 Definiciones conceptuales	49
CAPITULO III. VARIABLES E HIPÓTESIS.....	52
3.1 Variables de la investigación	52
3.2 Operacionalización de variables	52

3.3	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	53
3.3.1	Hipótesis Generales:	53
3.3.2	Hipótesis específicas:.....	54
CAPITULO IV.	METODOLOGÍA	55
4.1	Tipo de investigación	55
4.2	Diseño de la investigación	55
4.2.1	Descripción de la experimentación.....	56
4.2.2	Métodos	58
4.2.3	Descripción del diseño experimental de investigación	60
4.3	Población y muestra	63
4.3.1	Población.	63
4.3.2	Muestra.	63
4.4	Técnicas de recolección de datos.....	64
4.5	Procedimientos de recolección de datos	64
4.6	Procesamiento estadístico y análisis de datos	65
CAPITULO V.	RESULTADOS.....	66
CAPITULO VI.	DISCUSIÓN	84
CAPITULO VII.	CONCLUSIONES	88
CAPITULO VIII.	RECOMENDACIÓN.....	89
CAPITULO IX.	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	90
ANEXOS.....	94

TABLA DE CONTENIDO
INDICE DE CUADROS

CUADRO 2.1. COMPARACIÓN DE PROPIEDADES NUTRICIONALES DE LA CARNE DE BOVINO, CERDO, CORDERO, CONEJO, POLLO Y GALLINA.	29
CUADRO 3.1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.	52
CUADRO 4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACION DE HOT DOG CON CARNE DE CONEJO.	56
CUADRO 5.1. ANALISIS DE LA COMPOSICION QUIMICA DE LA CARNE DE CERDO Y CONEJO.	66
CUADRO 5.2. DETERMINACIÓN DE pH Y ACIDEZ TOTAL, CRA Y CE EN LA CARNE FRESCA DE CERDO Y CONEJO.	67
CUADRO 5.3. ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE LA CARNE DE CERDO Y CONEJO.	67
CUADRO 5.4. RESULTADOS DEL ANALISIS SENSORIAL* DE LA CARNE FRESCA DE CERDO Y CONEJO.	69
CUADRO 5.5. RESULTADOS DE pH DE CARNE DE CERDO Y CONEJO ALMACENADAS EN BOLSAS PLÁSTICAS AL VACÍO A -20°C.	70
CUADRO 5.6. RESULTADOS DE ACIDEZ TOTAL DE LA CARNE DE CERDO Y CONEJO ALMACENADAS EN BOLSAS PLÁSTICAS AL VACÍO A -20°C.	70
CUADRO 5.7. FORMULACIONES PARA ELABORACIÓN DE HOT DOG CON CARNE DE CONEJO CON 1% DE FIBRA NATURAL.	71
CUADRO 5.8. FORMULACIONES PARA ELABORACIÓN DE HOT DOG CON CARNE DE CONEJO, CON 2% DE FIBRA NATURAL.	71

CUADRO 5.9. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL HOT DOG CON CARNE DE CONEJO Y 1% FIBRA NATURAL.	79
CUADRO 5.10. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE HOT DOG CON CARNE DE CONEJO Y 2% DE FIBRA NATURAL.	80
CUADRO 5.11. ANALISIS MICROBIOLÓGICO DEL HOT DOG CON 30% DE CARNE DE CONEJO Y 1% DE FIBRA NATURAL.....	80
CUADRO 5.12. ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTURA EN HOT DOG CON 0, 25, 30, 35 Y 40% DE CARNE DE CONEJO Y 1% DE FIBRA NATURAL. ..	81
CUADRO 5.13. ANÁLISIS SENSORIAL DE AROMA EN HOT DOG CON 0, 25, 30, 35 Y 40% DE CARNE DE CONEJO Y 1% DE FIBRA NATURAL. ..	82
CUADRO 5.14. ANÁLISIS SENSORIAL DE SABOR EN HOT DOG CON 0, 25 ,30, 35 Y 40% DE CARNE DE CONEJO Y 1% DE FIBRA NATURAL. ..	82
CUADRO 5.15. ANÁLISIS SENSORIAL DE COLOR EN HOT DOG CON 0, 25,30, 35 Y 40% DE CARNE DE CONEJO Y 1% DE FIBRA NATURAL.	83
CUADRO 5.16. DETERMINACION DE PH Y ACIDEZ TOTAL EN MUESTRAS DE HOT DOG CON 30% DE CARNE DE CONEJO Y 1% DE FIBRA NATURAL.....	83

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 2.1. OPERACIONES UNITARIAS EN LA PREPARACIÓN.....	44
FIGURA 4.1. FLUJO DE PROCESO DE ELABORACIÓN DE HOT DOG CON INCLUSIÓN DE CARNE DE CONEJO Y FIBRA NATURAL.....	62

INDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA 2.1. SALCHICHAS ENVASADAS AL VACÍO.	25
FOTOGRAFÍA 2.2. OPERACIÓN DE EMBUTIDO DE SALCHICHAS FRANKFURT.	45
FOTOGRAFÍA 2.3. AHUMADO DE SALCHICHAS, MEDIDA DE LA TEMPERATURA FINAL.....	45
FOTOGRAFÍA 5.1. PESADO DE INSUMOS.....	73
FOTOGRAFÍA 5.2. TROCEADO DE LA CARNE DE CERDO.	73
FOTOGRAFÍA 5.3. TROCEADO DE LA CARNE DE CONEJO.	74
FOTOGRAFÍA 5.4. INICIO DE LA OPERACIÓN DE CUTTERIZADO.	74
FOTOGRAFÍA 5.5. TÉRMINO DE LA OPERACIÓN DE CUTTERIZADO....	75
FOTOGRAFÍA 5.6. PASTA PARA OPERACIÓN DE EMBUTIDO.....	75
FOTOGRAFÍA 5.7. COLOCACIÓN DE LA TRIPASINTÉTICA EN LA EMBUTIDORA.....	76
FOTOGRAFÍA 5.8. OPERACIÓN DE EMBUTIDO.....	76
FOTOGRAFÍA 5.9. OPERACIÓN DE ATADO.....	76
FOTOGRAFÍA 5.10. OPERACIÓN DE ESCALDADO.....	77
FOTOGRAFÍA 5.11. INSPECCIÓN DE LAS MUESTRAS DE HOT DOG....	78
FOTOGRAFÍA 5.12. MUESTRAS DE HOT DOG REFRIGERADAS A 4°C. 78	
FOTOGRAFÍA 5.13. MUESTRAS DE HOT DOG PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL.	78
FOTOGRAFÍA 5.14. ANÁLISIS SENSORIAL DE MUESTRAS DE HOT DOG.	79

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA..... 95

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en las instalaciones del laboratorio de Tecnología de Alimentos de Chucuito-UNAC. La materia prima utilizada fueron carne de cerdo, vacuno y de conejo, las que fueron evaluadas en su composición química, teniendo la carne de conejo proteínas: 20.80%, grasas 5.9%. Con una capacidad de retención de agua (CRA) de 30.30 y una capacidad emulsionante (CE) de 24.50. Los análisis sensoriales de las carnes reportaron con una calidad de muy buena. Y el análisis microbiológico estableció que se encuentra dentro de los límites permisibles indicados por la DIGESA. Se realizaron ensayos de reemplazo de la carne de conejo por grasa de cerdo, para la elaboración de hot dog en niveles de 25, 30, 35 y 40% y así mismo en 1% y 2% de fibra natural. Las formulaciones incorporaron especias y aditivos. El proceso de elaboración de los hot dog determinó que es posible obtener una pasta fina emulsionada hasta con un nivel de reemplazo del 40% de carne conejo por grasa de cerdo. Sin embargo, de acuerdo al análisis sensorial los panelistas no encuentran diferencias significativas entre las características sensoriales de textura, aroma, sabor, color y apariencia general hasta un nivel de 30% de reemplazo en comparación al testigo. Al nivel de 35% se encuentra diferencia con el testigo, pero sus valores de calificación de las características sensoriales son aún buenos.

Finalmente, de acuerdo al análisis de composición química de las muestras de hot dog se estableció un descenso del contenido de grasa en un nivel del 10% (40% carne de conejo y 1% de fibra) siendo aún mayor con 25 de fibra natural. En cambio, el contenido de proteína y humedad se incrementó en aproximadamente 2%.

ABSTRACT

The present investigation was carried out in the facilities of the Laboratory of Food Technology of Chucuito-UNAC. The raw material used were pork, beef and rabbit, which were evaluated in their chemical composition, having rabbit meat proteins: 20.80%, fat 5.9%. With a water holding capacity (CRA) of 30.30 and an emulsifying capacity (EC) of 24.50. Sensory analysis of the meat reported with a very good quality. And the microbiological analysis established that it is within the permissible limits indicated by DIGESA. Rabbit meat replacement tests were carried out for pork fat, for the preparation of hot dogs at levels of 25, 30, 35 and 40% and also in 1% and 2% of natural fiber. The formulations incorporated spices and additives. The hot dog processing process determined that it is possible to obtain an emulsified fine paste even with a replacement level of 40% rabbit meat per pig fat. However, according to the sensorial analysis the panelists did not find significant differences between the sensory characteristics of texture, aroma, taste, color and general appearance up to a level of 30% of replacement compared to the control. At the 35% level difference is found with the control, but its ratings of the sensory characteristics are still good.

Finally, according to the analysis of the chemical composition of the hot dog samples, a decrease of the fat content was established at a level of 10% (40% rabbit meat and 1% fiber) being even higher with 25% natural fiber. In contrast the protein and moisture content increased by approximately 2%.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Identificación del problema

La grasa animal que se usa para elaborar productos cárnicos emulsionados como los hot dog es muy importante para aportar características de sabor y textura al producto. Sin embargo, el efecto que asociado de estas grasas saturadas como precursor de enfermedades cardiovasculares ha significado un factor negativo para su consumo. Se han estudiado diferentes alternativas para reducir su contenido en productos cárnicos, utilizando carnes alternativas al cerdo, remplazándola con agua, hidrocoloides, gomas, proteínas y/o aceites vegetales.

Esto modifica las propiedades funcionales de los productos cárnicos emulsionados como el rendimiento, la estabilidad a la cocción y la capacidad de retención de agua, las cuales tienen efecto sobre el contenido de humedad y rancidez oxidativa, textura y color. Todas estas alternativas tecnológicas tienen ventajas y desventajas en su uso y aplicación, pero las necesidades particulares determinarán la optimización en la formulación de productos cárnicos más sanos.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problemas Generales

¿Será posible analizar si, el proceso de elaboración de hot dog con menor nivel de grasa depende de la cantidad y calidad de la carne de conejo y fibras naturales?

1.2.2 Problemas Específicos

- ❖ ¿Será posible determinar si, la calidad nutricional del hot dog depende de la cantidad y calidad de la carne de conejo?
- ❖ ¿Será razonable determinar si, el proceso y parámetros de elaboración del hot dog depende de la cantidad y calidad de la carne de conejo?
- ❖ ¿Será posible determinar si, la calidad microbiológica y sensorial del hot dog depende de la cantidad y calidad de la carne de conejo?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

- ❖ Determinar si, el proceso de elaboración de hot dog con menor nivel de grasa depende de la cantidad y calidad de la carne de conejo y fibras naturales.

1.3.2 Objetivos específicos

- ❖ Determinar si, la calidad nutricional del hot dog dependen de la cantidad y calidad de la carne de conejo.

- ❖ Analizar si, el proceso y parámetros de elaboración del hot dog dependen de la cantidad y calidad de la carne de conejo.
- ❖ Evaluar si, la calidad microbiológica y sensorial del hot dog dependen de la cantidad y calidad de la carne de conejo.

1.4 Justificación

Una alternativa, de utilización de la carne de conejo en embutidos es la elaboración de hot dog, con bajo niveles de grasa con la inclusión de una fibra dietética que mejorará su digestibilidad, en condiciones de higiene y sanidad.

La carne de conejo tiene un considerable valor nutricional. Su componente mayoritario es el agua y le sigue la proteína de gran importancia, tanto desde el punto de vista de su cantidad- superior al de la media del grupo de carnes- como de su calidad, reflejada en un elevado valor biológico.

El conejo se puede considerar una carne magra ya que el porcentaje de lípidos de su composición es inferior al 5%. En la grasa del animal están presentes ácidos grasos insaturados, especialmente mono insaturados, y un porcentaje, algo menor del 50% de los lípidos totales, de ácidos grasos saturados. Este hecho es contrario a la idea tan difundida de que todas las grasas animales poseen mayoritariamente ácidos grasos saturados.

Aunque el músculo de animal vivo contiene una pequeña cantidad de hidratos de carbono en forma de glucógeno, éste se destruye en los procesos post mórtem, de forma tal que la carne prácticamente no contiene hidratos de carbono.

El conejo es fuente de vitaminas hidrosolubles del grupo B y destaca por su aporte de minerales como hierro y zinc de alta disponibilidad, magnesio, potasio, fósforo, selenio entre otros. El bajo contenido en sodio junto con el considerable aporte de potasio puede otorgar a esta carne un papel positivo en la prevención y control de la hipertensión.

El hecho de que la carne de conejo tenga poca grasa y su carne presenta fácil digestibilidad, hace que su consumo sea muy adecuado en personas con un aparato digestivo delicado.

Las actuales recomendaciones nutricionales aconsejan el consumo de 3 a 4 raciones a la semana de carnes magras, alternando el consumo entre distintos tipos, entre los que está sin duda, el conejo.

La incorporación de fibras de naranja y goma xantana, pueden permitir una mejor retención de agua en el proceso de elaboración de la emulsión, alcanzar mayor estabilidad de la emulsión en el tiempo, permitiendo un desarrollo de las operaciones en el cutter y posteriormente en el embutido.

Con la incorporación de la goma xantana podemos evitar la floculación, coagulación o coalescencia de fracciones dispersas en la masa, el desagregado de agregados.

Otra de las ventajas que podemos conseguir es mejorar la textura de los productos elaborados y almacenados en frío alargando su vida útil, ya que al reducirse el contenido de grasa los hot dog serán más estables a través el tiempo, conservarán mejor sus características organolépticas.

Si bien existe disponibilidad de la carne de conejo para ser consumida en embutidos, y se producen de alguna manera convencional, es necesario indicar que no es realista querer vender un producto que cuenta con características que resultan en beneficios únicos para el consumidor, si este producto no pasa por un proceso que garantice la calidad del mismo, tanto en el aspecto de sus cualidades nutritivas, de salud y de sabor, que guarden los mínimos parámetros de sanidad e inocuidad.

La oxidación de las grasas permite el cambio de sabor en los embutidos, perdiendo su calidad y consiguiente aceptación por los consumidores. Desde el punto de vista económico acarrea grandes pérdidas si no mantenemos un control estricto de los parámetros de almacenamiento. Esto podemos evitarlo reduciendo el contenido graso en remplazo por fibras de naranja y goma xantana.

1.5 Importancia

La mayoría de los productos cárnicos procesados contienen en su formulación concentraciones relativamente altas de grasas saturadas, por lo que muchas veces su consumo se ve restringido por cuestiones de salud.

