

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA**

**UNAN-LEÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**

**ESCUELA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS**



**Título: “Optimización del Proceso Tecnológico de Carnes Inyectadas con sabor a Frango, sabor a Barbacoa y Jamón Prensado mediante la utilización de insumos proporcionados por Grupo DIMEX”, en el periodo comprendido de Junio a Septiembre del año 2010.**

**Trabajo Monográfico para optar al título de Ingeniero (a) en Alimentos**

**Autoras:**

Br. Lucelia Massiel Hernández Reyes.  
Br. Delsi Del Rosario Tórrez Medina.

**Tutoras**

MSc. María Bárbara Gutiérrez Morales.

MSc. Indiana Dávila de Altamirano.

León 19 de Octubre del 2010.



## DEDICATORIA

Con amor:

**A Dios**, mi creador porque me ama y siempre está a mi lado dándome fuerzas para superar las dificultades que pudieron afectar mi futuro profesional y porque me ha concedido el don de la vida y me ha permitido culminar con éxito mi carrera.

**A mis padres Isidoro Benito Hernández y María Elsa Reyes** que son parte fundamental de mi vida, por su amor, cariño y comprensión, por brindarme su apoyo y guiarme por el camino de la honestidad; apoyándome en todas mis decisiones, sin ellos no hubiera sido posible la culminación de este sueño.

**A mis hermanas Anielka, Katherine, Selena y Mayra** por la motivación que siempre me han brindado para seguir adelante y poder culminar mis estudios y con las cuales deseo compartir uno de mis mayores logros.

**A mi abuelita Nubia Solórzano** por sus consejos y apoyo incondicional que me ayudaron a visualizar mi meta.

**A mi novio Whitman Fúnes** por su amor y comprensión durante estos años y sobre todo por la motivación que siempre me ha brindado.

A todos les dedico este logro

Br. Lucelia Massiel Hernández Reyes



## DEDICATORIA

Con amor:

A Dios, por la vida que me ha regalado, la fuerza, fortaleza y deseos de superación.

A mis padres: Jacinto Tórrez Silva (q.p.d) y Felipa Medina Chavarría, por ser buenos líderes, pacientes e incondicionales.

A mi esposo Neivin Trujillo, por el amor, el apoyo incondicional y sobre todo paciencia y comprensión.

A mis hijos Neivin y Jeffry Trujillo Tórrez, por ser la luz que guía mi vida.

Br. Delsi del Rosario Tórrez Medina



## AGRADECIMIENTO

A Dios, que es fuente de vida y bondad por conducirnos por el camino correcto, brindarnos fuerzas para seguir adelante, por darnos serenidad en los momentos más difíciles para la culminación de nuestra meta.

A nuestros padres, que con su sacrificio comparten nuestro logro, por darnos amor y confianza para no decaer ante las dificultades e inculcarnos valores que nos harán profesionales de bien.

A nuestras tutoras, Lic. Bárbara Gutiérrez y Lic. Indiana Dávila por su paciencia, tiempo y dedicación al transmitirnos sus valiosos conocimientos y por ser ejemplos a seguir.

A la Lic. Diega Ligia Moreno por los consejos y experiencias transmitidas a lo largo de nuestra formación y al personal del Laboratorio Mauricio Díaz Muller, Sr. Pablo Sequeira y Sra. Evelia Cárcamo por facilitarnos las condiciones para la elaboración de las prácticas de nuestra investigación.

A la Lic. María Elena Vargas por el apoyo y comprensión que siempre nos brindó hasta culminar con esta meta.

Al Lic. Leonardo Ortiz por su tiempo y por transmitirnos sus valiosos conocimientos que nos han sido de gran utilidad como procesadores de alimentos.

A nuestro compañero Oscar Munguía por su apoyo en la realización de las prácticas por su gran corazón y sencillez quien estuvo dispuesto a ayudarnos en todo momento.

A todos ellos muchas gracias



## INDICE

CONTENIDO	Página
DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	4
RESUMEN.....	9
LISTA DE TABLAS.....	10
I.INTRODUCCIÓN.....	11
II.ANTECEDENTES.....	12
III.JUSTIFICACIÓN.....	13
IV.OBJETIVOS.....	14
4.1. Objetivo General	
4.2. Objetivos Específicos	
V. MARCO TEÓRICO.....	15
5.1. Generalidades	
5.2. Características.....	16
5.3. Química de la carne	
5.3.1. Sabores y olores.....	17
5.3.2. Colores	
5.4. Composición de la carne	
5.4.1. Aporte Dietético	
5.4.2. Propiedades Organolépticas.....	18
5.4.2.1. Textura	
5.4.2.2. Jugosidad	
5.4.2.3. Olor, sabor y aroma.....	19
5.5. Microbiología de la carne	
5.5.1. Bacteriología	
5.5.2. Factores que afectan el desarrollo de las bacterias contaminantes de la carne	



5.5.3. Crecimiento de microorganismos.....	20
5.5.4. Levaduras y mohos	
5.5.4.1. Factores que afectan el crecimiento de levaduras y mohos en la carne.....	21
5.5.5. Métodos para inhibir el crecimiento bacteriano de la carne.....	21
5.5.5.1. Refrigeración y Congelación	
5.6. Calidad Tecnológica de la carne.....	22
5.6.1. Procesado Industrial.....	23
5.6.1.2. Productos Cárnicos	
5.6.2. El uso de inyectoras en la Industria Cárnica.....	24
5.6.3. Salmuera por Inyección.....	24
5.6.4. Características del proceso de Inyección.....	25
5.6.5. Variables a controlar durante el proceso de Inyección	
5.6.6. Ventajas de la Inyección.....	26
5.7. Jamón	
5.7.1. Jamones cocidos.....	26
5.7.1.2. Selección de la materia prima	
5.7.2. Jamones Refrigerados.....	28
5.7.3. Preparación de materia prima	
5.7.3.1. Preparación de Salmuera.....	29
5.7.3.2. Masaje.....	31
5.7.3.3. Período de Reposo.....	32
5.7.3.4. Embutido	
5.7.3.5. Cocción y Enfriamiento.....	32
5.7.4. Defectos encontrados en jamones.....	33
5.7.4.1. Limonage	
5.7.4.2. Putrefacción General	



5.7.4.3. Textura floja y viscosa.....	34
5.7.4.4. Formación de cristales blancos	
5.7.4.5. Defectos de color	
5.7.4.6. Defectos de las grasas.....	35
5.7.4.7. Formación de velo blanco	
5.7.4.8. Mohos.....	36
5.7.4.9. Formación de corteza dura	
5.8. Aditivos utilizados en productos cárnicos.....	37
5.8.1. Carragenina	
5.8.1.1. Funcionalidad y aplicaciones	
5.8.2. Almidones modificados	
5.8.3. Eritorbato de sodio	
5.8.4. Sal de cura.....	38
5.8.5. Fosfatos	
5.8.5.1. Propiedades y usos	
5.8.5.2. Funciones	
5.8.6. Aislados.....	39
5.8.7. Colorante Cochinilla	
5.89. Evaluación Sensorial de los alimentos.....	40
5.9.1. Pruebas de evaluación sensorial para alimentos	
<b>VI. DISEÑO METODOLÓGICO.....</b>	<b>42</b>
<b>VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>44</b>
7.1. Caracterización de materia prima	
7.2. Desarrollo de formulaciones para carnes inyectadas y jamón prensado	
7.3. Caracterización del proceso tecnológico para carnes inyectadas y jamón prensado	
7.3.1. Flujograma de proceso de Carne a la Barbacoa.....	51



7.3.2. Flujograma de proceso de Carne al Frango.....	53
7.3.2.1. Carta Tecnológica de Carne al Frango y a la Barbacoa.....	55
7.3.3. Flujograma de proceso de Jamón prensado.....	57
7.3.3.1. Carta Tecnológica de Jamón Prensado.....	59
7.4. Evaluación de la aceptación de los productos mediante la aplicación de pruebas sensoriales	
<b>VIII. CONCLUSIONES.....</b>	<b>62</b>
<b>IX. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>63</b>
<b>X. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>64</b>
<b>XI. ANEXOS.....</b>	<b>65</b>
Anexo 1. Tabla de Significancia para prueba de 2 muestras	
Anexo 2. Prueba Binomial de dos extremos	
Anexo 3. Prueba de Evaluación Sensorial para Carnes inyectadas	
Anexo 4. Prueba de Evaluación Sensorial para Jamón prensado	
Anexo 5. Realización de pruebas de Evaluación sensorial	
Anexo 6. . Ficha Técnica de Carne a la Barbacoa	
Anexo 9. Ficha Técnica de Carne al Frango	
Anexo 10. Ficha Técnica de Jamón Prensado	
Anexo 11. Ficha Técnica Regulador de Acidez	
Anexo 12. Ficha Técnica Gelmax I B 1975	
Anexo 13. Ficha Técnica Condimento Barbacoa B 747	
Anexo 14. Ficha Técnica Condimento Pos Inyecao B 907	
Anexo 15. Ficha Técnica Frango G B 690	
Anexo 16. Ficha Técnica Post condimento Italian Chicken	
Anexo 17. Ficha Técnica Sal Cura	



## RESUMEN

El presente estudio de investigación, consiste en la optimización de tres procesos tecnológicos para la obtención de Carne inyectada al Frango, Carne inyectada a la Barbacoa y Jamón prensado utilizando el método de Inyección, con aditivos e insumos proporcionados por Grupo Dimex, realizado en el Laboratorio de Alimentos Mauricio Díaz Müller, de la carrera de Ingeniería de Alimentos, Facultad Ciencias Químicas de la UNAN-León.

La materia prima que se utilizó para la elaboración de las carnes inyectadas (Carne al Frango y Carne a la Barbacoa) fue Posta de Corona de res, la que fue suministrada por el Matadero Proincasa, mientras que para el del jamón (Posta de Pierna especial y corriente de cerdo), se utilizó, la cual fue suministrada por el Rastro Municipal de la ciudad de León ambas se caracterizaron mediante la medición de pH utilizando cinta de pH.

El desarrollo de las formulaciones se realizó mediante cuatro ensayos de carnes inyectadas, dos con sabor a Frango y dos con sabor a Barbacoa tomando en cuenta las referencias del asesor de Grupo DIMEX, el porcentaje de inyección para cada una de las carnes fue de un 40% de salmuera. En el caso del jamón se realizaron tres ensayos con la misma formulación pero utilizando una embutidora de 90 Kg. de capacidad, embutidora manual y embutidora de 90 Kg. respectivamente. Para ambos productos se realizó prueba de evaluación de producto terminado y se seleccionaron las formulaciones que le agradaron más a las personas que degustaron los productos.

Se elaboraron los Flujogramas de proceso, así como las Cartas Tecnológicas, de los productos procesados indicando las especificaciones de las materias primas, los equipos y parámetros a controlar a fin de caracterizar el proceso tecnológico tanto de carnes inyectadas como de jamón prensado cuyas operaciones se llevaron a cabo en el área de cárnicos con los equipos donados por China Taiwán.

Para evaluar la aceptación de los productos se realizaron pruebas de análisis sensorial en el caso de carnes inyectadas se utilizó el tipo de prueba orientada al consumidor por el método de preferencia pareada cuyo objetivo consistió en analizar la preferencia de los consumidores ante dos tipos de carnes inyectadas y condimentadas con sabores diferentes. Los resultados de esta prueba revelaron que el sabor Frango fue significativamente más preferido que el sabor Barbacoa. Mientras que para Jamón Prensado se utilizó el tipo de prueba de diferencia por el método Dúo Trío cuyo objetivo consistió en determinar si existía diferencia perceptible entre dos muestras de jamón, mediante la comparación de una muestra de referencia R y otras dos muestras marcadas con claves, cuyos resultados revelaron que no existe diferencia significativa perceptible entre el jamón prensado con el jamón de la marca Delmor.



## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla N° 1: pH de materia prima para Carne a la Barbacoa.....	44
Tabla N° 2: pH de materia prima para Carne al Frango.....	44
Tabla N° 3: pH de materia prima para Jamón Prensado.....	45
Tabla N° 4: Primer ensayo de Referencia para Carne a la Barbacoa.....	46
Tabla N° 5: Porcentaje de inyección alcanzado para Carne a la Barbacoa.....	46
Tabla N° 6: Segundo ensayo para Carne a la Barbacoa.....	47
Tabla N° 7: Porcentaje de inyección alcanzado para el 2° ensayo de Carne a la Barbacoa.....	47
Tabla N° 8: Primer ensayo de Referencia para Carne al Frango.....	48
Tabla N° 9: Porcentaje de inyección alcanzado para Carne al Frango.....	48
Tabla N° 10: Segundo ensayo para Carne al Frango.....	49
Tabla N° 11: Porcentaje de inyección alcanzado para el 2° ensayo de Carne al Frango.....	49
Tabla N° 12: Ensayo de Referencia para Jamón Prensado.....	50



## I. INTRODUCCIÓN

Los productos cárnicos son aquellos productos alimenticios preparados total o parcialmente con carnes, despojos o grasas y subproductos comestibles procedentes de los animales de abasto y otras especies y, en su caso, ingredientes de origen vegetal o animal, así como condimentos, especias y aditivos autorizados.<sup>3</sup>

Las clasificaciones de los productos cárnicos son diversas y se basan en criterios tales como los tipos de materias primas que los componen, la estructura de su masa, si están o no embutidos, si se someten o no a la acción del calor o algún otro proceso característico en su tecnología de elaboración, la forma del producto terminado, su durabilidad o cualquier otro criterio o nombres derivados de usos y costumbres tradicionales. Dentro de la amplia gama de productos derivados de carne se están incorporando productos inyectados (carne, pollo, pescado) como una nueva alternativa de procesamiento para la Industria Cárnica.<sup>3</sup>

La búsqueda de mejores productos, rendimientos y la optimización de los procesos cárnicos es algo que en la actualidad resulta fundamental para lograr mantenerse en un mercado cada día más competitivo, en el cual los hábitos de consumo llevan a las empresas de la industria cárnica a desarrollar productos con mejores atributos organolépticos, considerando para ello los mejores costos.<sup>10</sup>

Esta tendencia hace que el uso adecuado de los aditivos e insumos constituya un elemento fundamental para lograr el éxito buscado y, con ello, atraer día con día un sector más grande del mercado. Por lo tanto, es importante para el fabricante o procesador de productos cárnicos conocer las ventajas y funcionalidad de los mismos y contar con mayores elementos para poder tomar la mejor elección y lograr el producto que necesita o solucionar algunos problemas que pueden presentarse durante su proceso.<sup>10</sup>

En la elaboración de productos cárnicos es importante lograr ciertas características de sabor, textura y aroma por medio de las cuales el producto se vuelve más atractivo al consumidor, algunas de estas características pueden lograrse o mejorarse con el uso de uno o más aditivos en la formulación.<sup>10</sup>

Es por ello, que la Escuela de Ingeniería de Alimentos en coordinación con Grupo DIMEX se han planteado realizar un estudio en tres productos cárnicos (Inyectados) con la finalidad de poner a disposición de la industria cárnica una alternativa de sustitución que permita bajar los costos de producción, obtención de mayores rendimientos y productos de gran aceptación comercial.



## II.ANTECEDENTES

Desde 1962 Industrias Delmor inicia sus actividades de producción de derivados cárnicos, embutidos y enlatados. A finales de 1972 inicia un proceso de transformación tecnológica que la diferencia del resto de las empresas competidoras Nacionales y logra incursionar en los mercados Centroamericanos y del Caribe, con sus líneas de Salchichas de Viena.

En 1988 comienza a rehabilitar su parque industrial y a partir de 1990 reinicia sus exportaciones a Centroamérica y Panamá.

Actualmente es la Empresa líder y la más grande embutidora de Nicaragua. Cuenta con un personal altamente capacitado para aplicar diferentes tecnologías de formulación y procesos con maquinaria y equipos modernos, para cumplir con los niveles de exigencias del Mercado con un Sistema de Gestión de Calidad que es sello de garantía para sus consumidores.

Cuenta con una línea diversificada de Jamones entre los que figuran Virginia, rico, picnic, ahumado, prensado. Además está incursionando en el mercado con una línea de carnes y chuletas inyectadas.

Además existen otras empresas dedicadas al procesamiento de productos cárnicos dentro de las cuales figuran Cainsa, Delicarnes, Embutidos Tip Top y Jamonsa las cuales ofrecen embutidos, jamones y carnes condimentadas estos productos se encuentran en los principales Supermercados del país.



### III.JUSTIFICACIÓN

Los desarrollos tecnológicos alcanzados en el procesamiento, conservación y manipulación de los alimentos han permitido a los consumidores poder elegir los alimentos que pueden comprar dentro de una gama muy amplia. En consecuencia los consumidores de carne se han hecho más exigentes, más conscientes de la calidad y más preocupados del valor que se les da por su dinero.

A pesar de que las necesidades, preferencias y hasta la información que disponen los consumidores son sumamente variables, se pueden agrupar las características de mayor preferencia tales como: Apariencia visual (color de la carne y de la grasa subcutánea, firmeza o consistencia, textura, cantidad de grasa extra-muscular y exudado), calidad comestible (jugosidad, ternura, aroma, sabor) y otros factores que podrían incluir precio, tamaño de la porción, facilidad y forma de preparación, envasado e información sobre el valor nutritivo.

En la elaboración de productos cárnicos es importante lograr todas estas características por medio de las cuales el producto se vuelve más atractivo al consumidor, teniendo en cuenta además la obtención de mejores rendimientos y productos.

Cada una de estas características constituyen un elemento de gran importancia para tomar la decisión de realizar un estudio de optimización en 3 productos cárnicos: carnes inyectadas a la Barbacoa y al Frango y Jamón Prensado que reúnan dichas características y factores antes mencionados, utilizando los insumos y aditivos de la empresa de suministros para la Industria Cárnica DIMEX para la evaluación de los insumos y aditivos en el procesamiento de dichos productos y que sirvan de referencia a la Industria Cárnica Nacional para su posterior utilización.



## IV.OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

- Optimizar el proceso tecnológico de Carne a la Barbacoa, Carne al Frango y Jamón Prensado mediante la utilización de insumos y aditivos proporcionados por Grupo DIMEX empresa líder en suministros de insumos y equipos para la industria cárnica.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar la materia prima mediante medición de pH.
- Desarrollar formulaciones para carnes inyectadas y jamón prensado.
- Caracterizar el proceso tecnológico de elaboración de carnes inyectadas y jamón prensado, mediante la elaboración de Flujogramas de Proceso y Cartas Tecnológicas.
- Evaluar la aceptación de los productos elaborados a través de análisis sensorial utilizando las pruebas Dúo-Trío y Preferencia Pareada.



## V. MARCO TEÓRICO

### 5.1. GENERALIDADES

**Carne**, término que se aplica a las partes comestibles de mamíferos domésticos como el ganado vacuno, los corderos, las ovejas, las cabras y los cerdos. El término carne se aplica también a las partes comestibles de las aves de corral (carne blanca) y de las aves y mamíferos silvestres (caza) así como a las partes de otros animales como crustáceos y reptiles. No se sabe en qué momento empezó la especie humana a comer carne ya que los demás primates son vegetarianos, con algún episodio ocasional de consumo oportunista de carne.<sup>7</sup>

La carne está formada por músculo esquelético, con cantidades variables de grasa y tejido conectivo, pero también se consumen órganos internos llamados casquería, vísceras o menudencias como el hígado, los riñones, los testículos, el timo (lechecillas o mollejas), el cerebro o sesos, el corazón y el estómago.<sup>7</sup>

La carne es un alimento nutritivo que contiene gran cantidad de aminoácidos esenciales en forma de proteínas. La carne contiene también vitaminas del grupo B (en especial niacina y riboflavina), hierro, fósforo y calcio. Ciertas carnes, especialmente el hígado, contienen vitaminas A y D.<sup>7</sup>

Los métodos empleados para destazar los diferentes animales de carne, así como los nombres que se da a los diversos cortes varían de un país a otro. La terminología empleada para los cortes de ternera, carnero y cordero es a grandes rasgos similar a la usada para la carne de vaca. Los cortes de cerdo curado tienen una terminología especial: el jamón es la carne del muslo y la cadera, y el tocino es la carne de los costados o la espalda. La cantidad de tejido conjuntivo de la carne determina la duración o el tipo de tratamiento culinario que requiere. Los cortes con poco tejido conjuntivo son los más tiernos, y pueden cocinarse con rapidez al horno o a la parrilla. Los animales de mayor edad tienen un tejido conjuntivo más grueso, lo que hace que su carne sea más correosa y, en consecuencia, más apropiada para estofarla o cocerla.<sup>7</sup>

La carne fresca requiere una refrigeración apropiada para impedir su deterioro. Aunque a veces la carne se enlata, es más frecuente que se cure y se ahume para conservarla.<sup>7</sup>

Existen varios sustitutos de la carne elaborados a partir de proteínas procedentes de la soya o soja, el trigo, las levaduras y otras plantas. Las proteínas son tratadas y moldeadas para que formen fibras que son procesadas, aromatizadas y coloreadas después, añadiéndoles además grasas, nutrientes y otras sustancias para simular diferentes tipos de carne.<sup>7</sup>



## 5.2. CARACTERÍSTICAS

La carne es el producto obtenido después de matar a un animal en el matadero y eliminar las vísceras en condiciones de higiene adecuadas tanto del proceso como del animal. El análisis de la carne y los productos cárnicos es una importante actividad en la industria cárnica y en particular dentro del dominio de análisis de alimentos, debido quizás a que es un alimento importante y relativamente caro dentro de la dieta. La caracterización de la carne mediante el análisis químico es de importancia para los compradores de carne en la industria de procesamiento de alimentos y es igualmente objeto de una extensa normativa de control en la mayoría de los países. El análisis de los cárnicos es vital en la industria de procesamiento de alimentos para el control de calidad, la garantía, la caracterización nutricional y el etiquetado del producto.<sup>9</sup>

## 5.3. QUÍMICA DE LA CARNE

La carne tiene una composición química bastante compleja y variable en función de un gran número de factores tanto extrínsecos como intrínsecos. El conocimiento detallado de su composición y la manera en que estos componentes se ven afectados por las condiciones de manipulación, procesamiento y almacenamiento determinarán finalmente su valor nutricional, la durabilidad y el grado de aceptación por parte del consumidor. <sup>9</sup>

Químicamente, tanto la carne fresca como aquella procesada industrialmente, se caracterizan realizando análisis de contenido microbiano y con la medida de atributos físicos como la ternura y el color, los constituyentes principales de la humedad, el nivel de proteínas con respecto a la grasa y las cenizas (material inorgánico). <sup>9</sup>

En el caso de carnes crudas de abasto, se realizan otras medidas como el pH y el color. Ambas constituyen indicadores de la calidad de la carne. La carne se suele analizar para indicar niveles de frescura o determinar si está rancia, con tests que indican el valor de peróxidos y de ácido tiobarbitúrico (denominado como test de número TBA). Estos miden el estado oxidativo de la grasa rancia, mientras que las pruebas que averiguan los niveles de ácidos grasos miden el estado de hidrólisis de la grasa rancia. <sup>9</sup>

Las carnes suelen tener un rango de contenido graso que varía desde un 1% hasta un 15%, generalmente almacenada en el tejido adiposo.

La mayor parte del contenido de la carne es de origen proteico, generalmente colágeno o elastina. El colágeno se rompe en gelatina cuando se cocina al calor en ambientes húmedos; por otra parte, la elastina se mantiene inalterada al ser cocinada. El contenido proteico se reparte entre la actina y la miosina, ambas responsables de las contracciones musculares.<sup>9</sup>



### 5.3.1. SABORES Y OLORES

El sabor de la carne almacenada o curada se debe a que algunos de los nitritos existentes en la carne reaccionan con las fibras enmascarando los sabores naturales.