Una alternativa para reducir el nivel de grasa es usar la carne de conejo que contiene gran valor dietético, y de alto contenido nutricional, por lo

tanto, las características fisicoquímicas de la carne la hacen auténticamente ligera, baja en colesterol y mejorar el balance de ácidos grasos es la incorporación de grasas o aceites de origen vegetal, u otros componentes como fibras solubles e insolubles de vegetales. por lo que se ha buscado la sustitución parcial o total de estas con fibras de origen vegetal.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

Cury y otros (2011) en el trabajo de investigación “Caracterización de carne de conejo y producción de salchicha” caracterizaron la carne de conejo de raza 5/8 Nueva Zelanda blanco, determinando su humedad, extracto seco, pH, proteína, grasa, y propiedades funcionales como Capacidad de retención de agua (CRA), Capacidad emulsionante (CE), color y perfil de textura (TPA). Se elaboró salchicha de conejo, según protocolo para salchichas de carne bovinas tipo industrial y la formulación empleada en talleres de cárnicos de la planta piloto de ingeniería de alimentos de la Universidad de Córdoba; evaluando sus propiedades funcionales. Para la carne de conejo fresca, las características fisicoquímicas, se encontraron dentro de los parámetros establecidos a excepción de la grasa; mientras las propiedades funcionales, demostraron una buena CRA y baja CE con relación a otros tipos de carne; de igual modo se evidencio un TPA acorde con lo observado por estudios realizados por otros autores; su color difiere del obtenido con razas Españolas y la estabilidad de la emulsión cárnica formada al elaborar la salchicha, mostro resultados aceptables aunque inferiores a emulsiones para salchicha presentes en el mercado. La textura de la salchicha mejoró con relación a la textura de la carne de conejo fresca, favoreciendo su elasticidad, cohesividad, y masticabilidad.

Mendoza (2008), realizó el estudio: “Conservación de carne de conejo empacada al vacío”, determinó que el envasado de la carne de conejo en condiciones aeróbicas favorece el deterioro de las mismas como consecuencia del desarrollo de una flora mixta predominando Pseudomonas, que confieren olores desagradables de putrefacción a la carne percibida a partir del séptimo día tanto a 8°C como a 4°C.

El envasado al vacío combinado con las bajas temperaturas (4°C), resultó en el método más adecuado para alargar la vida de anaquel de la carne de conejo fresca hasta por 14 días.

Cobos y otros (2014), realizaron el trabajo de investigación: “evaluación de parámetros de calidad de chorizos elaborados con carne de conejo, cordero y cerdo, adicionados con fibra de trigo. Mencionan que las diferencias entre las especies de abasto con las que se elabora el chorizo resultan en variaciones en las propiedades técnico funcionales que impactan en el proceso y aceptación del producto. Los chorizos elaborados con carne de conejo, cordero y cerdo, fueron añadidos con fibra de trigo y secados a una actividad de agua de 0.94 La humedad no es afectado por la especie animal, pero si se reduce al adicionar fibra. Debido a la acidez y al grado de desecación los chorizos son estables a la temperatura ambiente.

Aguilera y Jadid (2011), en la tesis: “Diseño y elaboración de un enlatado de carne de conejo en ensalada de vegetales, bajo en calorías y alto valor nutricional”, demostrando que es un alimento de alto valor nutricional, y que posee aceptables características sensoriales y microbiológicas.

Guamán (2011) en la tesis: “Utilización de la carne de conejo en la elaboración de salchicha tipo Frankfurt, Riobamba 2010”, evaluaron diferentes porcentajes de carne de conejo en la elaboración de salchicha tipo Frankfurt. Determinaron que la utilización es del 60%.

Recinos (2007) utilizó la carne de conejo en la elaboración de dos tipos de jamón ahumado, para determinar características sensoriales, organolépticas y microbiológicas, como también el costo de los mismos. Concluyendo que este tipo de producto es un alimento de alto valor nutricional; que posee aceptables características sensoriales y organolépticas, y además un costo de producción (Q22.00/lb.) competitivo con un jamón comercial. Este experimento fue llevado a cabo en los Laboratorios de Procesamiento Cárnico de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia y el Centro de Centro de Estudios del Mar y acuicultura -CEMA- en el municipio de Guatemala, Guatemala.

Jiménez-Colmenero y otros. (2006), establecieron que la reducción de grasa en productos cárnicos afecta principalmente en las siguientes características funcionales:

- a) Color: De manera general que el color es afectado por el contenido de grasa, ya que al disminuir el nivel de grasa y debido al aumento en la proporción del agua, se favorece la coloración más oscura y carácter rojizo en los productos cárnicos.
- b) Sabor y Aroma: El gusto y aroma de los productos cárnicos está condicionado tanto por la cantidad y tipo de grasa, como por la procedencia de la carne. Las razones que explican la influencia que la reducción del nivel de grasa ejerce sobre el gusto y aroma

característico de los productos cárnicos se pueden atribuir a los siguientes factores: i) La modificación de la fase lipídica y acuosa en el producto reformulado y por tanto de la solubilidad de los compuestos aromáticos volátiles en tales constituyentes, que origina cambios en dichas características organolépticas; ii) Al variar el contenido en grasa puede alterarse la generación de algunos compuestos capaces de contribuir al gusto típico de los productos cárnicos; iii) Algunas sustancias como sal, especias y saborizantes, al estar situados en un medio diferente con respecto a la relación agua/grasa, pueden variar su comportamiento, acentuando o disminuyendo su contribución al gusto. De hecho, la disminución del contenido en grasa hace resaltar el sabor salado en el producto, lo que si bien por un lado plantea la conveniencia de reducir su nivel, por otro lado esto presenta ciertos inconvenientes en relación con la funcionalidad de las proteínas del sistema.

c) Textura: es un importante atributo sensorial condicionado por el nivel de grasa, el cual contribuye a determinar en gran medida las propiedades reológicas y estructurales del producto cárnico. Aunque su papel difiere según el tipo de producto (tal es el caso de carnes picadas, emulsiones cárnicas, etcétera), la grasa afecta parámetros tales como dureza, elasticidad, untuosidad, etcétera. Sin embargo, no es ese el único factor que condiciona la naturaleza de los productos formulados. Las proteínas del músculo, por medio de distintos tipos de interacciones, también contribuyen a determinar muchas de las propiedades funcionales básicas en los productos cárnicos, tal es el caso de la capacidad de retención agua y grasa, formación de geles, procesos de emulsificación, etcétera. Por tanto, las propiedades texturales de los productos dependen de

las características de la matriz formada, la cual varía en función de diversos parámetros, entre los que destacan aquellos asociados a la grasa (cantidad y naturaleza de la misma) y los dependientes de las proteínas, cuyo efecto está condicionado a su vez por otros factores que afectan a la funcionalidad de estos componentes (pH y fuerza iónica del medio, tratamiento térmico, etc.).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Introducción

Para los productores y consumidores, la salchicha cocida (hot dog) es un producto de carne ideal: se puede hacer por muchas formulaciones diferentes y en muchas formas (Fotografía N° 2.1). Todas las partes comestibles de la canal se pueden utilizar de una manera eficiente, por lo que es posible utilizar la totalidad de su capacidad nutricional. Es un muy fácil su consumo entre los alimentos se puede comer fría o caliente, como parte de una comida o por iniciativa propia. Requiere poco tiempo de preparación, y no se necesitan habilidades para preparar una comida de ella. Además, la sal, nitrito, y la calefacción mejorar la seguridad y la capacidad de conservación de la carne mucho más allá de la de la carne fresca. La salchicha es de suponer que es el producto alimenticio de múltiples componentes que fue preparado por un proceso industrial.

Los principales tipos de productos a nivel mundial con sus principales características y por país de origen, fue estudiado por Pariente (1980). Y clasifica las salchichas cocidas en dos categorías: (1) embutidos cocidos a base de carnes curadas, procesado ,embutido en tripa, y cocinado sin ahumar, por lo general se sirve frío (ejemplos: salchicha

de hígado Braunschweiger y (2) cocidos, salchichas ahumadas elaborados a partir de carnes curadas, picado o molido, sazonada, embutido en tripa, ahumada ligeramente, y luego completamente cocido, que no requieren cocción adicional antes de consumir, pero se calienta a menudo antes de servir (ejemplos: Berliner, mortadela, salami Cotto, salchichas, y las salchichas de Frankfurt o hot dog). Pariente presenta cientos de diferentes embutidos, incluyendo formulaciones básicas y los principios del procesamiento, de todo el mundo, ordenados por país de origen. La segunda categoría, salchicha ahumada cocida, son considerados comúnmente como salchichas cocidas.

FOTOGRAFÍA 2.1. SALCHICHAS ENVASADAS AL VACÍO.



Fuente: Fidel Toldrá (2010).

Feiner (2006) también presenta ejemplos de salchichas cocidas de todo el mundo con los detalles de preparación. Algunos tipos comunes de salchichas como ejemplos se describirán a continuación. Salchichas con el mismo nombre o del mismo tipo se preparan en diferentes países de carne de distintas especies, con o sin fosfato añadido, con o sin extensores, con diferentes condimentos, y así sucesivamente. En Alemania hay más de un millar de diferentes tipos de salchichas y en el Reino Unido más de cuatrocientas.

2.2.2 Salchichas (salchichas de frankfurt)

Las salchichas se hacen típicamente de carne de vacuno y cerdo, pero también se utilizan otros tipos de carne de aves de corral y fuentes; que son 30% - 40% de carne magra y 15% - 30% de grasa. Las salchichas se suelen elaborar de carne finamente picado, aunque la masa también puede contener partículas de carne a modo de granos. Como se comen las salchichas caliente, el contenido de sal suele ser relativamente baja, del 1,6% - 1,8%. Están embutidos en tripas de 18 - 22 mm, siendo las artificiales utilizadas ampliamente. Por lo general, los productos son ahumados. Ha habido muchos intentos para preparar salchichas sin carne de soja u otros ingredientes no cárnicos, pero no han tenido mucho éxito.

2.2.3 Ingredientes y aditivos

Carne

El ingrediente principal de las salchichas es siempre la carne que se deriva del deshuesado de las canales. Otros materiales derivados de la canal incluyen subproductos comestibles, emulsión de la piel de cerdo, y también a veces de sangre o plasma. La carne deshuesada se ordena en función del contenido de grasa y de tejido conjuntivo, que puede o no puede estar correlacionada positivamente. De acuerdo con las prácticas industriales, por lo general cinco a diez surtidos diferentes (recortes) están ordenadas a partir de un tipo de carcasa. Se diferencian entre sí en función del contenido de tejido conectivo y / o el contenido de grasa, a partir de carne magra sin membranas del tejido conectivo más gruesas, para recortes de grasa, en muchos casos también contienen mucho tejido conectivo. Esto permite la preparación de una amplia gama de diferentes tipos de salchichas simplemente mediante

la variación de las proporciones relativas de diferentes surtidos de diferentes animales y los tipos de carcasa. Cuando se deshuesa cadáveres, por lo general los músculos más grandes y más valiosos (como el lomo y las rondas) no están incluidos en los surtidos de embutidos, pero se venden como tales en estado crudo o usados en conjunto- comer productos como jamones. Las variedades han sido clasificados anteriormente sólo visualmente, pero grande y moderno - producción a gran escala requiere ingredientes estandarizados. Por lo tanto, los lotes de surtidos son molido grueso primera, mezclado en grandes mezcladores, y el contenido de grasa se determina rápidamente. El contenido de grasa se puede ajustar al valor estándar mediante la adición de grasa o magra. Alternativamente, el contenido de grasa dado será usada en la formulación dinámica, y el contenido de grasa del producto final se calcula sobre la base de las (diferentes) contenidos de grasa reales de los surtidos.

Carne de conejo.

La carne de conejo es altamente digestible, comparada con cerdo y pollo (ver cuadro N° 2.1) baja en grasa y colesterol en conejos sacrificados a los 60 a 90 días de edad.

No se describen cuadros de intolerancia o alergia en la literatura médica, en el consumo de carne de conejo, (Bonacic, 2004)

Posee una alta relación carne-hueso 2:1 (mayor que la del pollo) y un menor contenido de agua comparado con res y pollo (ver cuadro N° 2.1) lo que se traduce en un elevado rendimiento en la cocción. Por su bajo contenido en colesterol y sodio es un alimento cardio saludable, razón

por la cual es la carne aconsejable para personas con hipertensión y problemas de colesterol debido a su bajo nivel de grasas. Asimismo, es ideal para las dietas hipo-calóricas porque aporta la energía necesaria sin acumular grasas al respecto. (Lawrie, 1998).

Los índices de ácidos grasos son particularmente favorables, sobre todo en lo que respecta a su composición. (Mcguirre, 2001).

También aporta cantidades muy apreciables de vitaminas del grupo B, las mismas intervienen en muchos procesos metabólicos siendo indispensables para el trabajo muscular y nervioso, teniendo 0.79 mgrs. de vitamina E, la cual posee características antioxidantes, que permite luchar contra el envejecimiento celular, (Orozco, 2005).

El contenido de proteína se encuentra en el 21% (ver cuadro N°2.1) siendo mayor a otras especies de fin comercial lo que hace factible para la elaboración de embutido y su nivel alto favorece el valor nutricional y mejora formando una emulsión cárnica estable, dichas proteínas deben recubrir completamente las partículas de grasa finamente picadas, antes de la cocción (Norbert, 1995).

CUADRO 2.1. COMPARACIÓN DE PROPIEDADES NUTRICIONALES DE LA CARNE DE BOVINO, CERDO, CORDERO, CONEJO, POLLO Y GALLINA.

Tipo de Carne	Peso (Kg)	Proteína (%)	Grasa (%)	Agua (%)	Colesterol mg/100g	Energía Kcal/100g	Hierro mg/100g
Carne de ternera	150	14-20	8.9	74	70-74	170	2.2
Carne de vaca	250	19-21	10-19	71	90-100	250	2.8
Carne de cerdo	80	12-16	30-35	52	70-105	209	1.7
Carne de cordero	10	11-16	20-25	63	75-77	250	2.3
Carne de conejo	1	19-25	3-8	70	25-50	160-200	3.5
Carne de pollo	1.3-1.5	12-18	9-10	67	81-100	150-195	1.8
Carne de gallina	0.6	12-13	10-11	65-66	213	150-160	1.4
Carne de pavo	-	21.9	2.2	-	49	109	-

Fuente: A.C.U.CH. Asociación de Cunicultores de Chile (2003)

Asimismo, en relación con otras especies, la grasa de depósito del conejo se caracteriza por su bajo contenido de ácidos esteárico y oleico, y por una alta proporción de ácidos grasos esenciales poli insaturados: linoleico, linolénico (FAO, 1996).

De acuerdo a las cualidades organolépticas la ternura de la carne de conejo varía esencialmente en función de la edad del músculo de que se trate, como consecuencia de una modificación de la proporción y de la naturaleza del tejido conjuntivo que sostiene a las fibras musculares. Por lo tanto, la carne será tanto más tierna cuantos más jóvenes se sacrifiquen los conejos. Igualmente, el sabor parece desarrollarse esencialmente en función de la edad, pero se han realizado pocos estudios a este respecto. Sin embargo, se sabe que se desarrolla de manera sensible paralelamente al contenido de grasas internas del músculo. Asimismo, la jugosidad depende mucho del contenido de grasas de la canal. Cuanto más grasa es la canal, menos contenido de agua tiene, pero retiene mejor esta última (FAO, 1996).

Grasa.

Aunque varios factores contribuyen a la calidad de la grasa, la calidad de la grasa depende de la firmeza, también conocido como la consistencia de grasa, que se determina en gran medida por el perfil de ácido graso, porcentaje de ácidos grasos individuales que componen la grasa. (Davenel, Riaublanc, Marchal, y Gandemer, 1999; Hugo y Roodt, 2007). Los ácidos grasos individuales difieren debido a la longitud de la cadena de carbono y el número de enlaces dobles presentes en el ácido graso. Los ácidos grasos sin ningún doble enlace, o ácidos grasos saturados (AGS), son más sólidas a temperatura ambiente y tienen una mayor punto de fusión de los ácidos grasos insaturados (UFA), que contienen al menos un doble enlace en la cadena de carbono. Por otra parte, como el número de dobles enlaces aumenta, se vuelve más grasa insaturados con un punto de fusión disminuido y consistencia más blanda a temperatura ambiente. Así, los ácidos grasos individuales se agrupan a menudo como SFA, ácido graso monoinsaturado (un doble enlace, MUFA), o de ácidos grasos poliinsaturados (múltiples dobles enlaces, PUFA). Total de SFA, MUFA contenido de ácidos grasos poliinsaturados, así como las relaciones entre los ácidos grasos, especialmente SFA: PUFA, se utiliza a menudo para determinar la calidad de la grasa con mayores niveles de saturación que indica la calidad y la más deseable aumento de insaturación que sugiere una calidad de la grasa más suave, más grasa, y no deseable.

La calidad de la grasa puede afectar en gran medida la oxidación de lípidos que conduce al desarrollo del sabor y olor rancio en los productos cárnicos. La oxidación lipídica es la reacción química que implica la abstracción de hidrógeno a partir de un doble enlace de ácidos grasos y la formación de un radical libre (Gray, Gomma, y

Buckley, 1996; Kanner, 1994). La combinación de oxígeno y los radicales libres conduce a la producción de hidroperóxidos que se descomponen en una variedad de compuestos volátiles. Estos compuestos volátiles son responsables de sabor y olor rancio en productos alimenticios. La oxidación lipídica genera una reacción autocatalítica que acelera a medida que más radicales e hidroperóxidos se van dando lugar al aumento de la oxidación durante el almacenamiento.

Importancia de la calidad de la grasa

En la carne de cerdo fresca, la grasa contribuye al sabor, jugosidad y textura. Además, los cambios en la grasa, el perfil de ácidos puede ser responsable de la firmeza subjetiva y las diferencias sensoriales de ternura en las costillas de cerdo (Leick, et al, 2010).

Los puntajes de firmeza y ternura se redujeron en chuletas de cerdo con grasa insaturada más en comparación con las chuletas con más grasas saturadas.

La calidad de la grasa también puede alterar la estabilidad de almacenamiento de carne de cerdo fresca. La generación de malos sabores y olores desagradables, y la decoloración de la oxidación de los lípidos reduce drásticamente el consumo y la aceptabilidad de la carne de cerdo fresca.

La calidad de la grasa es importante para las características sensoriales y los rendimientos de procesamiento, en el procesado de productos derivados del cerdo, que contienen mayores niveles de grasa y son a menudo considerados productos de valor agregado debido a su mayor valor económico y tiempo de conservación. Uno de los productos más

valiosos es el tocino de cerdo, y la calidad de la grasa deseable es crucial para la calidad del tocino aceptable. Durante el procesamiento de tocino, el uso de panceta de cerdo gruesas y firmes dan como resultados pérdidas mínimas de procesamiento y la apariencia deseable y palatabilidad (Browne, de Apple, y Yancey, 2013). Panceta de cerdo blanda que hay disminución de los rendimientos al cocinar, la vida útil y la aceptación del consumidor disminuyen.

La calidad de la grasa de estos productos determina estabilidad de la emulsión y por lo tanto afecta la retención de agua y la capacidad de vinculación, los rendimientos de procesamiento, jugosidad y textura del producto (Acton y Dick, 1976).

Agua (hielo)

Es un ingrediente importante. Se añade a un nivel de 20% - 30% del peso total de la masa. La ideología de hacer embutidos siempre ha requerido una amplia gama de ingredientes que se añaden a la salchicha. Se incorporan una gran variedad de diferentes ingredientes: carne de diferentes especies, subproductos comestibles, constituyentes de la leche, verduras, setas, cereales, almidón de patata, y se utilizan las especias, dependiendo de las tradiciones culturales y el papel de salchichas en la dieta.

En algunos países, hay salchichas solo de carne, y sus precios son más altos que el precio promedio de la carne en canal, pero en muchos otros países, salchichas contienen más bajos niveles de carnes de calidad y los ingredientes no cárnicos como extensores, y esas salchichas ofrecen una opción de bajo costo para la carne consumo.

Fosfatos

Los fosfatos son el aditivo más eficiente para la solubilización de la proteína muscular, y generalmente se usan 3-5 g de fosfato por kilogramo de masa total. La masa total incluye toda la carne magra, la grasa, el agua o el hielo, otras emulsiones, así como todos los aditivos y aglutinantes. Por lo tanto, se añadirá 300-500 g de fosfato de 100 kg de masa total. La mayoría de los países permiten 0,5%, o 5 g, de pentóxido de fósforo (P₂O₅) por kilogramo de producto, lo que representa alrededor de 8 g de fosfato añadido por kilogramo de masa total. Tales altos niveles de fosfato añadido no dan lugar a una mayor funcionalidad y 6 g de fosfato por kilogramo de producto puede ser visto como el nivel máximo absoluto de un punto de vista tecnológico.

Las mezclas especiales de fosfato, que contienen principalmente difosfatos, están disponibles para embutidos emulsionados y actuar rápidamente sobre la proteína durante el troceado o mezcla emulsionante. Esto es importante porque sólo se necesita alrededor de 7-12 min para hacer una emulsión, y la proteína debe ser activado primero para emulsionar la grasa y el agua en un proceso secundario. Los fosfatos se añaden siempre al comienzo del proceso de corte, de modo que puedan actuar sobre la proteína desde el principio.

La sal, pH, y fosfatos desempeñan un papel central en la elaboración (Ruusunen y Puolanne, 2004). Cuando se cocina, estos ingredientes se coagulan (proteínas disueltas) o agregados (proteínas en las miofibrillas restantes) para formar un gel (Tornberg, 2005). Por el contrario, proteínas de la membrana de tejido conectivo se disuelven en parte en torno a 65 ° C, en parte se hinchan durante la cocción, y el colágeno solubilizado forma un gel solamente cuando se enfría. Lo mismo ocurre

con el tejido conectivo que se pueden añadir como corteza homogeneizado o polvo seco. Cabe señalar, sin embargo, que el colágeno, una vez disuelto, se forma lentamente un gel a temperaturas más bajas (20 - 30 ° C), pero el gel se funde a 45-59 ° C (histéresis) (Puolanne y Ruusunen, 1983). Este comportamiento es algo similar a la grasa, pero otras proteínas no se comportan de esta manera.

Sal común

Las salchichas cocidas contienen sal (NaCl), que no es un aditivo, de acuerdo con las regulaciones de la UE, pero es un ingrediente, que puede ser, por razones de salud, en parte sustituirse por otras sales (por ejemplo, cloruro de potasio) (Desmond, 2006; Puolanne y Ruusunen, 2005). El contenido de sal es por lo general entre 1,5% y 2,5%, pero con contenidos inferiores y superiores se ven con frecuencia. La sal contribuye al agua / grasa de unión, formación de gel, el gusto y capacidad de conservación.

La sal es el aditivo más antiguo y actúa sinérgicamente con los fosfatos. La sal se añade al comienzo del proceso de trituración. La cantidad de sal en salchichas cocidas varía considerablemente, pero debe ser superior a 12 g por kilogramo de masa total a fin de activar la proteína con eficacia. La solubilización óptima de proteínas a partir de un punto de vista tecnológico se produce a alrededor de 5%, o 50 g, de sal introducida por kilogramo de masa de salchicha, pero esto no es aceptable desde un punto de vista organoléptico. Los embutidos más cocidos contienen entre 14 y 18 g de sal por kilogramo de masa total y hábitos alimenticios locales determinar en primer lugar el nivel de sal aceptado por el consumidor. No hay límite legal de la cantidad de sal que se puede añadir a los productos cárnicos a excepción de los que

se describen como "bajo en sodio. El cloruro de potasio se utiliza en lugar de cloruro de sodio en productos bajos en sodio para asegurar la correcta activación de la proteína muscular. El problema con cloruro de potasio es que la mayoría de la gente empieza a detectar un ligero sabor amargo a un nivel de alrededor de 3-4 g de cloruro de potasio añadido por kilogramo de salchicha. En la mayoría de los productos bajos en sodio, en función de las respectivas normas alimentarias en su lugar, la sal como cloruro de sodio sólo se puede aplicar en pequeñas cantidades, alrededor de 2-3 g por kilo de salchichas, porque el sodio es también comúnmente introducido en la forma de fosfatos de sodio, nitrito de sodio, ascorbato de sodio o eritorbato de sodio. Si se añaden 4 g de cloruro de potasio por kilogramo de salchicha junto con alrededor de 3 g de cloruro de sodio, sólo el 7 o 8 g de sal están presentes por kilogramo de salchichas, que no activa la proteína con eficacia. La activación de la proteína sólo se convierte en eficaz en alrededor de 12 g de sal añadido total; así se añaden 8-12 g de cloruro de potasio por kilogramo de salchicha de manera que la concentración total de sal, junto con un poco de cloruro de sodio, es de al menos 12 g por kilogramo de salchicha. El posible sabor amargo debido a tales altos niveles de cloruro de potasio en el producto acabado se puede enmascarar en gran medida mediante la adición de azúcar y las especias adicionales. La sal también se añade al comienzo del proceso de corte, junto con los fosfatos, porque esto aumenta la fuerza iónica a su nivel máximo y promueve la solubilización de la proteína muscular. Las proteínas solubles en sal, tales como la actina y la miosina, tienen mejores capacidades de emulsificación que las proteínas solubles en agua debido a la presencia de hidrófilo, así como grupos lipófilos. La miosina solubilizado emulsiona principalmente con la grasa, mientras que la actina activado inmoviliza agua fuertemente. Sin embargo, la

miosina y actina solubilizado se deben ver como trabajan fuertemente en sinergia, en lugar de hacerlo por separado. Un gel desnaturalizado hecha de actina y miosina solubilizado crea una matriz tridimensional y partículas finamente cortadas de grasa están cubiertos por una capa de proteína, (Feiner, 2006).

Esta capa de proteína también impide la unificación de las partículas de grasa durante la cocción y por lo tanto evita la separación de la grasa. El agua o el hielo, como tal, no es un aditivo, pero cumple importantes funciones tecnológicas en la producción de embutidos cocidos por varias razones. En primer lugar, se requiere agua para activar o solubilizar, la proteína muscular. Sin agua, poco o nada de proteína puede ser activado, y se requieren altos niveles de proteína activada para una textura firme, la inmovilización adecuada de agua añadida y la emulsión de grasa añadida. En segundo lugar, el hielo se utiliza comúnmente para contrarrestar los efectos de calentamiento de las altas fuerzas de corte y de cizallamiento generadas por las cuchillas sobre el cortador de tazón. Donde los cuchillos de corte se convierten en 3000-5000 rev / min, las temperaturas pueden alcanzar los 120 °C en ciertas áreas de los cuchillos, y el hielo es esencial para mantener la temperatura baja de la masa de la salchicha. Sin hielo, la temperatura de la masa de salchicha aumentaría muy rápidamente, reduciendo el tiempo disponible para el corte y por lo tanto haciendo que sea difícil obtener una emulsión homogénea sin partículas de grasa visibles y para activar la cantidad máxima de proteína. El agua añadida también aumenta la succulencia de los productos y, por último, es todavía (en la mayoría de los países), el material más económico utilizado en la producción de embutidos cocidos y otros productos cárnicos. El hielo debe hacerse con agua de calidad potable. Hay una gran diferencia

entre la capacidad de enfriamiento de hielo recién producido (copos o cubos) y la del hielo que de varias horas de producido y se ha almacenado en la máquina de hacer hielo. El exceso de hielo almacenado en el congelador a alrededor de $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ muestra diferentes propiedades de enfriamiento de nuevo. El hielo que se ha almacenado en la máquina de fabricación de hielo por horas y a una temperatura de, por ejemplo, entre -2 y $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$, es visible todavía el hielo, pero tiene una capacidad de enfriamiento muy diferente de hielo recién producido, que es mucho más frío. Si el procedimiento de corte para un lote de salchichas está totalmente estandarizada, diferencias significativas en las temperaturas de hielo dan lugar a diferentes productos terminados. Si el proceso estandarizado se basa en la obtención de una cierta temperatura final de la masa de la salchicha después de la emulsificación, el hielo a una temperatura inferior prolonga el proceso de corte mientras que el hielo a temperaturas más altas reduce el proceso de corte. Otra consideración para la refrigeración es que $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ agua fría tiene una capacidad de enfriamiento mucho más bajo que el hielo a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Las sales de los ácidos de calidad alimentaria, y aquí principalmente citrato, a veces se usan en conjunción con sal si fosfato no se va a utilizar. Las sales de ácidos aumentan la inflamación de la estructura de la fibra debido a la mayor fuerza iónica pero no se separan o solubilizan actina y la miosina tan eficazmente como la combinación de fosfatos y sal. El citrato se aplica a 3-5 g por kilogramo de masa total y la experiencia práctica demuestra que una combinación de 2 g de fosfatos en conjunto con 20 g de sal por kilogramo de masa total solubiliza alrededor de cinco veces más proteína que una combinación de 5 g de citrato junto con 20 g de sal por kilogramo de masa total. Las salchichas

producidas con sales de ácidos de grado alimenticio son generalmente opaca en aspecto y el producto también carece comúnmente al morder, de firmeza y textura, debido a las menores cantidades de proteína solubilizada. El riesgo de obtener agua y / o separación de la grasa en el producto durante el tratamiento térmico es también mayor.

Sales de nitrato y nitrito.

El color de curado debe desarrollarse rápidamente; por lo que el nitrito se utiliza en lugar de nitrato. Dependiendo del nivel máximo de nitrito residual permitido en el producto acabado, que difiere de un país a otro, alrededor de 150 hasta 300 ppm de nitrito se introducen por kilogramo de masa total. Como regla general, alrededor de 50-60% de los actos de nitrito añadido el color y el sabor se ha desarrollado, hasta un 30% es oxidado a nitrato y una cantidad bastante grande simplemente se pierde, por lo que actualmente no hay explicaciones adecuadas. Por ejemplo, si 200 ppm de nitrito se aplican por kilogramo de la masa total en el estado crudo, alrededor de 70 a 100 ppm se encuentran en el producto cocido. Menos nitrito residual se encuentra en productos de gran diámetro, debido a que el proceso de cocción es más largo que para los productos de pequeño diámetro. Las normas alimentarias en todo el mundo limitan el nivel máximo permisible de nitrito en el producto acabado, independientemente de la cantidad introducida durante el proceso de fabricación. En salchichas cocidas, el nivel de nitrito residual permitida es típicamente 80 a 125 ppm. Algunas salchichas cocidas se producen sin nitrito añadido, y esto se utiliza como una herramienta de marketing y ventas.

Nitritos también se añaden a las salchichas cocidas más a niveles de 120 a 150 mg / kg, pero existe una tendencia constante para reducir estos

niveles. También hay, sin embargo, las salchichas hechas sin nitrito, como el alemán Bratwurst. Se recomienda que cuando se utiliza nitrito, ascorbatos, debe añadirse para reducir el riesgo de la formación de nitrosaminas. El nitrito también tiene capacidad antioxidante y mejora la estabilidad del color (Pegg y Shahidi, 2 000).