Sobre todo si se cura la carne mediante ahumado. Mientras que las carnes curadas o puestas en salazón mantienen su sabor (cecina, Carne-de-sol, etc.). No obstante uno de los "facilitadores" del sabor y textura en este alimento es su contenido graso.<sup>9</sup>

### 5.3.2. COLORES

El color es uno de los indicativos que emplean los consumidores a la hora de elegir la carne. Las carnes de aves suelen tener, por regla general, un color más claro que las de mamíferos, que suelen ser más oscuras y de color más rojizo. La razón de esta diferencia es el tipo de fibra muscular de que se componen, que es diferente en las aves y en los grandes mamíferos, debido a la mayor intensidad del trabajo que soporta la musculatura de estos últimos. Existen básicamente dos tipos de fibras musculares, las pertenecientes a los músculos que desarrollan un trabajo explosivo (fibras blancas) y aquellas que desarrollan un trabajo lento y repetitivo (fibras rojas). Los músculos de fibra blanca se encuentran mayoritariamente en aves, que necesitan rápidos movimientos, mientras que los grandes mamíferos poseen músculos de fibra roja necesarios para soportar grandes esfuerzos.<sup>9</sup>

El color rojo de la carne se debe fundamentalmente a la mioglobina; este color ha dado lugar a una clasificación "no científica" (no nutricional) de las carnes en blancas (más claras) y rojas (más oscuras). El color final de la carne depende también de su procesamiento, almacenamiento y cocinado. La tonalidad suele variar hacia el marrón si se expone la pieza al aire durante algún tiempo, debido en parte a los procesos de oxidación de la mioglobina.<sup>9</sup>

## 5.4. COMPOSICIÓN DE LA CARNE

La carne posee un gran valor nutritivo, proporcionando macronutrientes como las proteínas y los ácidos grasos, y micronutrientes como minerales (hierro principalmente), vitaminas, etc. El contenido medio (en peso) de la carne oscila entre un 70% de agua, un 20% de proteína, un 7% de grasa y 1% de minerales, claro que las variaciones dependerán del tipo de animal, de la raza y de su régimen alimentario.<sup>9</sup>

### 5.4.1. APORTE DIETÉTICO

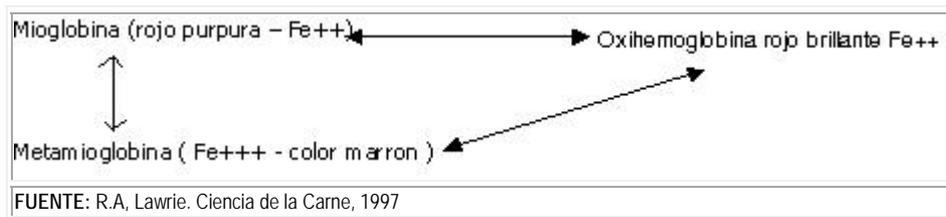
Desde el punto de vista nutricional la carne es un gran aporte de proteínas (20% de su peso) y aminoácidos esenciales, siendo además responsable de reactivar el metabolismo del cuerpo humano. Cien gramos de carne roja aportan 20,7 g de proteínas y la misma cantidad de carne blanca aporta 21,9 g de proteínas. La carne aporta muy pocos carbohidratos y contiene muy poca fibra. La ventaja de una dieta que incluya la carne respecto a la exclusivamente vegetariana es fundamentalmente la mayor facilidad para aportar la cantidad y variedad necesaria de aminoácidos esenciales. El contenido de grasas de la carne depende en gran medida de las especies de animales así como del corte elegido, la forma en que el animal haya sido cuidado durante la fase de crecimiento, los alimentos ofrecidos durante esa fase y los métodos de cocinado o empleados en su corte y despiece por la carnicería.<sup>9</sup>

La grasa en la carne tiene dos efectos, por un lado es un realzador de los sabores y por otro es un medio de transporte de las vitaminas liposolubles que existen en la carne. La carne posee poco contenido de hidratos de carbono (generalmente en forma de glucógeno), aunque se puede decir que su contenido es especialmente elevado en la carne de caballo. Desde el punto de vista nutricional la carne aporta otros compuestos nitrosos diferentes de las proteínas, tal y como puede ser la creatina.<sup>9</sup>

Desde el punto de vista de los micronutrientes las carnes rojas son una fuente importante de hierro (los demás minerales no suponen más de 1% del peso de la carne) y suelen contener vitamina B12 (ausente en los alimentos vegetales) y vitamina A (si se consume el hígado). La cantidad de vitaminas en la carne se ve reducida en gran medida cuando se cocina, y la reducción será mayor cuanto más tiempo se cocine, o cuanto mayor sea la temperatura. Los aportes nutricionales de la carne dependerán en gran medida de la raza y de la alimentación a la que se le ha sometido durante su cría.<sup>9</sup>

#### 5.4.2. PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS

En función de la concentración de pigmentos: Mioglobina y hemoglobina y de su estado químico.



##### 5.4.2.1. Textura

Determinada por las proteínas tanto miofibrilares como las del tejido conectivo. Las miofibrilares son capaces de establecer enlaces proteína-proteína y enlaces proteína-agua. El tejido conectivo, en cuanto al colágeno hasta ahora se pensaba que dependía de la cantidad pero se ha comprobado que es más importante el tipo de proteínas que constituyen el tejido conectivo y más concretamente del tipo de enlace que se establece entre las moléculas y las fibras de colágeno que constituyen el tejido conectivo.<sup>9</sup>

##### 5.4.2.2. Jugosidad

Relacionado con la capacidad de la carne de retener agua. La capacidad de retener agua depende del aumento de pH, glucólisis post mortem lenta, enfriamiento rápido de la canal previa al rigor mortis, almacenamiento en temperaturas próximas a cero, aumento del contenido en grasa intermuscular, menor superficie al corte, corte de la carne longitudinal al sentido de la fibra muscular. La mayor o menor capacidad de retener agua depende influirá en el aspecto, comportamiento durante la cocción, sensación de jugosidad durante la masticación.<sup>9</sup>



### 5.4.2.3. Olor, sabor y aroma

Son muchos los compuestos que participan en el aroma. En general son derivados de proteínas y grasas. Los factores que pueden influir en el aroma son muchos: especie, raza, edad, tipo de músculo. Pueden aparecer olores anormales debido al crecimiento bacteriano, alteraciones químicas de la superficie, impregnación de la carne con sustancias extrañas.<sup>9</sup>

## 5.5. MICROBIOLOGÍA DE LA CARNE

### 5.5.1. Bacteriología

Después del sacrificio y evisceración del animal, la carne conserva las características microbianas que posee antes del sacrificio. La superficie del animal está contaminada por microorganismos procedentes del agua, suelo, aire, etc.; mientras que el músculo esquelético normalmente carece de microorganismos. En el intestino, sin embargo, existe un número extraordinariamente grande de microorganismos; y es de esperar que alguno de ellos alcance la superficie a tratar.<sup>4</sup>

Por otra parte algunos animales aparentemente sanos, pueden albergar ciertos microorganismos en el vaso, hígado, riñones, etc., los que pueden llegar al músculo por el sistema circulatorio.

El destino de los microorganismos depende de diversos factores ambientales, como su capacidad de utilizar a bajas temperaturas el sustrato carne, rico en proteínas y pobre en H. de C. Además la elevada tensión de oxígeno y gran humedad existentes en la superficie de la carne imponen condiciones para que se desarrollen determinados microorganismos. Por estas razones los géneros *Pseudomonas* y *Achromobacter* son los que comúnmente se encuentran en la carne.<sup>4</sup>

### 5.5.2. Factores que afectan al desarrollo de las bacterias contaminantes de la carne

- ✓ **Necesidades nutritivas:** la mayoría de las bacterias, incluyendo las perjudiciales para la carne, poseen necesidades nutritivas.

La carne constituye una fuente rica en la variedad de nutrientes, y por lo tanto un excelente medio de cultivo para el desarrollo para una gran cantidad de bacterias. A pesar de ello; la aplicación de la refrigeración limita el desarrollo de aquellos que solo pueden hacerlo a bajas temperaturas.<sup>4</sup>

- ✓ **Temperatura:** en los productos cárnicos frescos suele desarrollarse, la flora psicrófila. La termófila raramente salvo en las carnes preparadas para alimentación. Si la carne se mantiene a temperaturas que permiten el rápido crecimiento de los microorganismos mesófilos, en relativamente pocas horas, se desarrolla una flora muy importante. Cuando la carne se mantiene a temperaturas más bajas la velocidad de crecimiento y la dimensión de la población disminuyen.

En la carne vacuna fresca mantenida entre 0- 2°C, el único grupo de bacterias que crece a velocidad importante es el de las *psicrófilas*.



- ✓ **Oxígeno:** la superficie de la carne permite el crecimiento de todos los microorganismos excepto de los anaerobios obligados. Los microaerófilos pueden desarrollarse a 1 o 2 mm de la superficie.
- ✓ **pH:** los productos cárnicos acidificados tienen un pH bajo, como consecuencia del agregado de ácido acético, láctico, etc. (pH entre 2 y 4). Son susceptibles a la movilidad de levaduras y hongos.

### 5.5.3. CRECIMIENTO DE MICROORGANISMOS

La carne fresca pertenece a uno de los grupos más susceptibles para el desarrollo microbiano por su composición, su elevada humedad y un pH ligeramente ácido. Las principales vías de contaminación microbiana después del sacrificio son la piel, los intestinos del propio animal y la falta de higiene (agua, instalaciones, equipos, personal,...).

Es preciso conocer las fuentes probables de contaminación y los puntos críticos para reducirlos al mínimo. En la carne se desarrollan rápidamente gran cantidad de microorganismos, entre las principales bacterias causantes de alteraciones podemos destacar el género de las *Pseudomonas*, la familia de las *Lactobacillaceae* y otras que pueden causar directamente un riesgo a la salud del consumidor del alimento (*Salmonella*) o a través de sus toxinas (*Staphylococcus*).<sup>4</sup>

La carne mantenida en atmósfera de aire no puede almacenarse más de 10 días a 0 °C sin que aparezcan signos de degradación bacteriana. La sustitución del aire por una mezcla gaseosa adecuada, resulta muy ventajosa por retardar el desarrollo bacteriano.

El desplazamiento de Oxígeno (O<sub>2</sub>) en el interior del envase inhibe el desarrollo de microorganismos aerobios. La adición de Bióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) a la atmósfera de envasado es muy efectiva cuando el deterioro principal se debe a bacterias Gram (-) (*Pseudomonas*, *Enterobacterias*) u hongos. La acción bacteriostática del Bióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) depende de:

- **La carga microbiana inicial;** debe estar en fase de latencia o ser débil para que el Bióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) sea realmente activo (efectivo). Se requiere Buenas Prácticas de Manufactura.
- **La temperatura de almacenamiento;** se ha demostrado que una concentración de Bióxido de Carbono del 20% conduce a una tasa de inhibición del 20% a 30% y mayor del 80% a 5 °C, esto se debe a la mayor solubilidad del Bióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>) en los tejidos cuando disminuye la temperatura.
- **La concentración de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>);** superiores al 40% se mantiene una acción bacteriostática residual, incluso después de sacar la carne del envase.

### 5.5.4. LEVADURAS Y MOHOS.

#### Crecimiento de levaduras y mohos

El crecimiento de la mayoría de las levaduras se debe a un proceso asexual de gemación, aunque en algunas circunstancias determinadas levaduras se reproducen mediante esporos sexuales, ascosporos. Las células de las levaduras tienen un tamaño varias veces mayor que el de las bacterias.<sup>4</sup>



#### 5.5.4.1. Factores que afectan al crecimiento de levaduras o mohos en la carne

Las levaduras y los mohos de mayor importancia en la alteración de la carne, son organismos psicrófilos y aerobios obligados que toleran muy bien tanto los ambientes ácidos como secos. Muchos de ellos pueden utilizar el nitrito o nitrato como fuente de nitrógeno. Sus células vegetativas y esporos no son resistentes al calor, pero resisten la desecación. Por tales características es de esperar que las levaduras y los mohos se presenten con mayor probabilidad en los productos cárnicos salados, desecados y fermentados. Aunque algunas especies son capaces de crecer a 5°C, su velocidad de crecimiento sobre las carnes frescas es baja comparada con la de las bacterias psicrófilas.<sup>4</sup>

#### 5.5.5. MÉTODOS PARA INHIBIR EL CRECIMIENTO BACTERIANO DE LA CARNE

Para conservar la carne no es necesario destruir las bacterias contaminantes. El crecimiento bacteriano debe evitarse totalmente para lograrse el almacenamiento indefinido del producto. Pero para el almacenamiento a corto plazo basta con mantener bajo el número de bacterias contaminantes, prolongar su fase de latencia o aumentar su tiempo de generación.<sup>4</sup>

##### 5.5.5.1. Refrigeración y Congelación:

La mayoría de las bacterias son mesófilas (temperatura óptima 24 - 40 °C), la refrigeración que emplea temperaturas inferiores a los 10°C, evita el crecimiento de todos los gérmenes mesófilos; afectan también a los psicrófilos determinando un alargamiento de la fase de latencia y reduciendo su velocidad de crecimiento.<sup>4</sup>

En términos generales puede decirse, que a 5°C, la carne fresca se altera dos veces más rápido que a 0°C, y que a 10°C se altera al menos cuatro veces que a 5°C.