Colorantes

Los colores se utilizan comúnmente en salchichas cocidas por economía, donde la cantidad de carne magra utilizado es baja y por lo tanto se añade color a compensar la falta de mioglobina. El tipo de color introducido depende en gran medida de las expectativas del producto acabado de los consumidores. Paprika oleorresina generalmente no se utiliza en salchichas cocidas, ya que crea un color anaranjado artificial. Los colores más utilizados son el carmín, el arroz fermentado y una combinación de arroz fermentado y carmín. El polvo de vino tinto, la remolacha roja y rojo allura se utilizan de vez en cuando también. Cuando se utiliza carmín puro, 40- 80 mg por kilogramo de salchicha da un buen color, pero los niveles excesivos de carmín dan un color rojo profundo y poco natural. El arroz fermentado, en función del origen, se utiliza en niveles de 0,1 a 0,3 g por kilogramo de producto. La tasa de uso de combinaciones preparadas de carmín y el arroz fermentado, y el polvo de vino tinto, depende de la mezcla ofrecida por el fabricante. Rojo allura también se puede añadir en torno a 0.015 g por kilogramo de masa total salchicha. De vez en cuando, el marrón se utiliza también. La combinación de ácido ascórbico con colores como el carmín o de arroz fermentado resulta en un color de curado rápido, fuerte y duradera. El color debe ser añadido a la masa de salchicha justo en el comienzo del proceso de corte con el fin de asegurar una distribución uniforme. La sangre puede ser añadido a embutidos cocidos como una

forma natural de aumentar color, pero se debe tener cuidado para asegurar que el conteo de bacterias de la sangre usada es bajo.

Azúcares

Diferentes tipos de azúcar se añaden con frecuencia a las salchichas cocidas, en alrededor de 5-15 g por kilogramo de masa total. Los azúcares agregados son para redondear el sabor y también esconden el sabor salado si se han utilizado grandes cantidades de sal. El sabor de la lactosa va muy bien con el sabor de la carne, y los sólidos de jarabe de maíz con un valor de alrededor de 15-25 g se añaden comúnmente a los productos tales como los hot dog como un agente de carga para aumentar el contenido de materia seca del producto.

Proteínas

Las proteínas se agregan con frecuencia a las salchichas cocidas y grandes cantidades de productos económicos contienen la proteína de soja. La proteína de soja, ya sea aislado o concentrado, contribuye a la textura, la mordida y firmeza, y también los aislados, emulsionan la grasa con eficacia. Las proteínas de soja de alta gelificación, se deben cortar primero con agua para hidratar el material por completo antes de que la carne y la grasa se coloquen al cutter.

La proteína de soja se utiliza con frecuencia en salchichas cocidas para compensar el uso de ingredientes menos costosos, o más grasos. Otro método de reducir el costo de salchicha cocida es sustituir parte de la carne magra con una mezcla de aislado de soja y agua en una proporción de 1: 3. El aislado de soja contiene alrededor de 90 a 92% de proteína y cada 4 kg de carne magra sacados de una receta se puede sustituir con 1 kg de aislado de soja y 3 kg de agua. Sin embargo,

la sustitución de la carne magra con proteína de soya y agua afecta a la textura, firmeza,

El grado de sustitución depende en gran medida de la estructura de costes deseado de la salchicha cocida que se produce.

Espicias

Las especias, extractos de especias, hierbas se agregan de acuerdo con el sabor deseado y hay un número ilimitado de posibles combinaciones de sabores.

En general, las especias se añaden a 3-5 g por kilo de salchichas y sabores a base de extractos de especias o de oleorresina, se aplican a un ritmo mucho menor. Las especias utilizadas comúnmente son nuez moscada, jengibre, pimienta blanca, mazis, cebolla en polvo, canela y ajo, entre otros. especias de color oscuro se evitan, ya que pueden ser vistos como pequeñas partículas oscuras en el producto acabado.

Hidrocoloides

La carragenina se utiliza regularmente en cantidades de 1-3 g por kilogramo de masa total en las recetas que contienen grandes cantidades de agua y poca carne, debido a su enorme CMB, junto con la capacidad de reducir la purga en el empaquetado de los productos. Las gomas de hinchamiento en frío tales como guar se usan de vez en cuando también para reducir, o eliminar, la purga en los productos envasados.

Almidón

El almidón es muy común en salchichas cocidas y la cantidad utilizada varía entre 20 y 100 g por kilogramo de masa total. El almidón se utiliza

por su capacidad de unirse a agua y también por su contribución a la firmeza y la textura del producto, sobre todo en salchichas con un bajo contenido de carne. El almidón también actúa sinérgicamente con la proteína de la carne activado. El tipo más económico y fácilmente disponible de almidón se utiliza con frecuencia, a pesar de los diferentes comportamientos tecnológicos. El uso de almidón reduce el riesgo de separación de agua en el producto durante el tratamiento térmico y también reduce la cantidad de purga en los productos envasados al vacío en rodajas.

Fibra cítrica

Citri - Fi, de la compañía Fiberstar, es un ingrediente natural y funcional proveniente de pulpa de naranja especialmente usado para adicionar humedad, controlar la migración de humedad, mejorar texturas y reemplazar grasa. Reduce costos en gran variedad de productos.

Funciones Principales:

- Reducir sinéresis de agua y/o aceite en fórmulas tanto en carnes, coberturas, salsas y productos congelados descongelados.
- Adicionar y retener agua adicional en una fórmula para aumentar la humedad, mejorar el rendimiento y prolongar la vida útil.
- Reducir la formación de cristales en productos alimenticios congelados.
- Actuar como agente de suspensión para proporcionar cuerpo en bebidas y como agente espesante y emulsificante en aderezos, salsas y pudines.

Emulsionantes

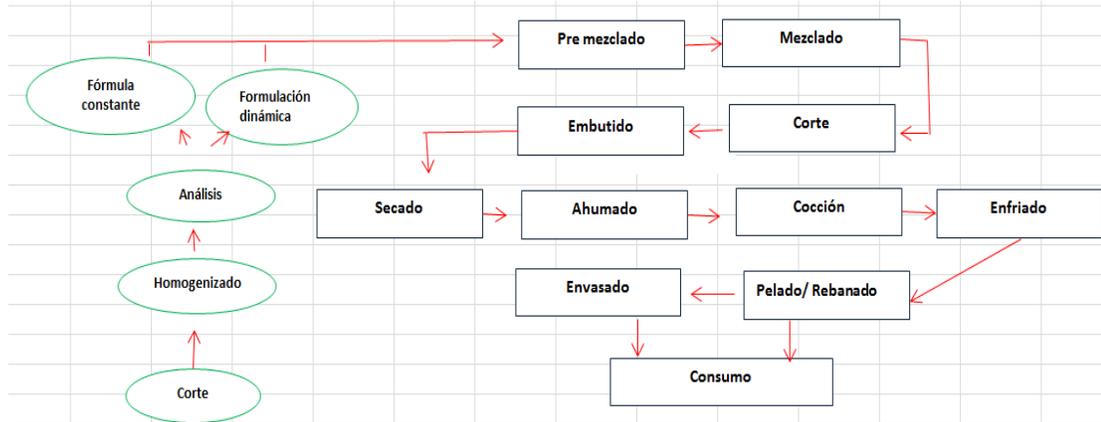
Los emulsionantes se usan muy poco en los embutidos cocidos, ya que sólo funcionan eficazmente en emulsiones reales, donde la grasa y el agua están ambos presentes en forma líquida, que sólo se aplica para salchichas cocidas cuando el aceite es la fuente de grasa transformada. En todas las demás aplicaciones, los emulsionantes reducen ligeramente el riesgo de separación de la grasa en el producto durante el tratamiento térmico, y monoglicérido y / o diglicérido se añaden a alrededor de 3 g por kilogramo de masa total.

2.2.4 Etapas de procesamiento

El tratamiento de los embutidos escaldados es básicamente muy similar en todo el mundo. El nivel de tecnología y el tamaño de las plantas industriales difieren naturalmente de un país a otro y de una planta a otra. Las etapas de procesamiento básicos se dan en la Figura N°2.1.

El sistema de fabricación de salchichas escaldadas es muy complejo debido a la cantidad de materias primas, aditivos y tipos de maquinaria utilizada. El resultado final debe ser un producto de textura lisa homogénea, finamente cortado, que puede soportar un tratamiento térmico sin la separación de la grasa o agua que muestra la textura firme y un buen bocado.

FIGURA 2.1. OPERACIONES UNITARIAS EN LA PREPARACIÓN DE EMBUTIDOS COCIDOS.



Fuente: Fidel Toldrá (2010).

2.2.5 Embutido

Cuando la masa se ha embutido en tripa para el escaldado, (Fig. N°2.4), las proteínas solubilizadas forman una estructura de gel. Con la cocción, las proteínas solubilizadas forman un gel que atrapa la grasa, así como las partículas de fibra muscular, por lo que la masa o pastón es una estructura homogénea (Tornberg, 2005).

2.2.6 Ahumado / Cocción

De acuerdo con las prácticas industriales, cuando la masa de salchichas se ha preparado, se embute en tripas naturales o artificiales. A continuación, las salchichas se trasladan a una cámara de ahumado, (Fig. N°2.5), en el que primero se secan a 50 - 60 °C. Las temperaturas extremadamente altas o tiempos largos no deben ser utilizados, con el fin de evitar temperaturas > 60 ° C, que pueden reducir la absorción de humo o causar separación de la grasa en la capa superficial. Inmediatamente después del secado, los embutidos son ahumados a

65 - 70 ° C hasta que se hayan alcanzado el color de la superficie deseada y aroma, y la temperatura es de aproximadamente 50 °C (Sorensen et al 1981). A continuación, las salchichas se cocinan en vapor (75 ° C) hasta alcanzar una temperatura central de 72- 73 ° C.

FOTOGRAFÍA 2.2. OPERACIÓN DE EMBUTIDO DE SALCHICHAS FRANKFURT.



Fuente: Fidel Toldrá (2010).

FOTOGRAFÍA 2.3. AHUMADO DE SALCHICHAS, MEDIDA DE LA TEMPERATURA FINAL.



Fuente: Fidel Toldrá (2010)

2.2.7 Calidad del producto terminado

La calidad incluye gusto y flavor, estructura, color, valor nutricional, y la calidad microbiana. El sabor y flavor de la salchicha es una combinación

del sabor salado de la carne curada cocida y las especias. El flavor es influenciado por la formulación (la carne de animal que se han utilizado, lo que las proporciones son, y sobre todo el contenido de grasa de las diversas fuentes). Una parte integral de flavor es el efecto de nitrito, que se basa no en el sabor directa de la sal en sí, sino en un efecto indirecto sobre los diversos componentes de la carne (Pegg y Shahidi, 2000).

Numerosa investigación en la parte química se ha realizado sobre los efectos de los nitritos en flavor, pero este sistema extremadamente complejo aún está lejos de aclarado completamente.

La calidad sensorial y nutricional se basa principalmente en el contenido de carne magra, el contenido de grasa, y la cantidad de agua añadida. Además, si se añaden otros productos alimenticios, que pueden mejorar la calidad nutricional general, como extensores, que pueden diluir la densidad nutricional y sabor. El uso de fosfatos facilita el uso de carne magra de menos y más agua y grasa, ejerciendo así un efecto negativo en el valor nutricional.

El número casi infinito de posibles combinaciones de formulación permite el diseño de las salchichas según las necesidades: a veces de gusto fuerte para la degustación, otras suaves o muy suaves.

No es posible cubrir los efectos microbianos exclusivamente. Sal (NaCl) con decisión influye en el patrón microbiano en la carne, ya que reduce fuertemente el metabolismo proteolítico de la flora. El efecto inhibitor de la sal se basa en su contenido en la fase acuosa del producto. En los países donde el producto tiene un alto contenido de grasa y no se añade fosfato, el contenido de sal en los rangos de la fase acuosa de 4% a 5%; pero con menor contenido de grasa y niveles más altos de

agua (con los fosfatos), el contenido en la fase acuosa podría ser incluso tan baja como 2,5%, (Hamm ,1986).

Los nitritos también tienen un fuerte efecto inhibitor sobre los microbios, pero el efecto es la cepa específica. El efecto es especialmente importante contra las bacterias más patógenas dentro de los contenidos utilizados en los productos cárnicos cocidos. El nitrito es más eficiente a valores de pH más bajos, pero, por otro lado, valores de pH bajos aumentan la degradación de nitrito (Honikel, 2004). La calidad nutricional de los embutidos directamente se refleja en las formulaciones de las salchichas, que pueden ser más variable. A medida que la temperatura máxima utilizada en el tratamiento térmico es 72-74 °C, proteínas de la carne no pierden su valor nutritivo, pero por el contrario, el colágeno se vuelve digestible a través de la desnaturalización (Bailey y Ligth, 1989). Dado que la salchicha no pierde líquido por cocción, minerales y vitaminas permanecen en la masa. Las vitaminas se destruyen en cierta medida, dependiendo de la vitamina y el proceso. Aproximadamente el 10% - 20% de las vitaminas del grupo B son destruidos durante la preparación. La vitamina A es bastante resistente a la cocción, pero alrededor de una tercera parte puede perderse al cortar (Lawrie y Ledward, 2006).

El ahumado puede reducir el valor biológico de las proteínas, asimismo depende del área superficial relativa y la intensidad y duración del hábito de ahumado. En la mayoría de los casos, sin embargo, la reducción no es sustancial. Las proteínas del tejido conectivo (colágenos) se desnaturalizan cuando las salchichas se cocinan, y también se trituran en gran parte por cortar, especialmente en salchichas finamente picadas. El noventa por ciento del colágeno desnaturalizado se hidroliza en el tracto digestivo humano y, en consecuencia, puede utilizarse como

fuente de energía o para la síntesis de proteínas (Bailey y Ligth, 1989). El valor biológico de colágeno es, sin embargo, muy bajo, como tal, pero en combinación con otras proteínas, puede tener algún valor. Una relación de eficiencia proteica (PER) de 2,5 para la buena - proteínas de calidad permite un contenido de colágeno de hasta 30% de las proteínas de la carne (Bailey y Ligth, 1989).

Cambios oxidativos en las grasas y los fosfolípidos de membrana pueden causar la rancidez. Además, los cambios oxidativos pueden provocar la polimerización de las grasas, así como proteínas. El hierro hemo es un pro-oxidante fuerte, y en particular en congelación - carne almacenada y carne cocida, la oxidación puede ser muy rápido (la peor combinación es la comida preparada a partir de carne congelada almacenada). Los microbios también pueden aumentar los cambios oxidativos en la carne. En salchichas, sin embargo, no son agentes antioxidantes eficientes. El nitrito estabiliza el hierro hemo, lo que resulta en una velocidad de oxidación mucho más bajo. Los fosfatos también tienen un efecto antioxidante ya que quelan cationes prooxidativos. Ascorbatos son también antioxidantes, aunque se utilizan principalmente como potenciadores de color. Por último, la utilización de envases que excluye el oxígeno puede reducir la oxidación. En consecuencia, las salchichas no son, o no tienen por qué ser, susceptible de rancidez, a condición de que se utilicen el nitrito y ascorbatos, y, finalmente, los fosfatos. Además, al evitar un almacenamiento congelado largo de las materias primas a base de carne, con el embalaje adecuado, y evitar el deterioro microbiano, el riesgo de la rancidez puede reducirse (Pegg y Shahidi, 2000).

Aspectos de seguridad con un buen proceso de producción higiénica organizado y un producto cocinado de manera satisfactoria, la salchicha

contiene sólo unos pocos cientos de microbios que viven por gramo, y los que por lo general no son particularmente capaces de proliferar a temperaturas de almacenamiento en frío. La sal común inhibe la proteólisis, y nitrito y otros agentes antioxidantes inhiben la oxidación. El papel principal de nitrito, sin embargo, es para inhibir las bacterias patógenas. La mayoría de estas bacterias son fuertemente influenciadas por el nitrito en los niveles utilizados en las salchichas (Pegg y Shahidi, 2000). La razón principal para el uso de nitritos en los productos de carne es su capacidad específica para inhibir el crecimiento de *Clostridium botulinum*. Esto es cada vez más importante, ya que las tendencias son para el uso de envasado al vacío (anaeróbica), la reducción del contenido de sal, la mejora de la higiene, y la utilización de envases. En estas circunstancias, la espora estrictamente anaeróbica - formación de *C. botulinum* puede comenzar a crecer y llegar a ser tóxicos, si los paquetes se almacenan durante periodos de tiempo más largo, y especialmente si el abuso de temperatura está involucrado. Sin embargo, el nitrito no es de ninguna manera una garantía de total seguridad.

2.3 Definiciones conceptuales

Carne

Tejido muscular estriado en fase posterior a su rigidez cadavérica (post-rigor), comestible, sano, y limpio e inocuo de animales de abasto que mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento son declarados aptos para consumo humano.

Productos Cárnicos

Son los elaborados esencialmente con carnes, en piezas, troceadas o picadas o grasa/tocino o sangre o menudencias comestibles de las especies de abasto, aves y caza autorizadas, que se han sometido en su proceso de elaboración a diferentes tratamientos tales como tratamientos por calor, secado-maduración, oreo, adobo, marinado, adobado. En su elaboración pueden incorporarse opcionalmente otros ingredientes, condimentos, especias y aditivos autorizados.

Embutido

Se menciona que, de acuerdo con el tipo de materia prima utilizada, su forma de preparación y la tecnología de elaboración se agrupan en tres clases: crudos, escaldados y cocidos, (Losa,1998).

Embutidos crudos

Son aquellos elaborados con carne y grasa crudos, sometidos a un ahumado o maduración. Por ejemplo: chorizos, salchicha desayuno, salames.

Embutidos escaldados

Aquellos cuya pasta es incorporada cruda, sufriendo el tratamiento térmico (cocción) y ahumado opcional, luego de ser embutidos. Por ejemplo: mortadelas, salchichas tipo Frankfurt, etc. La temperatura externa del agua o de los hornos de cocimiento no debe pasar de 75-80°C. Los productos elaborados con féculas se sacan con una temperatura inferior de 72-75°C y sin fécula 70-72°C.

Embutidos cocidos

Cuando la totalidad de la pasta o parte de ella se cuece antes de incorporarse a la masa. Por ejemplo: morcillas, paté, queso de cerdo, etc. La temperatura externa del agua o vapor debe estar entre 80 y 90°C sacando el producto a una temperatura interior de 80-83°C.

Capacidad de emulsificación

La capacidad de emulsificación (CE) se define como la cantidad de grasa que puede soportar una pasta de carne sin romperse los enlaces de sus moléculas; ésta es la característica básica de las salchichas y de otros embutidos (bolona, paté, etc.).

Análisis Sensorial.

Es una ciencia que busca medir las propiedades sensoriales de productos para el consumidor y que comúnmente es usada en la industria de la carne.

Test de Aceptabilidad.

Permiten tener una indicación de la probable reacción del consumidor, frente a un nuevo producto, o a una modificación de uno ya existente o de un sucedáneo o sustituto de los que habitualmente se consumen, (Wittig de Penna, 1989).

CAPÍTULO III

VARIABLES E HIPÓTESIS

3.1 Variables de la investigación

3.1.1 Variables

a. Variable independiente

Calidad y cantidad de la carne de conejo (25, 30, 35 y 40%) y fibras naturales (1 y 2%).

b. Variable dependiente

Calidad microbiológica y sensorial del embutido hot dog.

3.2 Operacionalización de variables

CUADRO 3.1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

TIPO	VARIABLE	INDICADOR
VARIABLE INDEPENDIENTE	Calidad y cantidad de la carne de conejo y fibras naturales.	Calidad: Tabla de valoración de la carne de conejo. Certificación de calidad de las fibras naturales. Cantidad: 25% de carne de conejo; 1 y 2 % fibras 30% de carne de conejo: 1 y 2% fibras 35% de carne de conejo: 1 y 2% fibras 40% de carne de conejo; 1 y 2% fibras
VARIABLE DEPENDIENTE	Calidad sensorial del embutido hot dog	Textura Olor Sabor Color Aceptabilidad general En todas las evaluaciones la calificación sensorial es por valoración, puntaje de 0 a 5 puntos máximo.

Fuente: Elaboración Propia, (2016).

3.2.1 Indicadores

a) Porcentaje de carne de conejo

- ❖ 25% de carne de conejo
- ❖ 30% de carne de conejo
- ❖ 35% de carne de conejo
- ❖ 40% de carne de conejo

b) Porcentaje de fibra natural

- ❖ 1%
- ❖ 2%

c) Calidad sensorial del hot dog

- ❖ Característica sensorial: textura
- ❖ Característica sensorial: aroma
- ❖ Característica sensorial: sabor
- ❖ Característica sensorial: color
- ❖ Evaluación sensorial: Aceptabilidad general.

3.3 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

3.3.1 Hipótesis Generales:

El proceso de elaboración de hot dog con menor nivel de grasa depende de la cantidad y calidad de la carne de conejo y fibras naturales.

3.3.2 Hipótesis específicas:

- ❖ ***H₁***: La calidad nutricional del hot dog dependen de la cantidad y calidad de la carne de conejo.
- ❖ ***H₂***: El proceso y parámetros de elaboración del hot dog dependen de la cantidad y calidad de la carne de conejo.
- ❖ ***H₃***: La calidad microbiológica y sensorial del hot dog dependen de la cantidad y calidad de la carne de conejo.

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1 Tipo de investigación

4.1.1 Por su naturaleza: Investigación experimental

El estudio está diseñado bajo las características de ser tipo experimental porque se realizará mediante la observación, registro y análisis de las variables sobre ambientes artificiosamente controlados para facilitar la manipulación de las mismas y encontrar su relación causal.

4.1.2 Por su carácter: Investigación cuantitativa

Busca encontrar la verdad basándose en métodos cuantitativos, donde no se emiten juicios interpretativos sobre los hechos en que se está trabajando.

4.1.3 Por su finalidad: Investigación Aplicada

Porque está interesada en resolver problemas de naturaleza práctica aplicando los resultados obtenidos.

4.2 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación a realizar es el diseño experimental puro con post prueba y grupo control, teniendo en consideración que es el que se acondiciona a la parte experimental.

El diseño propuesto se caracteriza por ejercer un estricto control sobre el experimento por medio del establecimiento tanto de grupos de comparación a fin de manipular la variable independiente como la equivalencia de los grupos por medio de la asignación aleatoria de las unidades de análisis.

El diseño incluye dos grupos, uno recibe el tratamiento experimental y el otro no (control). La manipulación de la variable alcanza solo dos niveles presencia- ausencia.

CUADRO 4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACION DE HOT DOG CON CARNE DE CONEJO.

Grupos de Investigación	Tratamientos	Descripción		Control*
		Carne	Fibra	
G ₁	T ₁	Hot dog control	0%	C ₁
G ₂	T ₂ y T ₃	Hot dog con 25% de carne de conejo	1 y 2%	C ₂
G ₃	T ₄ y T ₅	Hot dog con 30% de carne de conejo	1 y 2%	C ₃
G ₄	T ₆ y T ₇	Hot dog con 35% de carne de conejo	1 y 2%	C ₄
G ₅	T ₈ y T ₉	Hot dog con 40% de carne de conejo	1 y 2%	C ₄

(*) Controles físicos, químicos y sensoriales.

Fuente: Elaboración Propia

4.2.1 Descripción de la experimentación

4.2.1.1 Insumos y aditivos

- o Almidón
- o Fibra cítrica Citri-fi
- o Aislado proteico de soya
- o Glutamato monosódico

- o Especies: orégano, pimienta, laurel, nuez moscada, ajos
- o Sal común
- o Azúcar
- o Agua tratada
- o Fosfatos
- o Sales de nitrito y nitrato
- o Hielo.
- o Esencia de hot dog
- o Otros

4.2.1.2 Material experimental

- o Carne de conejo
- o Fibra natural.

4.2.1.3 Reactivos

- o Agua destilada
- o Solución de Hidróxido de sodio 0.1N
- o Fenolftaleína
- o Otros

4.2.1.4 Equipos y maquinarias

- o Molino de carne
- o Cutter
- o Licuadora industrial
- o Embutidora
- o Cocina industrial
- o Balanza eléctrica
- o Refrigeradora

- o Potenciómetro digital
- o Selladora al vacío
- o Horno microondas
- o Termómetro
- o Estufa
- o Otros

4.2.1.5 Materiales y utensilios

- o Menaje de cocina
- o Recipientes metálicos
- o Otros

4.2.2 Métodos

4.2.2.1 Análisis físico químicos en la carne de cerdo y en la carne de conejo

Determinación de humedad. Método AOAC 2007.04

Determinación de proteína. Método AOAC 2007.04

Determinación de grasas. Método AOAC 2007.04

Determinación de carbohidratos. Por diferencia.

Determinación de cenizas. Método AOAC 2007.04

Determinación de pH.

Determinación de acidez total

4.2.2.2 Determinación de la capacidad de retención de agua (cra) y capacidad emulsionante (ce).

Capacidad de retención de agua (CRA): Se realizó utilizando el método a presión en papel filtro para análisis cuantitativo de 110 mm de diámetro. Se calculó la

capacidad de retención de agua como porcentaje de agua expedida (GONZÁLEZ, 2007).

Se toma un gramo de carne y, sobre un papel filtro es sometido a altas presiones con la ayuda de una prensa manual, se procede entonces a la medición del diámetro de la zona húmeda que aparece en el papel filtro y de la lámina de carne que queda luego de aplicar la presión. Esta capacidad se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\%CRA = \frac{\text{diámetro de la película de carne}}{\text{diámetro de la zona húmeda en el papel filtro}} \times 100$$

Para la determinación de la capacidad emulsificante (CE), se realiza mediante el método Kramer cual consiste en extraer la proteína miofibrilar que al ser mezclado con una solución salina baja la temperatura proporcionando condiciones de mayor solubilidad para así poder obtener una emulsión de aceite. Se toman 50 gr de muestra de la carne a la que se le desea conocer su poder emulsificante y en una licuadora fría se agrega a la vez 200 ml de NaCl durante dos minutos, para luego tomar 12,5 g de la mezcla junto con 37,5 ml de NaCl nuevamente en la licuadora agregándole de 1 ml de aceite vegetal por medio de una bureta. Y agitando sucesivamente cada vez que es agregado el aceite hasta observar que el aceite no se emulsifica en la mezcla, siendo la cantidad de aceite agregado la capacidad emulsificante de la carne evaluada.

4.2.2.3 Análisis microbiológicos en la carne de cerdo y en la carne de conejo

Determinación de *Staphylococcus aureus*. ICMSF. 1998.

Determinación de *Clostridium perfringens*. ICMSF. 1998.

Determinación de *Salmonella* sp. ICMSF. 1998.

4.2.2.4 Análisis sensorial en la carne de cerdo y en la carne de conejo.

Test de puntaje compuesto, Test de diferencia y Test de Aceptabilidad, con el análisis de varianza.

4.2.3 Descripción del diseño experimental de investigación

Etapa I: Control de calidad de la materia prima: carne de cerdo y de conejo.

Se llevaron a cabo los respectivos análisis físico químicos, microbiológicos y sensoriales.

Se realizaron análisis para la determinación de la composición química de las carnes. Determinaciones de pH, porcentaje de acidez total, capacidad de retención de agua (CRA), capacidad emulsificante (CE). Y finalmente las determinaciones de presencia de microorganismos según las especificaciones de la norma técnica, que establece los límites permisibles en carnes.

Etapa II: Almacenamiento de la materia prima: carne de cerdo y de conejo.

Las muestras de carne fueron acondicionadas previamente antes del almacenamiento, haciendo un tratamiento con un spray ácido, con una solución con 2% de ácido acético, 1% de ácido

láctico ,0.25% de ácido cítrico, 0.1% de ácido ascórbico en agua destilada, posteriormente fueron embolsadas y selladas al vacío.

Las muestras almacenadas a 4°C, luego se obtuvieron por muestreo al azar y se llevaron para el análisis microbiológico por quintuplicado.

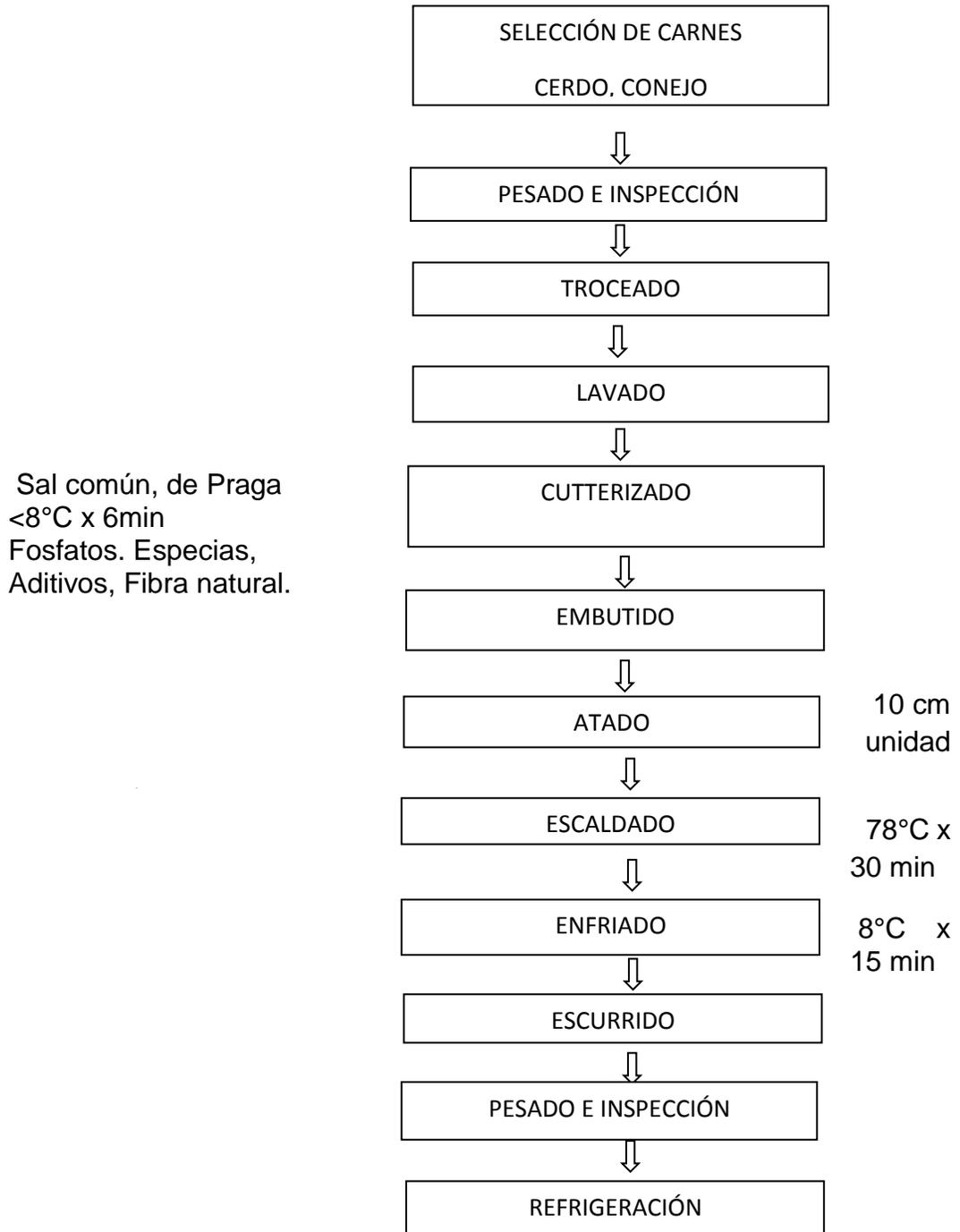
Etapa III: Elaboración del hot dog con incorporación de carne de conejo.