Las carnes que se conservan por congelación se mantienen a temperaturas que no permiten el crecimiento bacteriano. La congelación, y la subsiguiente descongelación, destruye algunos microorganismos, los que sobreviven a la congelación mueren lentamente durante el almacenamiento en régimen de congelación. Este proceso no constituye un medio eficaz para reducir la carga bacteriana. Las bacterias que han sobrevivido al régimen de congelación crecen después sobre la carne descongelada a una velocidad muy similar a la que exhiben las mismas cepas que no han sido congeladas, a igualdad de condiciones de temperatura. La velocidad de crecimiento bacteriano depende principalmente de la temperatura del ambiente (de la superficie de la carne).<sup>4</sup>

La mayor parte de los microorganismos psicrófilos que más comúnmente se encuentran en la carne (*Pseudomonas*) son aerobios obligados, sensibles a la sal, y bastante sensibles también al vapor y las radiaciones. Por lo tanto, la exclusión de oxígeno, adición de sal o el calentamiento moderado retardan sustancialmente la alteración de la carne a bajas temperaturas.<sup>4</sup>



## 5.6. CALIDAD TECNOLÓGICA DE LA CARNE

- A. Capacidad de retención de agua
- B. Color
- C. Aptitud para la transformación
- D. Aptitud para la conservación

### A.- Capacidad de retención de agua

El agua es retenida en el seno de una red de fibras musculares de dos maneras:

- La acción de cargas eléctricas de las proteínas que permiten fijar firmemente un cierto número de moléculas de agua
  
- La acción ligada a la configuración espacial más o menos abierta de esta red y consecuentemente la posibilidad más o menos importante de contener y retener las moléculas de agua.
- El descenso de pH provoca un encogimiento de la red de cadenas polipeptídicas que conlleva a una disminución de la carne a retener agua. El poder de retención de agua está estrechamente ligado al pH último y guarda un valor más alto cuanto más alto sea el valor de pH. La velocidad a la que el pH último se estabilice tiene también influencia. Cuando la caída de pH es más rápida, las alteraciones sufridas por las proteínas miofibrilares y sarcoplasmáticas se traducen por un descenso en el poder de retención de agua. <sup>8</sup>

### B.- Color

El color es el resultado de tres elementos:

- La cantidad de pigmento: mioglobina
- La forma química del pigmento
- La cantidad de luz reflejada por la superficie

La forma química define el color (rojo o marrón). El nivel de pigmento y la cantidad de luz reflejada condiciona la intensidad del color (claro u oscuro) La evolución del pH post-mortem influye considerablemente en el color de la carne ya que afecta la estructura de la superficie de la carne y la proporción de luz incidente reflejada. Si el pH es elevado la red proteica se deja penetrar profundamente por los rayos de luz y absorbe una parte importante lo que se traduce en un color oscuro. <sup>8</sup>

### C.- Aptitud para la transformación

Una característica importante de la aptitud a la transformación es el rendimiento a la cocción. Este criterio está fuertemente correlacionado con el pH último. <sup>8</sup>



## D.- Aptitud para la conservación

Depende de la resistencia de la carne a la penetración y a la proliferación de microorganismos, fuente de alteraciones. El descenso de pH después de la muerte tiene un efecto bacteriostático. Cuando el pH se estabiliza a un pH elevado las proliferaciones bacterianas se favorecen. En la práctica se considera que las carnes que tienen un pH superior a 6.2 - 6.3 no son aptas para la salazón seca.<sup>8</sup>

### 5.6.1. PROCESADO INDUSTRIAL

La mayoría de la carne hoy en día pasa un intervalo medio entre 4 y 10 días desde que se sacrifica el animal hasta que llega al mercado para ser comercializado. La refrigeración tras el sacrificio crea un medio selectivo que permite el crecimiento sólo de aquellos microorganismos capaces de desarrollarse a temperaturas cercanas a la congelación.<sup>8</sup>

El envasado al vacío de la carne con membrana impermeable al oxígeno constituye una segunda limitación sobre el medio ambiente que rodea la carne y permite el crecimiento de un menor número de microorganismos durante la distribución hasta el consumidor. El curado, el ahumado, el cocinado, el escabechado y la fermentación son otros procedimientos que influyen en la naturaleza de la microflora alterante final de la carne prolongando su fecha de caducidad. Las carnes tras el sacrificio necesitan de un periodo de curado que hace que los sabores se distribuyan gracias a reacciones enzimáticas y mejoren propiedades organolépticas como puede ser la ternura de la carne. Los métodos de curado pueden ser realizados en medios controlados de carácter húmedo o por el contrario seco.<sup>8</sup>

#### 5.6.1.2. PRODUCTOS CÁRNICOS

Son los elaborados con carne procedente de una o varias especies animales de abasto, aves y caza, con o sin grasa, picadas, adicionadas o no con condimentos, especias y aditivos no sometidos a tratamientos de desecación, cocción ni salazón, embutidos o no.<sup>3</sup>

Las clasificaciones de los productos cárnicos son diversas y se basan en criterios tales como los tipos de materias primas que los componen, la estructura de su masa, si están o no embutidos, si se someten o no a la acción del calor o algún otro proceso característico en su tecnología de elaboración, la forma del producto terminado, su durabilidad o cualquier otro criterio o nombres derivados de usos y costumbres tradicionales.<sup>3</sup>

Estos atienden a la siguiente clasificación:

- Productos cárnicos crudos. Son aquéllos sometidos a un proceso tecnológico que no incluye un tratamiento térmico.
- Productos cárnicos crudos frescos. Son los productos crudos elaborados con carne y grasa molidas, con adición o no de subproductos y/o extensores y/o aditivos permitidos, embutidos o no, que pueden ser curados o no y ahumados o no.
- Productos cárnicos crudos fermentados. Son los productos crudos elaborados con carne y grasa molidas o picadas o piezas de carne íntegras, embutidos o no que se someten a un proceso de maduración que le confiere sus características organolépticas y conservabilidad, con la adición o no de cultivos iniciadores y aditivos permitidos, pudiendo ser curados o no, secados o no y ahumados o no.

•



- Productos cárnicos crudos salados. Son los productos crudos elaborados con piezas de carne o subproductos y conservados por medio de un proceso de salado, pudiendo ser curados o no, ahumados o no y secados o no.
- Productos cárnicos tratados con calor. Son los que durante su elaboración han sido sometidos a algún tipo de tratamiento térmico.
- Productos cárnicos embutidos y moldeados. Son aquéllos elaborados con un tipo de carne o una mezcla de 2 o más carnes y grasa, molidas y/o picadas, crudas o cocinadas, con adición o no de subproductos y/o extensores y/o aditivos permitidos, colocados en tripas naturales o artificiales o moldes y que se someten a uno o más de los tratamientos de curado, secado, ahumado y cocción.
- Productos cárnicos semielaborados. Son los elaborados con carne molida o picada o en piezas, con adición o no de tejido graso, subproductos, extensores y aditivos permitidos, que han recibido un tratamiento térmico durante su elaboración, pero que necesitan ser cocinados para consumirlos.<sup>3</sup>

#### 5.6.2. EL USO DE INYECTORAS EN LA INDUSTRIA CÁRNICA

Es el método de marinado más fiable, seguro y moderno, con la que se consigue una distribución homogénea de los ingredientes del marinado en toda la pieza cárnica. Las máquinas inyectoras están diseñadas especialmente para la inyección de soluciones salinas, marinados y cualquier otro tipo de soluciones líquidas en carnes, pollo y pescado.<sup>10</sup>

##### **Inyectoras de salmueras**

Existen manuales y automáticas en una gran variedad de modelos.

Las inyectoras manuales tienen un tanque de acero inoxidable donde se pone la salmuera. Esta se somete a presión con aire, en forma manual o con un compresor, para inyectar manualmente los jamones con una, dos o tres agujas.<sup>10</sup>

Las automáticas contienen un depósito de salmuera con filtros especiales y una bomba que inyecta la salmuera a través de agujas insertas en los trozos de carne transportados a través de una banda metálica. Se regula la inyección de salmuera.<sup>10</sup>

Opcionalmente algunos modelos incluyen en el cabezal simple o doble de agujas, otro cabezal de agujas para tiernizar la carne. En otros modelos, en el mismo cabezal se pueden disponer agujas de inyección y, alrededor, una, dos o tres de tiernizar.<sup>10</sup>

Existen máquinas de alto poder de inyección con doble cabezal, llegando a inyectar el 80% de la salmuera en una sola corrida.

#### 5.6.3. Salmuera por Inyección

Es una mezcla de aditivos e ingredientes donde se sumerge la carne en la que por absorción o por inyección directa, se obtiene desde el principio un producto de excelente jugosidad, conservación y coloración uniforme y estable.<sup>10</sup>



La cantidad total de salmuera que tenemos que preparar, será la necesaria para inyectar, la que se necesite para cubrir las piezas en maceración. Esta se debe disolver mediante agitación y en agua fría 1-5°C. La carne debe estar limpia y sana con un pH de 5.5-6 con una temperatura de 1-5°C.<sup>10</sup>

Se debe inyectar la salmuera hasta el porcentaje deseado, normalmente se debe inyectar un 2-5% más del porcentaje final, para compensar las posibles pérdidas durante el período de maceración.

Es recomendable dar uno o varios masajes en bombo adecuado, preferiblemente con vacío (75-90%) cuidando durante el proceso que la temperatura no sobrepase los 10°C.<sup>10</sup>

Después de la inyección y masaje, se procede a la maceración durante un mínimo de 48 horas, las piezas inyectadas se guardan sumergidas en la salmuera en cámara de refrigeración a temperatura de 4-6°C. Durante este proceso de maceración la carne adquiere un vistoso color rojizo y la salmuera queda fijada, al mismo tiempo, se desarrollan los aromas típicos.<sup>10</sup>

#### 5.6.4. Características del proceso de Inyección

- Las carnes a emplear deben estar sanas y limpias, una carne en malas condiciones no será capaz de retener la salmuera y además contaminará el resto del líquido, pasándolo así a las otras piezas.
- La carne congelada normalmente retiene menores cantidades de salmuera y debe mantenerse en maceración 2 días más para completar el proceso.
- Todo el proceso debe realizarse a baja temperatura (no superar los 10°C) tanto por razones microbiológicas, como para conservar, las propiedades de las proteínas cárnicas, principales responsables de la retención de agua.
- La salmuera sobrante después de la maceración debe ser desechada y no debe reutilizarse, pues proporciona menos rendimientos al estar algo diluida y ya no se encuentra en buenas condiciones microbiológicas.
- El proceso de masaje aunque no provoca grandes aumentos en los porcentajes de absorción de salmuera, si es importante para la fijación y homogéneo reparto de la salmuera antes inyectada, con lo que un correcto proceso de masaje reduce la exudación de las piezas ya acabadas y evita excesivas pérdidas de jugos tras la cocción.
- El bombo de masaje no debe estar excesivamente lleno, las piezas deben tener suficiente espacio para rotar.
- El vacío es importante pues elimina el exceso de oxígeno, aumentando la capacidad de conservación del producto final.
- Un período de maceración demasiado corto, puede provocar rápidas pérdidas de jugos, menor estabilidad del producto. Es en este período cuando la salmuera queda realmente fijada por la carne.<sup>10</sup>

#### 5.6.5. Variables a controlar durante el proceso de Inyección

Las variables a controlar durante la inyección son la temperatura de la salmuera, el caudal de la salmuera, el número de agujas, el tipo y el número de orificios de la aguja, la temperatura de la carne antes y después de inyectarla, el peso antes y después de la carne. En cuanto al equipo de inyección, la recirculación de agua del sistema de enfriamiento de la bomba de aceite, la temperatura del aceite, la velocidad del transportador.



La higiene en este proceso significa que se deben limpiar las agujas inyectoras frecuentemente, especialmente cuando se añaden las proteínas a la salmuera. Los problemas de falta de uniformidad en el producto son el resultado de intervalos de limpieza poco frecuentes. La distribución pobre de la salmuera puede ser el resultado de las agujas tapadas. En los casos donde se utiliza agua dura (muy alta concentración de minerales) los fosfatos contribuyen a formar sarros en las agujas.