Se utilizó una fórmula base de elaboración de hot dog, con la incorporación de carne de conejo en diferentes porcentajes: 25, 30, 35 y 40% respectivamente, y con la incorporación de 1 y 2% de fibra natural. Se llevará cabo siguiendo el flujo de proceso indicado en la figura N° 3.1.

Etapa IV: Almacenamiento de las muestras de hot dog con incorporación de carne de conejo.

Las muestras fueron almacenadas (bolsas plásticas) a 4°C, se realizará el análisis físico químico (pH, acidez total) por triplicado y microbiológico por quintuplicado.

FIGURA 4.1. FLUJO DE PROCESO DE ELABORACIÓN DE HOT DOG CON INCLUSIÓN DE CARNE DE CONEJO Y FIBRA NATURAL



Etapa V: Evaluación de la calidad de las muestras de hot dog con carne de cerdo y conejo.

Para la determinación de la calidad del hot dog se realizó el muestreo periódico cada 05 días y se evaluó a través de los análisis físicos químicos siguientes: Determinación de humedad, pH y acidez total.

Posteriormente se realizó el análisis microbiológico de la muestra final (20 días), afín de verificar la calidad microbiológica del producto.

Finalmente se realizó el análisis sensorial de las muestras, utilizando los Test de diferencia y de Aceptabilidad por los consumidores.

En el caso de los test de evaluación sensorial se aplicó los métodos estadísticos de la prueba paramétrica de "F" y de análisis de varianza.

4.3 Población y muestra

4.3.1 Población.

Está determinado por la cantidad total de carne de conejo que se comercializa en super mercados "Metro". 20 kilos.

4.3.2 Muestra.

Está representada por 5 kilos de carne de conejo.

4.4 Técnicas de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos se realizaron según cad.

4.5 Procedimientos de recolección de datos

Etapa de la investigación:

Etapa I: Caracterización físico química de la materia prima

Las muestras se tomaron aleatoriamente y los análisis se obtuvieron por triplicado.

Etapa II: Almacenamiento de la materia prima: carne de cerdo y de conejo.

Las muestras de carne que fueron tratadas con un spray ácido (2% de ácido acético, 1% de ácido láctico ,0.25% de ácido cítrico, 0.1% de ácido ascórbico en agua, posteriormente fueron embolsadas y selladas al vacío.

Las muestras almacenadas a 4°C se obtuvieron al azar y se llevaron para el análisis microbiológico por quintuplicado.

Etapa III: Elaboración de hot dog con carne de cerdo y conejo.

Las muestras de hot dog con carne de cerdo y conejo en niveles de incorporación 25%, 30%, 35% y 40%, con 1 y 2% de fibra para cada caso, se seleccionaron aleatoriamente para los análisis físicos químicos, microbiológicos y sensoriales.

Etapa IV: Almacenamiento de los hot dog elaborados con carne de cerdo y conejo.

Las muestras almacenadas (bolsas plásticas) a 4°C, se realizaron los análisis físico químico (humedad, acidez total, pH) por triplicado, y microbiológico por quintuplicado.

Etapa V: Evaluación de la calidad de los hot dog con carne de cerdo y de conejo.

Para el análisis sensorial los datos se obtuvieron aplicando el test sensorial de puntaje compuesto, test de diferencia y finalmente de aceptabilidad.

4.6 Procesamiento estadístico y análisis de datos

En el estudio se utilizó la prueba de análisis de varianza o ANOVA para las pruebas de análisis sensorial, utilizando el software Optical Cal 2012.

CAPITULO V

RESULTADOS

Etapla I: Control de calidad de la materia prima: carne de cerdo y conejo.

Para la caracterización de la muestra y evaluación de sus propiedades, las muestras fueron preparadas y almacenadas en bolsas selladas debidamente identificadas y se congelaron para su transporte al laboratorio. Donde se aplicaron los métodos oficiales para la determinación de los contenidos de humedad y extracto seco, proteína, grasa, cenizas; conforme a las directrices establecidas en el manual de métodos analíticos de la AOAC (1995), tal como se describe en los cuadro N° 5.1.

CUADRO 5.1. ANALISIS DE LA COMPOSICION QUIMICA DE LA CARNE DE CERDO Y CONEJO.

PRODUCTO	HUMEDAD %	EXTRACTO SECO %	PROTEINA %	GRASA %	CARBON %	CENIZAS %
CARNE DE CERDO	69.1	30.9	14.4	16.2	0.1	1.2
CARNE DE CONEJO	72.60	27.40	20.80	5.9	0.0	0.7

Fuente: Elaboración Propia (2016),

En el cuadro N°5.2 se muestran las mediciones de pH, acidez total expresado en ácido láctico, capacidad de retención de agua (CRA) y capacidad emulsionante (CE) de la carne de cerdo y conejo.

CUADRO 5.2. DETERMINACIÓN DE pH Y ACIDEZ TOTAL, CRA Y CE EN LA CARNE FRESCA DE CERDO Y CONEJO.

PRODUCTO		pH	ACIDEZ TOTAL Ácido láctico mg/100g producto (%)	CRA %	CE (ml aceite/ g carne)
CARNE CERDO	DE	5.75	0.57	23.40	38.00
CARNE CONEJO	DE	5.96	0.52	30.30	24.50

CRA= Capacidad de retención de agua
CE = Capacidad emulsionante

Fuente: Elaboración Propia (2016),

Las muestras de carne de cerdo y conejo presentaron los siguientes resultados microbiológicos, según el cuadro N° 5.3.

CUADRO 5.3. ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE LA CARNE DE CERDO Y CONEJO.

ENSAYO	RESULTADO	METODO
Salmonella	Carne de cerdo: Ausencia/25g Carne de conejo: Ausencia/25g	ICMSF 2da. Ed. 1983, Vol. 1, Parte II, Pag. 172-176 Pto. 10 (a) y ©, 177-178 (Traducción de la versión original 1978) Reimpresa en el 2000. Ed. ACRIBIA. Salmonelas
Recuento de Staphylococcus aureus	Carne de cerdo: <10 x 10 ³ NMP/g Carne de conejo: <10 x 10 ³ NMP/g	ICMSF 2da.Ed. 1983. Vol.1, Parte II, Método 5, Pág. 235-238 (Traducción de la versión 1978) Reimpresa 2000, Editorial Acribia. Método 5 (Técnica del NMP con caldo telurito manitol glicina).
Clostridium perfringens	Carne de cerdo: < 10 UFC/g Carne de conejo: <10 x 10 ³ NMP/g	BACTERIOLOGICAL ANALYTICAL MANUAL /CFSAN 8 TH EDITION 1995. REVISIÓN A,1998, CHAPTER 16 A-E. MODIFIED BY DATE OF FINAL REVISIÓN: 2001-JANUARY. Clostridium perfringens.

Fuente: Elaboración Propia (2016)

Se evaluaron las características sensoriales de textura, color, sabor y aroma.

En el análisis sensorial la escala de calificación fue de 0 a 5 puntos, tal como se describe:

- ❖ Textura: de blando a firme poco fibrosa 0 a 5 puntos.
- ❖ Color: cerdo (pardo a rosado) 0 a 5 puntos; conejo (rojo intenso oscuro a rojo claro) 0 a 5 puntos.
- ❖ Sabor: suigeneris 0 a 5 puntos en carne de cerdo y conejo.
- ❖ Aroma: intenso fuerte a suave 0 a 5 puntos en carne de cerdo y conejo.
- ❖ Aceptabilidad general; desaprobado a aprobación máxima 0 a 5 puntos en carne de cerdo y conejo.

En el puntaje total: excelente 23 a 25 puntos, muy bueno 18-22 puntos, bueno 15-17 puntos y regular 13-14 deficiente menos a 12.

Los resultados se mencionan en el cuadro N° 5.4.

CUADRO 5.4. RESULTADOS DEL ANALISIS SENSORIAL* DE LA CARNE FRESCA DE CERDO Y CONEJO.

Característica	Carne de cerdo	Carne de conejo
Textura	4,20	4,40
Color	3,50	4,00
Sabor	4,10	4,30
Aroma	4,00	4,20
Aceptabilidad general	4,05	4,25
Total	19.85	21.15

(*) Test sensorial de puntaje compuesto.

(**) Resultados promedios de evaluaciones por 10 panelistas.

Fuente: Elaboración Propia (2016).

Etapa II: Almacenamiento de la carne de cerdo y de conejo.

Los resultados del almacenamiento de las carnes de cerdo y de conejo tratadas previamente con soluciones de ácidos (2% de ácido acético, 1% de ácido láctico ,0.25% de ácido cítrico, 0.1% de ácido ascórbico en agua), envasadas embolsadas y selladas al vacío, almacenadas a -20°C, por un período de 10 días, se observan en el cuadro N° 5.5.

CUADRO 5.5. RESULTADOS DE pH DE CARNE DE CERDO Y CONEJO ALMACENADAS EN BOLSAS PLÁSTICAS AL VACÍO A -20°C.

Producto	Días		
	0	5	10
CC _E	5,75	5,70	5,6
CC _O	5,94	5,92	5,87

(*) CC_E = Carne de cerdo

(**) CC_O = carne de conejo

Fuente: Elaboración Propia (2016)

CUADRO 5.6. RESULTADOS DE ACIDEZ TOTAL DE LA CARNE DE CERDO Y CONEJO ALMACENADAS EN BOLSAS PLÁSTICAS AL VACÍO A -20°C.

Producto	Días	
	0	10
CC _E	0.57	0.59
CC _O	0.53	0.55

Fuente: Elaboración Propia (2016)

Etapa III: Elaboración de hot dog con carne de cerdo y conejo.

FORMULACIÓN.

Se utilizaron los niveles de sustitución de con carne de conejo: 25%, 30%, 35% y 40% respectivamente, los cuales podemos observar en los siguientes cuadros (N° 5.7 y 5.8).

CUADRO 5.7. FORMULACIONES PARA ELABORACIÓN DE HOT DOG CON CARNE DE CONEJO CON 1% DE FIBRA NATURAL.

SUSTITUCIÓN	TESTI GO	25%	30%	35%	40%
INGREDIENTES	%	%	%	%	%
Carne de cerdo	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
Carne de vacuno	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00
Carne de conejo	0,00	7,50	9,00	10,50	12,00
Grasa dura de cerdo	30,00	22,50	21,00	19,50	18,00
Pellejo de porcino	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Almidón de maíz	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Fibra natural	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Hielo	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Polifosfatos	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Sal común	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Condimentos	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Sal de cura	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fuente: Elaboración propia (2016).

CUADRO 5.8. FORMULACIONES PARA ELABORACIÓN DE HOT DOG CON CARNE DE CONEJO, CON 2% DE FIBRA NATURAL.

SUSTITUCIÓN	TESTIGO	25%	30%	35%	40%
INGREDIENTES	%	%	%	%	%
Carne de cerdo	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00
Carne de vacuno	27,00	27,00	27,00	27,00	27,00
Carne de conejo	0,00	7,50	9,00	10,50	12,00
Grasa dura de cerdo	30,00	22,50	21,00	19,50	18,00
Pellejo de porcino	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Almidón de maíz	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Fibra natural	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Hielo	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Polifosfatos	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Sal común	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Condimentos	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60
Sal de cura	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fuente: Elaboración propia (2016).

Teniendo las formulaciones del hot dog con carne de conejo en los niveles de 25%, 30%, 35% y 40% , con 1% y 2% de fibra natural se llevó a cabo el proceso de elaboración:

a) Selección de la carne de cerdo y conejo

El corte para la carne de cerdo fue brazuelo y en el caso de conejo se utilizó la carne de toda la carcasa, ambos a temperatura de 4°C.

b) Pesado e inspección

De acuerdo a la formulación se procedió al pesado de la carne de cerdo y conejo, verificándose la calidad de la misma. Finalmente se pesaron los insumos según la formulación.

FOTOGRAFÍA 5.1. PESADO DE INSUMOS.



Fuente: Elaboración propia (2016).

c) Troceado

La carne de cerdo y conejo se procedió al corte en trozos pequeños. Previamente se realiza la limpieza de la carne, quedando sólo tejido muscular, eliminándose tejido nervioso, conectivo, y óseo.

FOTOGRAFÍA 5.2. TROCEADO DE LA CARNE DE CERDO.



Fuente: Elaboración propia (2016).

FOTOGRAFÍA 5.3. TROCEADO DE LA CARNE DE CONEJO.



Fuente: Elaboración propia (2016).

d) Lavado

Para evitar la posible contaminación por manipuleo se procede al lavado.

e) Cutterizado

Se procedio inicialmente colocando en el plata del cutter la carne con adición de sal común, sal de cura y fosfato, pellejo de porcino en emulsión, luego la grasa y hielo, obteniéndose un pastón base. En la segunda parte se adicionaron los insumos (condimentos), finalmente la fibra y el almidón. Se otuvo una pasta fina en un tiempo de 4 minutos a una temperatura de 8°C.

FOTOGRAFÍA 5.4. INICIO DE LA OPERACIÓN DE CUTTERIZADO.



Fuente: Elaboración propia (2016).

FOTOGRAFÍA 5.5. TÉRMINO DE LA OPERACIÓN DE CUTTERIZADO.



Fuente: Elaboración propia (2016).

f) Embutido

Utilizando las tripas sintéticas de poliamida se procedio a embutir la masa, en la embutidora neumática de 10 Kg de capacidad con una boquilla de 15 mm de diámetro.

FOTOGRAFÍA 5.6. PASTA PARA OPERACIÓN DE EMBUTIDO.



Fuente: Elaboración propia (2016).

FOTOGRAFÍA 4.7 COLOCACIÓN DE LA TRIPASINTÉTICA EN LA EMBUTIDORA.



Fuente: Elaboración propia (2016).

FOTOGRAFÍA 5.8. OPERACIÓN DE EMBUTIDO.



Fuente: Elaboración propia (2016).

g) Atado

Con dimensiones de 12 cm de largo se procedió al atado con pabilo.