La buena distribución del inyector evita sub o sobre cargar el músculo, lo que evita defectos como la concentración de la sal poco homogénea o las variaciones en el color. En caso de que la carne que se utilice tenga bastante grasa y tejido conectivo, entonces la presión de la inyección debe ser más baja para asegurarse de que se introduzca en el músculo. El porcentaje de inyección determinará la cantidad y el tipo de agujas necesarias para un procesamiento apropiado. El número de agujas aumentará con la cantidad que se planea inyectar.

Es mejor inyectar pequeñas cantidades con la mayor cantidad de penetraciones posible, ya que la incorporación de cantidades pequeñas permite aplicar mayores porcentajes porque se aumenta la retención y se asegura una mejor distribución de la salmuera. Cuando es aplicada con gran presión, puede romper la estructura de las fibras musculares, desnaturalizando las proteínas que pierden su capacidad de retención. Es mejor mantener la presión de ésta lo más baja posible.

En ocasiones en que el porcentaje de inyección deseado es muy alto y el número de agujas es limitado, una segunda aplicación a baja presión en los trozos de carnes resultará en un mejor producto que una sola vez a alta presión. El tamaño y la capacidad de velocidad de la inyectora serán determinados por la capacidad de producción requerida.

#### 5.6.6. Ventajas de la inyección

- Aumenta el rendimiento
- No se producen pérdidas por exudación tras la inyección
- Se mejora la textura de las piezas de carne
- Se mejora el aspecto de la pieza

#### 5.7. JAMÓN

Producto cárnico elaborado a partir de los miembros posteriores de cerdo sin huesos, cartílagos ni tendones, tratado con salmuera, especias, secado entre 30-35° C y que puede ser ahumado, introducido en molde y sometido a cocción de 80 ° C.<sup>11</sup>

##### 5.7.1. JAMONES COCIDOS

Los productos cocidos en trozos anatómicamente completos o incluso de pequeñas dimensiones están adquiriendo cuotas cada vez más importantes del mercado y presentan tendencias de desarrollo positivas en la tipología de consumo de las familias.<sup>5</sup>

Como resultado la tecnología de producción ha sido y es aún objeto de numerosas investigaciones que han determinado notables modificaciones en las líneas de proceso, pasando de plantas y



tecnologías de tipo puramente artesanal a plantas totalmente industrializadas y siempre más automatizadas.<sup>5</sup>

La calidad de los jamones cocidos está ligada a diversos factores: materia prima, composición de la salmuera, porcentaje de inyección, tecnología de elaboración, temperatura, tiempos y modalidades de cocción.<sup>5</sup>

La temperatura de cocción se define baja si está comprendida entre 64 y 66°C en el centro del jamón o punto térmico frío, media si está comprendida entre 66 y 69°C, y alta si supera los 69°C. Desde un punto de vista general y comercial se pueden distinguir dos grandes tipologías de productos: jamones cocidos sin adición de polifosfatos y jamones cocidos con adición de polifosfatos.<sup>5</sup>

Al interior de cada tipología se pueden luego distinguir jamones con piel y grasa (típicamente sin polifosfatos), jamones desengrasados, y jamones reconstruidos (típicamente con polifosfatos). Estas subdivisiones son decisivas para la selección de la materia prima, la tecnología de elaboración y el empaque más idóneo para obtener óptimos resultados.<sup>5</sup>

El jamón debe tener un aspecto jugoso y atractivo, y un sabor cárnico. Esto es lo que motiva al cliente a comprar el producto. Si además el sabor es tan atractivo como el aspecto, el cliente volverá siempre por más.<sup>5</sup>

#### 5.7.1.1. Selección de la Materia prima

La calidad de la materia prima está ligada a la genética, a la tecnología de crianza, a la edad y al peso de los cerdos al momento del sacrificio que pueden ser diferenciados en tres grandes categorías: cerdo pesado, cerdo medio/pesado, cerdo ligero.<sup>5</sup>

El cerdo pesado tradicional proviene de razas de madurez tardía o media tardía que permiten alcanzar pesos vivos al sacrificio de 150-170 Kg a una edad de 10-12 meses sin excesivos depósitos liposos. Los jamones provenientes de estos cerdos presentan características de madurez óptima que los hacen muy apropiados para la producción de crudo-curados, además de que pueden procesarse en jamones cocidos sin polifosfatos con bajo porcentaje de inyección, de alta calidad, muy apreciados por consumidores particularmente exigentes.<sup>5</sup>

El cerdo medio/pesado procede de líneas más precoces de las razas utilizadas para el cerdo pesado eventualmente cruzado con razas especializadas para la producción de carne (Landrace Belga, Hampshire). El peso vivo de sacrificio es de 120-130 Kg a una edad comprendida entre 8-10 meses. Las carnes presentan buenas características cualitativas que vuelven los jamones idóneos para la producción de jamones cocidos con grasa y piel y sin polifosfatos, de buena calidad, con bajo porcentaje de inyección.<sup>5</sup>

El cerdo ligero se deriva de cerdos híbridos o cruces de razas altamente seleccionadas por la velocidad de crecimiento y por porcentaje de carne magra en la canal. El peso vivo de sacrificio es de 95-105 Kg a una edad de 6-8 meses. Dada la notable precocidad en el desarrollo de estos animales sus carnes presentan escasa aptitud para la transformación lo cual se evidencia por las grandes pérdidas de peso por cocción por lo cual se requiere la adición de polifosfatos en la salmuera. Debido al reducido espesor de grasa de cobertura, se utilizan preferencialmente para la producción de jamones con grasa y piel de calidad media baja, con porcentaje de inyección media



o alta y temperatura de cocción baja, en estos jamones el principal requisito cualitativo es la cantidad de magro. Las relaciones favorables magro/graso de su carne al deshuesar, lo hacen particularmente apropiado para la producción de jamones desengrasados o reconstruidos, con porcentajes de inyección altas o medio altas y baja temperatura de cocción.<sup>5</sup>

Otro factor de extrema importancia en la evaluación cualitativa de la materia prima es el valor del pH al que están ligados diversos factores entre los cuales el más importante para la producción del jamón cocido es la aptitud de la carne para retener agua de lo cual depende la pérdida de peso en la cocción y la jugosidad del producto terminado. Un pH superior a 5.85 confiere a la carne un buen valor de retención de agua, útil en el caso de jamones en los que se requieren rendimientos elevados, mientras que valores inferiores a 5.55 indican, por el contrario, una escasa aptitud para retener agua y deben destinarse a la producción de jamones cocidos en los cuales no se deseen rendimientos elevados, eventualmente sometidos a cocción suave para mantener una cierta jugosidad. Valores comprendidos entre 5.55 y 5.85 tienen un comportamiento intermedio.<sup>5</sup>

La selección de la carne es siempre importante, particularmente en jamones de bajo rendimiento, hasta un 25%. Los jamones con un rendimiento mayor, normalmente se procesan con adición de proteínas de soya y carragenatos haciendo la selección de las carnes menos importantes. Sin embargo, para jamones de alta calidad, es importante escoger cortes de carne con un valor de pH de 5.8 a 6.4 lo que garantiza una óptima ligazón de agua incluso en tajadas delgadas de jamón.<sup>5</sup>

Las carnes con un valor de pH menor de 5.8 o mayor de 6.4 deberán utilizarse para otros productos cárnicos. Para jamones crudo-curados o salami deberán utilizarse valores de pH de 5.8 o menores. Las carnes con valores de pH de 6.4 o valores superiores deberán utilizarse para embutidos cocidos o jamones de alto rendimiento con adición de ligantes.<sup>5</sup>

Otro factor de calidad es la temperatura que deberá ser tan baja como sea posible. En términos generales se considera como el más indicado valor próximo a 2°C.

### 5.7.2. JAMONES REFRIGERADOS.

Es la forma de recepción más utilizada por las plantas de producción con matadero anexo o que reciben los jamones de mataderos de zonas limítrofes en donde la duración del transporte es limitada. Sin embargo también se utiliza para distancias importantes que involucran duración de uno o más días; ello impone el uso de medios de transporte adecuadamente refrigerados y con ventilación y de condiciones higiénicas del jamón en el lugar de embarque extremadamente favorables (reducida carga bacteriana superficial).<sup>5</sup>

Las ventajas del uso de jamones refrigerados son por una parte, de orden organizativo, ya que permiten efectuar la evaluación inmediata de la correspondencia del producto con los requisitos de adquisición además de eliminar completamente la fase de descongelación, y por otra parte de orden cualitativo, ya que no se verifican pérdidas de sustancias proteicas hidrosolubles (seroalbuminas, seroglobulina, mioglobina) ligadas a la descongelación, en consecuencia los productos terminados presentarán una mejor coloración y jugosidad.<sup>5</sup>

Las desventajas se deben a factores de orden económico, ya que la limitada conservabilidad del producto no permite una correcta programación de inventarios según los cambios favorables o



desfavorables del mercado además de que deben procesarse inmediatamente a su llegada condicionando la organización interna de la planta, y de orden microbiológico en cuanto que las temperaturas de refrigeración (2-4°C) disminuyen la velocidad pero no bloquean el crecimiento de los microorganismos dañinos psicófilos y mesófilos y si hay suficiente variación, así sea limitada, tanto en los rangos de temperatura como en la duración del transporte y el almacenamiento, se pueden producir alteraciones o por lo menos aumentos peligrosos en la carga bacteriana superficial.<sup>5</sup>

Una vez los jamones llegan a la planta, en espera de las sucesivas fases de proceso deben ser conservados preferiblemente colgados en cámaras mantenidas a temperaturas de 2-4 °C.

La selección por peso de los jamones refrigerados, resulta de difícil implantación al interior de la planta de proceso, así que en la práctica se realiza directamente en el matadero al terminar las operaciones de pulido del jamón.<sup>5</sup>

### 5.7.3. Preparación de la Materia Prima

Después de que la materia prima ha sido seleccionada, deberá prepararse tal y como en otros productos cárnicos, teniendo muy en cuenta que los errores cometidos durante la preparación no podrán corregirse posteriormente. La principal razón de esta preparación es lograr una ligazón homogénea en todos y cada uno de los pedazos de carne, para que incluso en tajadas delgadas, el jamón se mantenga compacto. Para conseguir una ligazón óptima, es necesario eliminar toda la grasa visible del jamón. Luego se retira el tejido conjuntivo, ganglios linfáticos, venas, cartílagos, etc. Las superficies de los cortes largos deberán prepararse para lograr una mejor liberación de la proteína de la carne. Si se va a utilizar tenderizador o descortezadora, el proceso manual de acondicionamiento puede omitirse.<sup>5</sup>

#### 5.7.3.1. Preparación de la Salmuera

Una salmuera consiste en agua fría, sal, nitrito de sodio y "producto inyectable". El producto inyectable que se utiliza para un jamón de 50% de rendimiento y está compuesto por:

- Extractos de especias y sabores naturales, para lograr un genuino sabor a carne.
- Azúcares para lograr una consistencia adecuada al morder y para desarrollar un color atractivo.
- Aditivos para el desarrollo y estabilidad de un color fresco y atractivo de la carne durante muchas semanas.
- Fosfatos y carragenatos para una mejor ligazón de agua.

El agua para la preparación de la salmuera debe ser potable y en lo posible se debe mantener a una temperatura de 4-7°C y nunca debe ser superior a los 15°C si se quiere evitar la pérdida del nitrito. Se recomienda mantener la temperatura durante todo el ciclo de elaboración de los jamones como óptimo +5°C, con un máximo de +10°C.<sup>5</sup>

Para permitir la completa solución de los componentes y evitar que el nitrito y el ascorbato puedan interactuar entre sí formando óxido de nitrógeno y provocando su prematura descomposición en la salmuera, la mezcla debe conducirse en el siguiente orden: agua - polifosfatos- sales - azúcares - aromas - nitrito - nitrato - ascorbato, teniendo cuidado que para la adición de nuevos ingredientes los componentes precedentes se hayan disuelto completamente.<sup>5</sup>



La salmuera que ya contiene el nitrito y el ascorbato debe usarse en un lapso de tiempo lo más breve posible (máximo 12 horas); si, por motivos de fuerza mayor la salmuera se prepara el día anterior a su utilización, es indispensable mantenerla en refrigeración y adicionar el ascorbato en el último momento antes de su uso.<sup>5</sup>

Así la salmuera residual aparentemente esté bien esta no se reutiliza en los días sucesivos a menos que se efectúe un análisis químico para establecer el nivel efectivo de nitrito y ascorbato aún presentes, en consecuencia para evitar gastos inútiles es aconsejable efectuar día a día el análisis de la cantidad de salmuera necesaria con base en la cantidad de carne pulpa que debe ser inyectada, porcentaje de inyección previsto y la cantidad de salmuera que normalmente queda como residuo en el tanque y en la máquina multiagujas.<sup>5</sup>

La preparación de la salmuera se efectúa con la ayuda de maquinas que aspiran con bombas adecuadas los ingredientes y aditivos de un embudo de relleno, mezclan el contenido con el agua y envían todo al tanque o directamente a la inyectora multiagujas, Al terminar la inyección los jamones se recogen en contenedores de acero inoxidable ligados a la cinta transportadora y se pesan.<sup>5</sup>

La diferencia entre el peso obtenido en este punto y el peso antes de la inyección, representa la cantidad de salmuera inyectada y debe corresponder con una aproximación no superior al 1% al porcentaje de inyección calculado. Si resulta inferior se puede agregar, en los límites impuestos por la tecnología adoptada, la cantidad faltante en el contenedor o directamente en la cuba; si resulta superior se deberá tener en cuenta la permanencia en cocción prolongándolo tanto como para hacer que los jamones pierdan el líquido agregado en exceso. En cada caso, si las diferencias superan el  $\pm 2-3\%$ , se impone una inmediata verificación de la regulación de la inyectora para llevarla a los valores correctos.<sup>5</sup>

La temperatura de la salmuera, con todos los ingredientes, no deberá exceder de los 2°C. Para lograrlo, es importante que la temperatura del agua sea muy baja antes de añadir cualquier ingrediente, no más de 2°C. Es posible que se requiera algo de hielo para sustituir parcialmente el agua. Una temperatura baja es importante tanto para la duración como para la estabilidad del color en el jamón.<sup>5</sup>

No se debe añadir ningún ingrediente seco a la salmuera antes de que todo el hielo esté completamente disuelto. De lo contrario, los ingredientes secos se adherirán a los pedazos de hielo y causarán una distribución no homogénea de los ingredientes en la salmuera y, consecuentemente, en el producto final.<sup>5</sup>

Cuando el agua alcance la temperatura correcta, se puede comenzar a añadir los ingredientes. Estos ingredientes deben calcularse de acuerdo al total de la salmuera que se precise.

La salmuera deberá inyectarse uniformemente en la carne. Los actuales fabricantes de inyectoras de alto rendimiento ofrecen máquinas que lo garantizan.

La inyección se puede combinar con la tenderización, acción mecánica mediante la cual se obtiene un daño de las estructuras conectivas que envuelven los músculos y las fibras musculares individuales con el objetivo de favorecer la extracción de las proteínas miofibrilares durante el masaje sucesivo mejorando el rendimiento de cocción y la textura de la tajada en el producto terminado. Además se obtiene un sustancial ablandamiento del trozo de carne que resulta útil al



permitir una más fácil adaptación del jamón al prensado y una más completa ligazón de los diferentes músculos entre sí durante el prensado.<sup>5</sup>

Es mejor que el ablandamiento se realice inmediatamente después, y no que preceda la inyección, para evitar que la salmuera liberada por las agujas de la inyectora se posicione en los cortes realizados por las cuchillas antes que en el espesor de la carne, reduciendo la cantidad realmente inyectada.<sup>5</sup>

Se utilizan dos tipos de ablandadores:

- de cilindros.
- con agujas.

El ablandador de cilindro o ablandador rotativo, consiste en dos cilindros paralelos provistos de cuchillas redondas dentadas, distanciadas entre sí de 1-3 cm. Los dos cilindros rotan en sentido contrario de modo que la carne impulsada entre ellos recibe cortes superficiales durante el paso a través de la máquina.<sup>5</sup>

El tenderizado incrementa el área de la superficie de la carne y permite una mayor absorción de agua. Cuando se requiera un rendimiento de un 30% o más, la carne deberá tratarse con un tenderizador, de lo contrario, no puede garantizarse la distribución homogénea de la salmuera en el músculo. <sup>5</sup>

Algunos tenderizadores poseen dos rodillos horizontales, a través de los cuales pasa la carne inyectada. Los rodillos poseen unas cuchillas afiladas que abren las fibras permitiendo una mayor liberación de la proteína. Hay otras máquinas que tienen rodillos de goma o plástico, sin cuchillas, y la superficie plana libera una proteína extra mediante el cepillado de la carne

El tenderizador debe estar constantemente limpio para prevenir la contaminación.<sup>5</sup>

### 5.7.3.2. Masaje

El proceso mecánico de masaje deberá llevarse a cabo antes de que la carne se embuta en tripas o moldes. Este proceso se denomina masajeador. El masaje ablanda la carne y libera la proteína lo que previene la separación del agua inyectada durante y después del proceso de cocción.<sup>5</sup>

En los últimos años, el progreso técnico de los masajeadores o bombos ha sido inmenso. Actualmente hay disponibles no sólo de diferentes dimensiones sino además con numerosas variedades de equipamiento. El tipo de equipamiento tiene una influencia significativa en el resultado del masajeado, tanto en el rendimiento como en la calidad. Hay masajeadoras con o sin vacío, algunos equipos incluso tienen un sistema de frío incorporado y pueden aplicar tanto vacío como presión. El vacío previene la formación de espuma durante el proceso de masaje. En consecuencia, la mayor parte de los masajeadores que actualmente se comercializan son al vacío.<sup>5</sup>



Hay muchos modelos disponibles y las recomendaciones de los fabricantes respecto a la cantidad de revoluciones varían enormemente. La cantidad total de carne en el masajeador deberá tomarse en cuenta debido a que esto influirá en el tiempo de masaje. El masajeador se llena correctamente, aproximadamente un tercio del volumen teórico disponible. El peso de la carne proporcionará un efecto de masaje, por lo que el tiempo de funcionamiento deberá ser mayor si el masajeador se llena a menor nivel de su capacidad máxima.<sup>5</sup>

#### 5.7.3.3. Período de Reposo

Es importante para la estructura del jamón que se deje reposar suficientemente la carne después de muchas horas de masaje, es decir, proveer un período adecuado de descanso.

Se recomienda un período de reposo de al menos 12 horas, si es posible durante la noche. La carne deberá cubrirse y almacenarse en cámara fría a un máximo de 4°C, para prevenir el crecimiento de microorganismos perjudiciales. Se debe tener muy en cuenta que la carne fresca después del masaje ofrece un medio ideal para el desarrollo de bacterias debido a la liberación de la proteína en la superficie de la carne.<sup>5</sup>

#### 5.7.3.4. Embutido

Una vez que el período de reposo se ha completado, la carne se embutirá en tripas, bolsas, películas o moldes. Las tripas contienen aproximadamente 5 1/2 kg de carne. Es necesario advertir que los jamones cocidos en tripas sufrirán algunas mermas, por ello la industria actual prefiere utilizar bolsas retráctiles al vacío o bobinas. Estas bolsas tienen mejor aceptación debido a su mejor presentación y permiten cocinar el jamón sin pérdidas de peso.<sup>5</sup>

Este tipo de empaque no solo es una ayuda para la cocción, sino que además son muy aconsejables para el transporte y almacenamiento. Incluso estas bolsas o películas pueden imprimirse para mejorar la presentación del producto. Así, en términos generales se recomienda utilizar bolsas o películas retráctiles para vacío.

Esta película especial encoge durante el proceso de cocimiento, enfriamiento y almacenamiento, aplicando así una presión mecánica al jamón. Esta presión previene o al menos minimiza la humedad o la separación de gel de la carne, lo cual tanto el distribuidor como el consumidor, identifican con un producto de poca calidad. El ajuste adecuado de la bomba de vacío también ayuda a prevenir huecos que podrían llenarse de líquido o de gel durante el proceso de cocción.<sup>5</sup>

#### 5.7.3.5. Cocción y Enfriamiento

Una vez que la carne se haya embutido en tripas o bolsas, o se haya prensado en moldes, los jamones estarán listos para el proceso de cocción.

Hay casi tantos métodos de cocción como variedades de jamón. Casi cada empresa tiene el suyo propio. Además de asegurar la calidad higiénica del producto, son cruciales otros factores tales como el consumo de energía y el tiempo en cocción.<sup>5</sup>

Así el método más fácil y rápido de cocción, consiste en alcanzar la temperatura interna deseada en el menor tiempo posible. La temperatura interna de los jamones con un rendimiento del 15% o menos deberá estar alrededor de 68°C. Los jamones con mayor rendimiento, a partir del 25% de



rendimiento aproximadamente, deberán tener una temperatura interna de 72°C, ello por dos razones:

1. Los ingredientes que ligan el agua tales como los carragenatos, comienzan a ser efectivos a partir de esta temperatura. De otra forma, las posibilidades de humectación y separación de gel son altas.
2. Se detectará un valor de "aw" considerablemente más elevado en jamones de alto rendimiento. Por lo cual es importante cocinar a temperaturas elevadas para aumentar la duración del producto.

Una vez completada la cocción, los jamones deben llevarse a duchado, en el caso de que el horno no tenga la función para pasar automáticamente de cocción a duchado. Ello dependerá del tipo de horno, del programa seleccionado para cocción y de criterios técnico económicos de la planta de proceso en cuanto a ahorro energético.<sup>5</sup>

Los jamones se deben duchar tanto tiempo como sea necesario hasta alcanzar una temperatura interna de 28°C. Es importante alejar a los jamones del rango de temperatura crítica bacteriológica, el cual se encuentra entre 30°C y 40°C, ya que las bacterias poseen un enorme potencial de crecimiento en este rango de temperatura y podrían tener influencia negativa en la conservación del producto.<sup>5</sup>

#### 5.7.4. DEFECTOS ENCONTRADOS EN JAMONES

##### 5.7.4.1. Limonage

###### Definición

El aspecto del jamón parece normal. El hueso de la cadera puede estar despegado y puede faltar cohesión a los músculos. Se descubre el defecto deshuesando el jamón, porque generalmente el limonage se coloca entre los huesos y los músculos.

El limonage consiste en un líquido viscoso y marrón, con un olor fuerte. Resulta del desarrollo de gérmenes anaerobios facultativos o aerobios.<sup>5</sup>

###### Causas

- Contaminación inicial de la materia prima.  
El problema puede tener su origen en las fases de sacrificio, de corte, de transporte, de almacenamiento o en los estantes de salazón.
- Contaminación durante el proceso de elaboración.  
Como se ha mencionado las razones pueden ser múltiples. Pero, solas no pueden llevar consigo el fenómeno de limonage. El entorno de trabajo favorece el desarrollo de las bacterias que forman limonage.

Un entorno propicio a este tipo de desarrollo bacteriano puede ser:

- enfriamiento lento de los canales y de los jamones,
- mala preparación de los jamones fresco (corte de los huesos, drenaje de las venas, desgarramiento de músculo, cavidades, etc.),
- mala preparación de los músculos alrededor de la cabeza de fémur (en la materia prima y saliendo de la fase de maduración en frío)



#### 5.7.4.2. Putrefacción general

##### Definición.

Es difícil detectar este defecto de putrefacción general mirando el jamón entero porque tiene un aspecto exterior normal. Lo único que puede ocurrir es que el jamón se curve. Deshuesándolo, sale un olor de putrefacción fuerte. Cerca del hueso, el músculo tiene un color como gris y una textura supremamente blanda.<sup>5</sup>

No se puede comer el jamón, porque se han desarrollados gérmenes de putrefacción: proteus, enterobacterias y clostridium putrefaciens.<sup>5</sup>

##### Causas.

Las causas pueden ser múltiples, pero en todos los casos el principio de desarrollo de este defecto es el mismo. En todos los casos, empieza por una contaminación en el centro de la pieza y se desarrolla con condiciones favorables a un desarrollo bacteriano

.La contaminación del centro de la pieza puede producirse durante el sacrificio (problemas durante la sangría, la evisceración, etc.).