FOTOGRAFÍA 5.9. OPERACIÓN DE ATADO.



Fuente: Elaboración propia (2016).

h) Escaldado

Se realizó el escaldado a 78°C y por un tiempo de 30 minutos, colocándose en un recipiente con agua con inmersión completamente.

FOTOGRAFÍA 5.10. OPERACIÓN DE ESCALDADO.



Fuente: Elaboración propia (2016).

i) Enfriado

Se realizó a 8°C por 15 minutos en un recipiente con agua por inmersión de los productos.

j) Escurrido

Sobre una malla metálica se realizó el escurrido por 2 minutos.

k) Pesado e inspección

Según el pesado se determinó el rendimiento de 89% de producto final. Asimismo, los hot dog elaborados presentaron apariencia uniforme.

FOTOGRAFÍA 5.11. INSPECCIÓN DE LAS MUESTRAS DE HOT DOG.

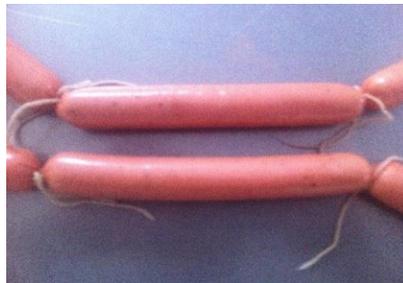


Fuente: Elaboración propia (2016).

I) Refrigeración

Se almacenaron por un periodo corto de tiempo (2 días) a 4°C para determinar los análisis físicos químicos, microbiológicos y sensoriales.

FOTOGRAFÍA 5.12. MUESTRAS DE HOT DOG REFRIGERADAS A 4°C.



Fuente: Elaboración propia (2016).

FOTOGRAFÍA 5.13. MUESTRAS DE HOT DOG PARA EL ANÁLISIS SENSORIAL.



Fuente: Elaboración propia (2016).

FOTOGRAFÍA 5.14. ANÁLISIS SENSORIAL DE MUESTRAS DE HOT DOG.



Fuente: Elaboración propia (2016).

Etapa IV: Almacenamiento de los hot dog elaborados con carne de cerdo y conejo.

Las muestras almacenadas (bolsas plásticas) a 4°C, se realizaron los análisis de: humedad, proteína, grasa, carbohidratos y cenizas, y el análisis microbiológico respectivo.

CUADRO 5.9. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL HOT DOG CON CARNE DE CONEJO Y 1% FIBRA NATURAL.

Carne de conejo	% Humedad	% Proteína	% Grasa	% Carbohidrato	% Ceniza
0%	48,82	10,45	33,90	3,60	3,23
25%	51,53	11,50	28,73	4,80	3,44
30%	52,30	11,89	26,33	5,73	3,75
35%	52,51	12,30	25,30	6,01	3,88
40%	52,69	12,65	24,43	6,39	3,84

Fuente: Elaboración propia (2016).

CUADRO 5.10. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE HOT DOG CON CARNE DE CONEJO Y 2% DE FIBRA NATURAL.

Carne de conejo	% Humedad	% Proteína	% Grasa	% Carbohidrato	% Ceniza
0%	48,90	10,50	33,55	3,80	3,25
25%	51,51	11,65	28,40	4,94	3,50
30%	52,35	11,93	26,20	5,82	3,70
35%	52,50	12,15	25,41	6,00	3,85
40%	52,58	12,60	24,40	6,38	3,86

Fuente: Elaboración propia (2016)

Análisis microbiológico.

Se llevó a cabo en las muestras de hot dog con 30% de carne de conejo y 1% de fibra en la formulación.

CUADRO 5.11. ANALISIS MICROBIOLÓGICO DEL HOT DOG CON 30% DE CARNE DE CONEJO Y 1% DE FIBRA NATURAL.

ENSAYO	RESULTADO	METODO
Salmonella	Ausencia/25g	ICMSF 2da. Ed. 1983, Vol. 1, Parte II, Pag. 172-176 Pto. 10 (a) y ©, 177-178 (Traducción de la versión original 1978) Reimpresa en el 2000. Ed. ACRIBIA. Salmonelas
Recuento de Staphylococcus aureus	<10 x 10 ² NMP/g	ICMSF 2da.Ed. 1983. Vol.1, Parte II, Método 5, Pág. 235-238 (Traducción de la versión 1978) Reimpresa 2000, Editorial Acribia. Método 5 (Técnica del NMP con caldo telurito manitol glicina).
Clostridium perfringens	< 10 UFC/g	BACTERIOLOGICAL ANALYTICAL MANUAL /CFSAN 8 TH EDITION 1995. REVISIÓN A,1998, CHAPTER 16 A-E. MODIFIED BY DATE OF FINAL REVISIÓN: 2001-JANUARY. Clostridium perfringens.

Fuente: Elaboración Propia (2016)

Etapa V: Evaluación de la calidad de los hot dog con carne de cerdo y de conejo.

Para el análisis sensorial los datos se obtuvieron aplicando el test sensorial de puntaje compuesto, test de diferencia y finalmente de aceptabilidad.

CUADRO 5.12. ANÁLISIS SENSORIAL DE TEXTURA EN HOT DOG CON 0, 25, 30, 35 Y 40% DE CARNE DE CONEJO Y 1% DE FIBRA NATURAL.

Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA)

Numero de Tratamientos: 5
 Número de Repeticiones (Bloques): 8

	Trat 1	Trat 2	Trat 3	Trat 4	Trat 5	*Tot	*Prom	*Sum.Cuad
Rep 1	5	4	3	3	3	18	3,6	324
Rep 2	4	4	3	3	3	17	3,4	289
Rep 3	5	4	3	4	2	18	3,6	324
Rep 4	5	4	3	3	3	18	3,6	324
Rep 5	4	4	3	3	2	16	3,2	256
Rep 6	4	4	3	2	3	16	3,2	256
Rep 7	5	3	4	4	3	19	3,8	361
Rep 8	4	4	3	3	3	17	3,4	289
*Tot	36	31	25	25	22	139		
*Prom	4,5	3,875	3,125	3,125	2,75		3,475	
*Sum.Cuad	1296	961	625	625	484			

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Signif
Tratam	4	15,85	3,9625	16,941	2,7141	Muy Signif
Repet.	7	1,575	0,225	0,9619		
Error	28	6,55	0,2339			
Tot	39	23,975				

Existe diferencia significativa, la Hipotesis Nula se rechaza y se acepta la hipótesis alterna (Depende del planteamiento), el estudio se debe replantearse o de preferencia seguir la Prueba de DUNCAN...

Fuente: Elaboración Propia (2016)

CUADRO 5.13. ANÁLISIS SENSORIAL DE AROMA EN HOT DOG CON 0, 25, 30, 35 Y 40% DE CARNE DE CONEJO Y 1% DE FIBRA NATURAL.

Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA)

Numero de Tratamientos: 5
 Número de Repeticiones (Bloques): 8

Realizar el análisis para 1% y 5% Nuevo Hallar Exp. Excel Atras

	Trat 1	Trat 2	Trat 3	Trat 4	Trat 5	*Tot	*Prom	*Sum.Cuad
Rep 1	4	4	4	4	3	19	3.8	361
Rep 2	4	4	4	3	3	18	3.6	324
Rep 3	4	4	4	3	3	18	3.6	324
Rep 4	5	4	3	3	3	18	3.6	324
Rep 5	5	5	4	4	3	21	4.2	441
Rep 6	4	4	3	3	3	17	3.4	289
Rep 7	4	4	4	3	2	17	3.4	289
Rep 8	5	4	4	3	3	19	3.8	361
*Tot	35	33	30	26	23	147		
*Prom	4.375	4.125	3.75	3.25	2.875		3.675	
*Sum.Cuad	1225	1089	900	676	529			

CUADRO ANVA Tabla de f a 1% Tabla de f a 5% Export. Tabla del 5%

F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Signif
Tratam	4	12.15	3.0375	20.0099	2.7141	Muy Signif
Repet.	7	2.375	0.3393	2.2352		
Error	28	4.25	0.1518			
Tot	39	18.775				

Existe diferencia significativa, la Hipotesis Nula se rechaza y se acepta la hipótesis alterna (Depende del planteamiento), el estudio se debe replantearse o de preferencia seguir la Prueba de DUNCAN...

Fuente: Elaboración Propia (2016)

CUADRO 5.14. ANÁLISIS SENSORIAL DE SABOR EN HOT DOG CON 0, 25, 30, 35 Y 40% DE CARNE DE CONEJO Y 1% DE FIBRA NATURAL.

Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA)

Numero de Tratamientos: 5
 Número de Repeticiones (Bloques): 8

Realizar el análisis para 1% y 5% Nuevo Hallar Exp. Excel Atras

	Trat 1	Trat 2	Trat 3	Trat 4	Trat 5	*Tot	*Prom	*Sum.Cuad
Rep 1	5	4	4	3	3	19	3.8	361
Rep 2	4	5	4	3	3	19	3.8	361
Rep 3	4	4	4	3	3	17	3.4	289
Rep 4	4	4	4	3	3	18	3.6	324
Rep 5	5	4	4	3	2	18	3.6	324
Rep 6	5	5	4	3	2	19	3.8	361
Rep 7	4	4	4	4	3	19	3.8	361
Rep 8	5	4	3	3	3	18	3.6	324
*Tot	36	34	30	25	22	147		
*Prom	4.5	4.25	3.75	3.125	2.76		3.675	
*Sum.Cuad	1296	1156	900	625	484			

CUADRO ANVA Tabla de f a 1% Tabla de f a 5% Export. Tabla del 5%

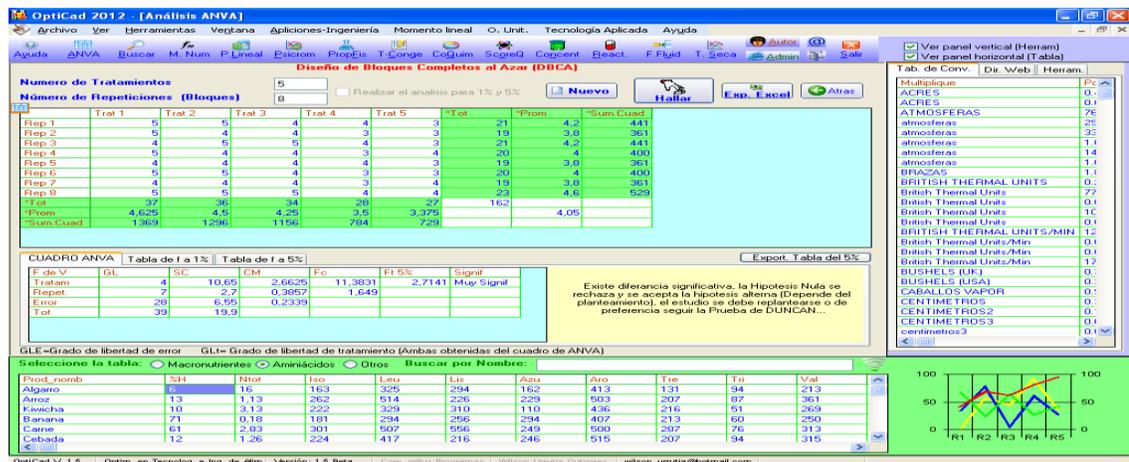
F de V	GL	SC	CM	Fc	Ft 5%	Signif
Tratam	4	17.4	4.35	18.4557	2.7141	Muy Signif
Repet.	7	0.725	0.1107	0.4697		
Error	26	5.6	0.2157			
Tot	39	24.775				

Existe diferencia significativa, la Hipotesis Nula se rechaza y se acepta la hipótesis alterna (Depende del planteamiento), el estudio se debe replantearse o de preferencia seguir la Prueba de DUNCAN...

OptiCad V. 1.5 Optim. en Tecnología e Ing. de Alimentos Versión: 1.5 Beta Corp. eInno Programar Wilson Umata Gutierrez wilson_umata@hotmail.com

Fuente: Elaboración Propia (2016)

CUADRO 5.15. ANÁLISIS SENSORIAL DE COLOR EN HOT DOG CON 0, 25,30, 35 Y 40% DE CARNE DE CONEJO Y 1% DE FIBRA NATURAL.



Fuente: Elaboración Propia (2016).

Las muestras de hot dog con 30% de carne de conejo que presentaron mejores características sensoriales se determinó el pH y acidez total.

CUADRO 5.16. DETERMINACION DE PH Y ACIDEZ TOTAL EN MUESTRAS DE HOT DOG CON 30% DE CARNE DE CONEJO Y 1% DE FIBRA NATURAL.

Muestra	pH	% Acidez total (en ácido láctico mg/100g)
Hot dog 30% carne de conejo y 1%fibra	5,7	0,56

Fuente: Elaboración Propia (2016).

CAPITULO VI

DISCUSIÓN

Con respecto al análisis de la composición química de la carne de cerdo y conejo, podemos establecer que concuerda con la literatura, estableciendo menor contenido de grasa en la carne de conejo, un tercio en comparación al cerdo. Así mismo el nivel de proteínas es mayor en la carne de conejo.

Según Rodríguez Calleja (2006), menciona que la composición química de la carne de conejo se ve influenciada por factores intrínsecos y extrínsecos, considera que su composición media es: 75% de agua en la que están disueltos compuestos de bajo peso molecular (hidratos de carbono, aminoácidos y ácido láctico que pueden ser utilizados fácilmente como nutrientes por los microorganismos), 18% de proteína, 3% de lípidos, 1% de carbohidratos, 1.5% de compuestos nitrogenados no proteicos y 1% de compuestos inorgánicos.

Los parámetros de pH y acidez total varían en ambas carnes siendo ligeramente mayor el pH en la carne de conejo, estos niveles varían por varios factores entre ellos, la especie, genética, la técnica de beneficio, la temperatura de conservación de la carne y condiciones de manipuleo, que pueden acentuar los niveles de acidez total y disminuir el pH. Normalmente la carne poseen un descenso del pH posterior al beneficio por razones bioquímicas del proceso de maduración para llegar a alrededor de 6.2 y a partir de ahí influyen las condiciones de conservación, manipuleo y la presencia de carga microbiana superficial (aeróbica).

En la capacidad de retención de agua y capacidad emulsionante observamos que la carne de conejo posee menor capacidad de retención (30.30) en comparación a la carne de cerdo. Al respecto estudios realizados por Hernández et al., y Ramírez et al establecieron niveles de 30.70 a 35.57. Según Hulot y Ouhayoun (1999), en carne congelada la capacidad de retención de agua disminuye. La capacidad emulsionante es mayor en la carne de cerdo por el contenido mayor de grasa intersticial, en cambio la carne de conejo posee muy poco contenido de grasa.

Entre las técnicas empleadas para incrementar la vida útil de la carne fresca se encuentra el envasado al vacío y si es en atmósfera modificada es mejor. Sin embargo la atmósfera modificada fue remplazada por el tratamiento con ácidos débiles de tal forma de poder eliminar en gran medida la presencia de microorganismos aeróbicos, Esta técnica permitió una serie de ventajas como el incremento de la vida útil, almacenamiento más higiénico, goteo y olores desagradables, mejor presentación y posibilidad de examinar el producto. Rodríguez Calleja (2006), menciona que la carne de conejo bien almacenada puede tener una vida útil de 11 a 14 semanas.

Según los resultados del análisis sensorial determinamos la calidad de la carne como muy buena tanto de cerdo como de conejo. Habiéndose evaluado a través de un Test de Puntaje Compuesto (Wittig de Penna, 2001) las características de textura, sabor, olor, color.