Los factores favorables al desarrollo bacteriano pueden ser:

- enfriamiento lento de los canales y de los jamones,
- tiempo demasiado largo entre el sacrificio y la salazón,
- materia prima de mala calidad para la elaboración de un producto salado y curado (pH elevado por ejemplo),
- mala estabilización del jamón fresco durante la salazón (contaminación, falta de frío, mala penetración de la sal, etc.),
- maduración en frío mal controlada (demasiado humedad lo que no permite al jamón perder agua, temperatura demasiado elevada).

#### 5.7.4.3. Textura floja y viscosa

##### Definición

Una textura floja y viscosa de la mayoría de los músculos se desarrolla junto con la formación de un color oscuro y brillante, de un olor ligero y de una textura de las tajadas bastante desmenuzable.<sup>5</sup>

##### Causas

El fenómeno ocurre con técnicas de salazón con nivel bajo en sal.

Sin embargo, este defecto puede ocurrir cuando:

- el pH del jamón fresco es superior a 6,2, lo que lleva consigo una retención de agua elevada y una actividad proteolítica elevada. En efecto, las proteínas desnaturalizadas implican una textura floja y viscosa, un color oscuro.
- Un jamón que habría esperado demasiado antes del proceso de salazón o que no fue bien enfriado puede producir tempranamente un fenómeno de proteólisis.
- Los jamones mal estabilizados saliendo de la fase de maduración en frío tienen una importante cantidad de agua disponible que (con calor) aumenta la proteólisis.



#### 5.7.4.4. Formación de cristales blancos

##### Definición

La presencia de cristales blancos de 1 a 3 mm de diámetro en las tajadas es consecuencia de la acumulación de un aminoácido: la tiroxina. La formación de tiroxina en gran cantidad resulta de un fenómeno de proteólisis intenso. La tiroxina puede consumirse ya que no presenta ninguno riesgo.<sup>5</sup>

##### Causas

Una proteólisis intensa desnaturaliza excesivamente los músculos. Las causas son múltiples:

- los jamones congelados y con ciclos de descongelación lentos; porque la formación de cristales de hielo cambia la estructura de los músculos.
- las carnes de tipo PSE (carne pálida, suave y exudativa) con proteínas también desnaturalizadas.
- una curación larga y con temperaturas elevadas.

#### 5.7.4.5. Defectos de color

##### Definición

Cuando se habla de defectos de color, se habla de falta de color, de un color poco estable o de una coloración heterogénea.<sup>5</sup>

##### Causas

Las causas son múltiples pero atadas en la mayoría de los casos.

- Un color heterogéneo ocurre sobre todo con materia prima heterogénea.
- Una ausencia de sal nitrito o una utilización insuficiente o sal nitrito mal mezclado con la sal, lleva consigo un color poco estable
- La falta de color puede ser explicada por bajas temperaturas durante las fases de maduración con calor, de curación o de maduración final.

#### 5.7.4.6. Defectos de las grasas

##### Definición

Un defecto de los grasos se caracteriza con un aspecto aceitoso, un color casi naranja y un gusto rancio. Ello resulta de un fenómeno de lipólisis intenso o de oxidación. <sup>5</sup>

##### Causas

Este defecto puede ocurrir por causa:

- de la calidad de la materia prima y sobre todo del nivel alto en ácidos grasos insaturados que son propicios al fenómeno de oxidación,
- de las altas temperaturas durante el proceso de elaboración (temperaturas superiores a los 25°C),
- un periodo de congelación largo (superior a tres meses), porque aunque los productos se guardan a -18°C se presenta un fenómeno de lipólisis.
-



#### 5.7.4.7. Formación de un velo blanco

##### Definición

Un velo blanco puede aparecer por consecuencia de un fenómeno de proteólisis intenso. Este velo aparece solamente en la superficie del músculo o en la superficie de las tajadas cuando el producto está al vacío. Generalmente, ocurre después de una semana al vacío.<sup>5</sup>

##### Causas

Este velo blanco ocurre en el caso del proceso de salazón dulce o de maduración larga. Entonces, se puede considerar que es un índice de calidad. Además, no presenta ningún riesgo. Sin embargo, este velo puede alterar las ventas haciendo pensar en un exceso de sal o de grasa.

#### 5.7.4.8. Mohos

##### Definición

La aparición de mohos a lo largo del proceso de curación y de maduración del jamón es sobre todo un defecto de presentación. Al principio, aparecen como blancas y luego cambian por verde o marrón oscuro. Si el desarrollo está limitado, no lleva consigo consecuencias en la calidad final del jamón. Por eso, entre cada fase de producción hay que sacar los mohos que se han presentado.<sup>5</sup>

##### Causas

Mohos son signos de un nivel de humedad elevado. Por eso, parece sencillo que bajando la humedad se disminuya o detenga el desarrollo de los mohos. Pero, hay que cuidar que una humedad baja lleva consigo la formación de una corteza.

Así, que lo mejor será programar las instalaciones con una diferencia de humedad (entre la recomendación baja y alta) de más o menos 10%. De esta forma, bajando rápido hasta el punto bajo detiene el desarrollo de mohos y subiendo lentamente hasta el punto alto para el desarrollo de una corteza en la superficie.

Una buena ventilación en todas partes de las salas y un cambio de aire frecuente disminuye el riesgo de ocurrencia de mohos.

#### 5.7.4.9. Formación de una corteza dura

##### Definición

Mirando el jamón en su superficie es difícil descubrir la ocurrencia una corteza dura. Posible descubrirlo al sentir como dura la superficie del jamón, y tajar el jamón porque las tajadas están bordadas de una banda oscura, seca y dura.<sup>5</sup>

##### Causas

Este defecto es consecuencia de un mal control de la humedad durante las fases de maduración o de curación del jamón. Un nivel de humedad bajo o una pequeña diferencia entre la recomendación baja y alta favorecen la formación de una corteza. Hay que respetar las fases con ventilación y sin ventilación para dar el tiempo al agua de salir desde el centro de la pieza.<sup>5</sup>



## 5.8. ADITIVOS UTILIZADOS EN PRODUCTOS CÁRNICOS

### 5.8.1. Carragenina

La Carragenina posee una habilidad exclusiva de formar una amplia variedad de texturas de gel a temperatura ambiente: gel firme o elástico; transparente o turbio; fuerte o débil; termorreversible o estable al calor; alta o baja temperatura de fusión/gelificación. Puede ser utilizado, también, como agente de suspensión, retención de agua, gelificación, emulsificación y estabilización en otras diversas aplicaciones industriales.<sup>7</sup>

#### 5.8.1.1. Funcionalidad y aplicaciones

Las aplicaciones de la Carragenina están concentradas en la industria alimentaria. Las aplicaciones pueden ser divididas en sistemas lácticos, acuosos y bebidas. Sin embargo, ya existen actualmente otras diversas aplicaciones de Carragenina para una gran variedad de aplicaciones industriales. La Carragenina posee diversas funciones de acuerdo con su aplicación: gelificación, espesamiento, estabilización de emulsiones, estabilización de proteínas, suspensión de partículas, control de fluidez y retención de agua.<sup>7</sup>

### 5.8.2. Almidones modificados

Se les denomina así, porque son almidones que sí han sufrido algún proceso de modificación química durante su obtención. Entre las principales ventajas del empleo de los almidones vale la pena resaltar las siguientes:

- Aumentan la estabilidad de la mezcla y/o producto.
- Tienen una amplia gama de aplicación.
- Aumentan la capacidad para enlazar agua en condiciones frías y con calor.
- Reducen el encogimiento durante la cocción.
- Mejoran las características del rebanado.
- Reducen costos.
- Incrementan la viscosidad de productos.
- Tiene mayor dispersabilidad.
- Aplicación en productos que no requiere procesos de cocimiento.
- Estabilidad a altas temperaturas.<sup>7</sup>

#### 5.8.2.1. Almidones de Papa

Se pueden aplicar a una gran variedad de productos cárnicos como jamones de cerdo y pavo, bologna, salchichas y para obtener productos bajos en grasa. En general, todos los productos a los que se les agregan los almidones de papa presentan un aumento en el rendimiento, excelente ligazón y retención de agua, y pueden ser congelados sin presentar daños posteriores. En algunos estudios se ha encontrado que el almidón de papa previene la sinéresis en productos como jamón y bologna bajos en grasa que se han almacenado por más de 50 días. En las salchichas bajas en grasa con almidón de papa se observan menores pérdidas durante la cocción y el almacenamiento a temperatura de refrigeración.<sup>7</sup>



### 5.8.3. Eritorbato de Sodio

El **Eritorbato sódico** es un aditivo alimentario usado principalmente en carne, pollo y refrescos. Químicamente, es la sal de sodio obtenida a partir del ácido eritórbito. Es utilizado en carne procesada, como los perritos calientes y las hamburguesas, con el fin de reducir la tasa de reducción de nitrato a óxido nítrico, lo que permite a la carne mantener su color rosado. Se encuentra relacionado a nivel estructural con la vitamina C, con la cual comparte su actividad antioxidante. También ayuda a mejorar la estabilidad del sabor y a prevenir la formación de nitrosaminas carcinógenas. Cuando se añade a los alimentos como aditivo, su número E de identificación es E316.<sup>7</sup>

El eritorbato sódico es producido a partir de azúcares derivados de diversas fuentes como la remolacha, la caña de azúcar o el maíz.

### 5.8.4. Sal de Cura

Uno de los productos más ampliamente utilizados para la conservación de la carne son las sales de curado, es decir los nitritos y nitratos de sodio y de potasio.<sup>7</sup>

Este compuesto mejora el sabor del producto e impide el desarrollo de intoxicaciones bacterianas, en especial botulismo. Sin embargo, debe ser administrado con cuidado para evitar que se generen productos tóxicos como las nitrosaminas.<sup>7</sup>

Las sales de nitrito de sodio y potasio son inhibidoras del desarrollo de bacterias esporógenas, sobre todo del *Clostridium botulinum*.

Además de evitar problemas sanitarios estas sales realzan aspectos organolépticos del producto tratado como el color y el sabor. El color rojo púrpura de la carne curada sin cocción resulta de la reacción química entre el nitrito y la mioglobina del músculo que produce la nitrosomioglobina. Si el producto se somete a cocción este compuesto se convierte en una sustancia llamada nitrosomicrocromo que presenta un característico color rosado.<sup>7</sup>

### 5.8.5. Fosfatos

Los fosfatos son producidos a partir del ácido fosfórico, por medio del método pirolítico o termal (método que garantiza una elevada pureza en el fosfato); el ácido fosfórico producido por el método de horno sólo obtiene pequeñas impurezas y la purificación adicional del ácido fosfórico permite su utilización en alimentos. Por otra parte, este problema es muy común en el ácido fosfórico producido por el método húmedo, ya que éste da como resultado una mayor cantidad de impurezas en el producto final.<sup>7</sup>

Es importante en la fabricación de fosfatos la utilización de materias primas de excelente calidad para garantizar que el producto cumpla con los requerimientos en todas las aplicaciones del área alimenticia.<sup>7</sup>



#### 5.8.5.1. Propiedades y usos

Puesto que los fosfatos son ingredientes multifuncionales es necesario conocer las propiedades que poseen, para la elección adecuada de los mismos según el proceso requerido. A continuación mencionaremos las relacionadas con los procesos cárnicos:

- ✓ **Amortiguador de pH.** Los fosfatos son utilizados para mantener o amortiguar el pH. El color y el sabor de los alimentos son fuertemente influenciados por el pH.
- ✓ **Alcalinizante (Tripolifosfato de sodio o potasio).** Los fosfatos son utilizados para mantener la alcalinidad en la salmuera. Cuando se trata de cárnicos, la alcalinidad del medio ayuda a emulsificar la grasa y logra que las carnes se suavicen. Estos ingredientes también permiten que la proteína del músculo se abra, lo que a su vez permite la captación de agua y ello se ve reflejado en un aumento de rendimiento y reducción de la sinéresis en el producto final.
- ✓ **Agente emulsificante.** Los fosfatos (Tripolifosfato de sodio y potasio, hexametáfosfato) también funcionan como estabilizantes para promover la emulsificación entre grasa, agua y proteína.<sup>7</sup>

#### 5.8.5.2. Funciones

**Capacidad de retención de agua:** (Tripolifosfato de sodio, hexametáfosfato de sodio, Tripolifosfato de potasio).

La principal función de los fosfatos es el incremento de retención de humedad de las proteínas. Los fosfatos permiten que la carne retenga la humedad durante la cocción, por lo que el producto no perderá demasiado peso durante este proceso y ello proporciona un beneficio importante al productor de embutidos.<sup>7</sup>

#### 5.8.6. Aislados

La proteína aislada de soja es una forma altamente refinada o pura de proteína de soja con un contenido proteico mínimo del 90% sobre una base libre de humedad. Se elabora a partir de harina de soja desgrasada, a la que se elimina la mayor parte de sus componentes no-proteicos, grasas y carbohidratos. Debido a esto, tiene un sabor neutral y provoca menos gases debido a flatulencia bacteriana.<sup>7</sup>

Los aislados de soja se usan principalmente para mejorar la textura de los productos cárnicos, pero también para incrementar el contenido proteico, mejorar el sabor y como emulgente.<sup>7</sup>

La proteína aislada de soja pura se usa primordialmente en la industria alimentaria.