De los análisis microbiológicos, establecemos que las materias primas (carne de cerdo y conejo) los resultados se encuentran dentro de los límites permisibles en los microorganismos indicadores (Salmonella, Recuento de Staphylococcus aureus y Clostridium Perfringens) regulados por la DIGESA.

En la elaboración de los embutidos con carne de conejo, se formularon previamente en hoja de cálculo las formulaciones, con diferentes niveles de sustitución de la grasa de cerdo por la carne de conejo, teniendo en cuenta que la participación de la carne de cerdo en el hot dog es del 30% en el producto. Es decir, los niveles de grasa de cerdo disminuyeron desde 30% hasta 18% en la formulación al ser remplazado por carne de conejo de 25 a 40% respectivamente, con la incorporación de 1 y 2% de fibra natural. La formulación base tuvo en cuenta los ingredientes que se utilizan en la elaboración industrial del hot dog. De acuerdo al proceso tecnológico llevado a cabo no hubo dificultad en la elaboración de la emulsión trabajando con hielo con la finalidad de no incrementar la temperatura de la pasta final en 8°C. La adición de emulsión de pellejo favorece el proceso de la elaboración de la pasta de hot dog. Y la incorporación de la fibra natural posee la capacidad de absorber en mayor capacidad el agua, y en la operación de escaldado a 40 min a 78°C, no se observó rompimiento de la tripa sintética.

Durante la operación de enfriamiento y posterior evaluación de las características sensoriales las muestras de hot dog pueden incorporarse la carne de conejo en remplazo de grasa sin afectar significativamente las características de textura, sabor, aroma y color. A mayor nivel (35 y 40%) con 1 y 2% de fibra natural las muestras presentan diferencias significativas con respecto a la muestra patrón. Esta diferencia se acentúa aún más con el nivel de 2% de fibra natural.

Del análisis de la composición química de las muestras de hot dog observamos que el contenido de grasa disminuye en promedio alrededor del 10% tanto con 1 y 2%. Así mismo el contenido de proteína se incrementa en alrededor del 2%. En ambos casos el contenido de humedad se incrementa ligeramente a partir del 48,82% (1% fibra) y

48,90% (2%) hasta niveles de 52,69% (1% fibra) y 52.58% (2% fibra) cuando es remplazado la grasa desde 30% hasta 18% respectivamente. La fibra contribuye a la retención de agua durante el almacenamiento en frío, manteniendo los hot dog con una textura favorable.

Finalmente, los resultados del análisis microbiológico de las muestras de hot dog indicaron que están de acuerdo a los límites permisibles establecidos por la DIGESA.

CAPITULO VII

CONCLUSIONES

1. La carne de conejo es posible incorporarla en el proceso de elaboración de hot dog, teniendo una óptima conservación a temperatura de congelación (20°C).
2. La composición química de la carne de conejo es favorable desde el punto de vista nutricional y tecnológico para elaboración de hot dog.
3. A pesar de ser menor la capacidad de retención de agua (CRA) y la capacidad emulsionante (CE) en relación a la carne de cerdo, sin embargo es posible su utilización desde el punto de vista tecnológico en la elaboración de hot dog.
4. Al disminuir la grasa de cerdo desde el 30% hasta un nivel de 18%, por remplazo con carne de conejo se determinó que las muestras de hot dog los niveles de grasa disminuyen en promedio 10% y la cantidad de proteína se incrementa en más del 2%.
5. De acuerdo a las características sensoriales es posible sustituir la grasa de cerdo por la carne de conejo hasta un nivel de 30% de carne de conejo sin afectar mayormente las características de textura, sabor, aroma, color y apariencia general en comparación al testigo.
6. De los resultados de incorporación de fibra natural en 1 y 2% de grasa se establece que existe diferencia con respecto a la textura de manera significativa.
7. Los análisis microbiológicos demostraron un proceso llevado a cabo teniendo en cuenta la inocuidad y sanidad alimentaria. Los niveles obtenidos son concordantes con los límites permisibles establecidos por la DIGESA.

CAPITULO VIII

RECOMENDACIONES

- ❖ Realizar estudios de vida de útil del hot dog con carne de conejo y fibras naturales con diferentes condiciones de almacenamiento.
- ❖ Producir y promocionar el consumo de hot dog con bajo nivel de grasa con sustitución de carne de conejo ya que se estableció que es altamente nutritivo y con aporte bajo en grasa, debido a que actualmente la población tiene una tendencia al consumo de productos dietéticos y bajos en calorías.

CAPITULO IX

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

ACTON, J.C. Y DICK, R.L. (1976). **Composition of some comercial dry sausages**. J. Food Sci., 41, 971-972.

ACUCH. (Asociación de Cunicultores de Chile, CI). 2003. **Mercado nacional de la carne de conejo** (en línea). Consultado 20 oct. 2006. Disponible en <http://www.sitec.cl/DOC/Mercado%20nacional%20de%20la%20carne%20de%20conejo.doc>

AGUILERA BELEÑO, G. y JADID SAENZ, L. **Diseño y elaboración de un enlatado de carne de conejo en ensalada de vegetales, bajo en calorías y alto valor nutricional**. Tesis Ing. Alimento. Universidad de Cartagena. Facultad de Ingeniería. Colombia. 2011.

BAILEY AJ, LIGHT ND. **Connective Tissue in Meat and Meat Products**. Elsevier Applied Science. London. 1989.

BONACIC MENDÍA, C. 2004. **Razas empleadas en producción de carne**. (en línea). Consultado 24Feb. 2006. Disponible en <http://www.nutriciónanimal.com>

BROWNE NA, APPLE JK, MAXWELL CV, YANCEY JW, JOHNSON TM, GALLOWAY DL, BASS BE. **Alternating dietary fat sources for growing-finishing pigs fed dried distillers grains with solubles: II. Fresh belly and bacon quality characteristics**. J Anim Sci. 2013 Mar;91(3):1509-21.

CASSENS, R. G. 1990. **Nitrite-Cured Meat**. Food and Nutrition Press Inc., Trumbull, CT. pp. 3-36.

COBOS VELASCO, J.E. y otros 2014. **Evaluación de parámetros de calidad de chorizos elaborados con carne de conejo, cordero y cerdo adicionados con fibra de trigo**. Revista Nacameh. Vol. 8, N°1 50-64.

CURY, Katia, MARTINEZ, Angelly, AGUAS, Yelitza y OLIVERO, Rafael., 2011 **Caracterización de carne de conejo y producción de salchicha**. Universidad de Sucre, Facultad de Ingeniería- Colombia.

DAVENEL, A., RIAUBLANC, A., MARCHAL, P. Y GANDEMER, G.,1999. **Quality of pig adipose tissue: relationship between solid fat content and lipid composition.** Meat Sci., 51, 73-79.

DESMOND, E. (2006). **“Reducing salt: a challenge for the meat industry”.** Meat Science, 74: 188- 196.

FAO, 1996. **El conejo, cría y patología. Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación.** Roma.

FEINER, G. 2006. Meat Products Handbook: Practical Science and Technology. England. Woodhead Publishing.

GARAY GONZÁLES, BM. 1994. **Evaluación de tres niveles de sustitución de carne de cerdo por carne de conejo en la elaboración de salchichas cruda frescas (longanizas).** Tesis Lic. Zootecnia. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p. 4-7

GRAY, J. I., GOMAA,E.A., y BUCLEY,D.J. 1986. **Oxidative Quality and Shelf Life of Meats.** Meat Science, 43, S111-S113.

GUAMÁN CAYAMBE, Rosa. **Utilización de carne de conejo en la elaboración de salchicha.** Tesis Ing. Zootecnia. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Ecuador. 2011.

HAMM R. **Functional properties of the myofibrillar system and their measurements.** En: Bechtel PJ editor. Muscle as food. Orlando, Florida, USA: Academic Press; 1986: 135.

HONIKEL, K. O. 2004. **Curing agents.** Pages 195–201 in Encyclopedia of Meat Sciences. W. K. Jensen, C. Devine, and M. Dikeman, ed. Elsevier, Oxford, UK.

HUGO, A. AND E. ROODT. 2007. **Significance of porcine fat quality in meat technology: A review.** Food Rev. Inter. 23:175-198.

JIMENEZ COLMENERO, F. y COFRADES BARBERO S. **Desarrollo de reestructurados cárnicos potencialmente funcionales mediante la incorporación de nuez.** Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Facultad de Farmacia. España. 2006.

JIMÉNEZ-COLMENERO F, M REIG, F TOLDRÁ. 2006. **New approaches for the development of functional meat products, capítulo 11 en Advanced**

Technologies for Meat Processing. LML Nollet y F Toldrá (editores). Boca Raton, CRC Press, pp. 275-308.

KANNER J. 1994. **Oxidative process in meat and meat products: quality implications.** Meat Sci. 361: 169-189.

KAYAARDI, S.; GOK, V. 2004. **Effect of replacing beef fat with olive oil on quality characteristics of Turkish soudjouk (sucuk).** Meat Sci., v. 66, n. 1, p. 249-257.

LAWRIE, R.A. y LEDWARD, D. 2006. *Lawrie s Meat Science. Woodhead Publishing.*

LAWRIE. R.A. 1998. *Ciencia de la carne 3ed.* España, Acribia. 3d. p 84- 93

LEICK, C.M.; PULS, C.L.; ELLIS, M.; y Otros. 2010. **Effect of distillers dried grains with solubles and ractopamine and quality and shelf life of fresh pork and bacon.** Journal of Animal Science. 88: 2751- 2766.

LOSADA. 1998. *Ciencia de la carne. 3 ed.* España, Acribia. 3d. p 93-250-265-284.

MARTÍNEZ, R.; VÁSQUEZ, R. 2001. **"Comparación de rendimientos productivos en conejos Nueva Zelanda y Chinchilla y sus cruces para la elaboración de productos cárnicos"** en Colombia. Elementos 1:9–15.

MCGUIRRE. 2001. **Enciclopedia de la carne. Producción – Comercio – Industria higiene.** España, Editorial Espasa-Calpe S.A. p. 715-717

MENDOZA MENDOZA, Bethsua. **Conservación de carne de conejo empacada al vacío.** Tesis Ing. Químico en Alimentos. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México. 2008.

MUGUERZA, E.; FISTA, G.; ANSORENA, D.; ASTIASARAN, I.; BLOUKAS, J.G. 2002. **Effect of fat level and partial replacement of pork backfat with olive oil on processing and quality characteristics of fermented sausages.** Meat Sci., v. 61, n. 4, p. 397-404.

NORBERT ADOLF D. diciembre 1995. **La formación Profesional de los carniceros y Fábrica de embutidos.** Guatemala. P. 147-149.

OROZCO ARCHILA, G. 2005. **Utilización de carne de conejo en la elaboración de un jamón cocido tipo California.** Tesis Lic. Zootecnia.

Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, *Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia*. P. 7

PANERAS E.P., BLOUKAS J.G. 1994. **Vegetable oils replace pork backfat for low fat frankfurters**. *Journal of Food Science* 59(4): 725-728.

PARK S.W., ADDIS P.B. 1987. **Cholesterol oxidation products in some muscle foods**. *J. Food Sci.* 52: 1500-1503

PEGG, R.B., and SHAHIDI, F. 2000. **Nitrite Curing of Meat**. The N-Nitrosamine Problem and Nitrite Alternatives. Food and Nutrition Press Inc., Trumbull, CT.

PUOLANNE, E. AND RUUSUNEN, M. 1983. **Einfluss des Salzzusatzes auf das Wasserbindungsvermögen der Verschiedener Fleischsortimente in Bruhwurst**. *Fleischwirtschaft* 62, 238-239.

RAMÍREZ JIMÉNEZ, maría antonieta. 2009. **Utilización de carne de conejo en la elaboración de una salchicha escaldada**. Tesis Lic. Zoot. Guatemala Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

RECINOS GONZALES, Mildred. **Utilización de la carne de conejo en dos tipos de jamón ahumado**. Tesis Lic. Zootecnia. Universidad de San Carlos. Guatemala. 2007.

RECINOS GONZÁLEZ, M R. 2007. **Utilización de la carne de conejo (Oryctolagus cuniculus) en la elaboración de dos tipos de jamón ahumado**. Tesis Licda. Zoot Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

RUUSUNE, M. ; PUOLANNE, E. (2004). **“Reducing sodium intake from meat products”**. *Meat Science*, 70: 531-541.

TOLDRÁ, FIDEL. 2010. *Handbook of meat processing*. Willey Blackwell. USA.

TORNBERG, E. 2005. **Effects of heat on meat proteins Implications on structure and quality of meat products**. *Meat Sci*, 70: 493-508.

WITTING E. DE PENNA 1989. **Evaluación sensorial. Una metodología actual para la tecnología de alimentos**. Editorial Talleres Gráficos USACH Santiago de Chile.

ANEXOS

ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tema	Problema	Objetivos	Hipótesis	Metodología
	Principal	Generales	General	Enfoque. Alcance.
“EFECTO DE LA REDUCCIÓN DE LA GRASA E HOT DOG CON CARNE DE CONEJO Y FIBRAS NATURALES EN LA CALIDAD DE LOS EMBUTIDOS”	¿Será posible analizar si, el proceso de elaboración de hot dog con menor nivel de grasa depende de la cantidad y calidad de la carne de conejo y fibras naturales?	¿Determinar si, el proceso de elaboración de hot dog con menor nivel de grasa depende de la cantidad y calidad de la carne de conejo y fibras naturales?	El proceso de elaboración de hot dog con menor nivel de grasa depende de la cantidad y calidad de la carne de conejo y fibras naturales.	<p>Tipo El tipo e investigación del presente proyecto es experimental.</p> <p>Nivel de Investigación: Descriptivo, Correlacional</p> <p>Metodología Método descriptivo que se complementara con el analítico y otros.</p> <p>Instrumentos Cuestionario</p>
	Específicos	Específicos	Específicas	
	<p>¿Será posible determinar si, la calidad nutricional el hot dog depende de la cantidad y calidad de la carne de conejo?</p> <p>¿Será razonable determinar si, el proceso y parámetros de elaboración de hot dog depende de la cantidad y calidad de la carne de conejo?</p> <p>¿Será posible determinar si, la calidad microbiológica y sensorial del hot dog depende de la cantidad y calidad de la carne de conejo?</p>	<p>Determinar si, la calidad nutricional el hot dog depende de la cantidad y calidad de la carne de conejo.</p> <p>Analizar si, el proceso y parámetros de elaboración de hot dog depende de la cantidad y calidad de la carne de conejo.</p> <p>¿Evaluar si, la calidad microbiológica y sensorial del hot dog depende de la cantidad y calidad de la carne de conejo?</p>	<p>H₁: La calidad nutricional el hot dog depende de la cantidad y calidad de la carne de conejo.</p> <p>H₂: El proceso y parámetros de elaboración de hot dog depende de la cantidad y calidad de la carne de conejo.</p> <p>H₃: La calidad microbiológica y sensorial del hot dog depende de la cantidad y calidad de la carne de conejo.</p>	

JUAN CARLOS FRANCIA ARIAS

**HANS PETER COTAQUISPE
ALTAMIRANO**

**FRANCYS JULIAN VELASQUEZ
SINCHE**

**PERCY RAÚL ORDÓÑEZ
HUAMÁN
(ASESOR)**

CALLAO-PERÚ

2018