#### 5.8.7. Colorante Cochinilla

La cochinilla es un insecto (*Dactylopius coccus costa*) que se instala, como parásito, en las hojas de la tuna, de cuya savia se nutre a través de un estilete bucal. Su reproducción se realiza en la misma tuna, donde se aloja formando colonias. El colorante natural que se extrae de la cochinilla, contiene dos sustancias: el carmín y el ácido carmínico, que son inocuos al hombre, por lo que se recomienda como colorante natural.<sup>7</sup>



El consumidor de embutidos está acostumbrado a utilizar productos de cierta tonalidad de rojo. El fabricante emplea carmín para colorear sus embutidos cuando utiliza carne de cerdo y así poder teñir las tripas. Cuando el embutido es hervido por el consumidor se utiliza carmín en polvo.<sup>7</sup>

#### 5.8.8. Condimentos

Esta categoría de ingredientes no cárnicos engloba un gran número y variedad de diferentes aditivos. Al mismo tiempo este es un grupo muy importante a considerar para las características del producto. Muchos compuestos en este grupo contribuyen con algo más que el sabor ya que incluyen cosas tales como inhibición bacteriana y funciones antioxidantes y de color.<sup>7</sup>

#### Humo

El humo, es utilizado en forma primaria como aditivo saborizante pero también es un bacteriostático, un agente de color y un antioxidante. El humo natural y las preparaciones de humo líquido comparten estas propiedades aún cuando algunos sabores de humo no las tienen.<sup>7</sup>

#### 5.8.9. Edulcorantes

Los edulcorantes se agregan a las mezclas de carne para lograr efectos de sabor aunque frecuentemente estas sustancias pueden dar otras contribuciones. Los azúcares consisten en una amplia categoría de compuestos que en su mayoría se conocen como edulcorantes nutritivos, con la excepción del sorbitol que es un edulcorante no-nutritivo.<sup>7</sup>

El término azúcar tiende a confundir a la gente, es por eso que se utiliza el de sacarosa. La sacarosa es un azúcar complejo, refinado de la caña o de la remolacha. Si se compara con otros edulcorantes, la sacarosa tiene un valor de endulzante de un 100%.

Anteriormente, cuando los niveles de sal eran más elevados, se utilizaba más azúcar que hoy en día; por lo tanto en la mayoría de los productos cárnicos no dulces se utilizaba el azúcar para crear un producto de sabor completo y para reducir la aspereza causada por la sal. Actualmente en la industria de la carne se ha eliminado el azúcar de muchas formulaciones ó bien se ha reducido a niveles de poco impacto.<sup>7</sup>

### 5.9. EVALUACIÓN SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS

El análisis sensorial ha demostrado ser un instrumento de suma eficacia para el control de calidad y aceptabilidad de un alimento, ya que cuando ese alimento se quiere comercializar, debe cumplir los requisitos mínimos de higiene, inocuidad y calidad del producto, para que este sea aceptado por el consumidor, más aun cuando se desea ser protegido por una denominación de origen los requisitos son mayores, ya que debe poseer los atributos característicos que justifican su calificación como producto protegido, es decir, que debe tener las características de identidad que le hacen ser reconocido por su nombre. <sup>1</sup>

El análisis sensorial se ha definido como una disciplina científica usada para medir, analizar e interpretar las reacciones percibidas por los sentidos de las personas hacia ciertas características de un alimento como son su sabor, olor, color y textura, por lo que el resultado de este complejo de sensaciones captadas e interpretadas son usadas para medir la calidad de los alimentos.<sup>1</sup>



### 5.9.1. Pruebas de evaluación sensorial para alimentos

#### 1. Pruebas de Diferencia

Se llevan a cabo en el laboratorio de evaluación sensorial y permite encontrar diferencias entre dos o más muestras. Entre las pruebas de diferencia se encuentran:

##### a. Muestras Simple

El propósito de esta prueba es la comparación entre una muestra bien conocida y otra nueva. A nivel de consumidor se pregunta la aceptabilidad.

A nivel de laboratorio se entrega una sola muestra, después de un intervalo de tiempo se presenta otra muestra, y se continua de esta manera hasta que todas las muestras sean probadas.<sup>2</sup>

##### b. Comparación de Pares

Esta prueba comprende la presentación de dos muestras simultáneamente. Por lo general la pregunta formulada es si existe diferencia en ciertas características entre dos muestras y si la hay, cual es de menor o mayor grado.

Se presentan dos muestras a la vez. Cada muestra debe tener código y debe ser comparada con la otra a la par. El panel debe tener de 10 a 20 catadores, y cada par de muestra debe ser presentada para catación por lo menos tres veces.<sup>2</sup>

##### c. Prueba Dúo- Trío

En este tipo de prueba se presenta primero una muestra, la cual tiene que ser identificada por el catador. Posteriormente se presentan dos muestras debidamente codificadas de las cuales, una contiene el mismo tratamiento de la muestra inicialmente presentada y la otra muestra un tratamiento diferente.<sup>2</sup>

El panelista debe decidir cuál de las dos muestras presentadas se parece o es igual a la primera muestra.

Cada catador señala la muestra que es igual a la muestra referencial, se tabula la información, se cuenta el número de respuestas correctas en las tres repeticiones se compara esta suma con el número total de juicios para conocer si es significativa.<sup>2</sup>

##### d. Prueba de Triangulo

En esta prueba se presenta en forma simultánea tres muestras, de las cuales dos son iguales y una diferente. La diferente tiene que ser identificada por los panelistas.<sup>2</sup>



## VI. DISEÑO METODOLÓGICO

El presente estudio de investigación es de tipo experimental y de corte transversal, en el periodo comprendido de Junio a Septiembre del 2010, realizado en el Laboratorio de Alimentos Mauricio Díaz Muller, de la carrera de Ingeniería de Alimentos, Facultad Ciencias Químicas de la UNAN-León, el cual consiste en la optimización de tres procesos tecnológicos para la obtención de carnes condimentadas y jamón prensado utilizando el método de Inyección, con aditivos e insumos proporcionados por Grupo Dimex.

La materia prima que se utilizó para la elaboración de las carnes inyectadas (Carne al Frango y Carne a la Barbacoa) fue Posta de Corona de res, la que fue suministrada por el Matadero Proincasa. Para la realización de cada ensayo se utilizó 22.72 Kg de carne, definiéndose el porcentaje de inyección de salmuera para las piezas de 40%, el cual se obtiene dividiendo el peso total de la pieza inyectada entre el peso inicial total de la pieza, mientras que para el del jamón (Posta de Pierna especial y corriente de cerdo), se utilizó 10.45 Kg por cada ensayo, la cual fue suministrada por el Rastro Municipal de la ciudad de León ambas se caracterizaron mediante la medición de pH utilizando cinta de pH y se realizó por triplicado, se tomaron en cuenta otros parámetros como color de la carne rojo, textura firme y temperatura  $<4^{\circ}\text{C}$ . Los tipos de cortes se seleccionaron por características tales como; tamaño de la pieza, pH, calidad de la pieza en el caso del jamón.

Para el desarrollo de las formulaciones se realizaron cuatro ensayos de carnes inyectadas, dos con sabor a Frango y dos con sabor a Barbacoa tomando en cuenta las referencias del asesor de Grupo DIMEX, en cada una se realizaron pruebas de evaluación del producto terminado para verificar las cantidades excesivas o faltantes de insumos. En el caso del jamón se realizaron tres ensayos con la misma formulación pero utilizando una embudidora de 90 Kg de capacidad, embudidora manual y embudidora de 90 Kg respectivamente y al igual que en las carnes inyectadas se realizaron pruebas de evaluación del producto terminado con el personal del Laboratorio Mauricio Díaz Müller y se seleccionaron las formulaciones que le agradaron más a las personas que degustaron los productos.

En las formulaciones para carne a la Barbacoa se utilizaron los siguientes insumos: Condimento Barbacoa, Stermax, Gelmax, Agua, Hielo, Sal de mina, Pos Condimento (Pos Inyecao). En la formulación de carne al Frango se utilizó: Condimento Frango, Stermax, Gelmax, Agua, Hielo, Sal de mina, Pos Condimento (Italian Chicken). Mientras que para Jamón prensado se utilizó: Concentrado de Soya, Humo Líquido, Almidón de papa, Hielo, Agua, Sal común, Sal de cura, Tripolifosfato de sodio, Glutamato, Condimento Jamón California, Condimento Jamón Virginia, Carragenina, Azúcar, Eritorbato de sodio, Colorante Cochinilla, Stermax.

A partir de las formulaciones seleccionadas se implementaron los Flujogramas de proceso, así como las Cartas Tecnológicas, a fin de caracterizar el proceso tecnológico tanto de carnes inyectadas como de jamón prensado cuyas operaciones se llevaron a cabo en el área de cárnicos con los equipos donados por China Taiwán,



Para la realización de la evaluación sensorial de **Carne a la Barbacoa y al Frango** se utilizó el tipo de prueba orientada al consumidor por el método de preferencia pareada, donde los consumidores seleccionaron entre dos muestras indicando si prefieren una muestra sobre otra, se codificaron las muestras de carne al frango con el código 369 y la carne a la barbacoa con el código 294 obtenidos mediante números randomizados.

Se seleccionaron 15 panelistas no entrenados y escogidos al azar, los que debían llenar una boleta para marcar la muestra de preferencia. Ambas muestras se presentaron simultáneamente dicha prueba se llevó a cabo en el laboratorio Mauricio Díaz Muller (cabinas de catación) de 9:30 a 10:00am.

Para el análisis, se sumó el número de panelistas que prefieren cada muestra y se determinó la significancia de los totales, empleando la tabla 7.2. En esta tabla  $x$  representa el número total de panelistas que prefieren una muestra y  $n$  representa el número total de panelistas que participan en la prueba. La tabla contiene tres probabilidades decimales para ciertas combinaciones de  $x$  y  $n$ , donde usualmente es necesaria una probabilidad de 0.05 o menos para que el resultado se pueda considerar significativo.

Para la realización de la evaluación sensorial de **jamón prensado** se utilizó el tipo de prueba de diferencia el método DÚO TRÍO, que consiste en codificar tres muestras de las cuales una es de referencia <sup>®</sup> y las otras dos marcadas con claves de tres dígitos obtenidos mediante números randomizados ,816 para muestra diferente (MARCA DELMOR) y 991 muestra igual a R, donde R es la muestra de Jamón prensado.

Una de las dos muestras es idéntica a la muestra de referencia y la otra es diferente. Se seleccionaron 15 panelistas no entrenados escogidos al azar, los que debían llenar una boleta, para determinar si existe diferencia perceptible entre dos muestras de jamón mediante la comparación entre tres muestras. La prueba se realizó a un nivel de probabilidad del 5% para que exista un 95% de confianza donde cada panelista tenía que identificar la muestra que era igual a la de referencia.

Dicha prueba se llevó a cabo en el laboratorio Mauricio Díaz Muller (cabinas de catación) de 9:00AM A 9:30AM.

Para el análisis de los resultados se utilizó la tabla Apéndice II, Anzaldúa Morales, Antonio Tabla de significancia para prueba de 2 muestras (prueba de dos colas), tomando en cuenta el número mínimo de juicios coincidentes necesarios para establecer diferencia significativa, donde se determinó si existe diferencia perceptible entre dos muestras de jamón de las cuales una pertenece al jamón prensado y el otro a una marca conocida en este caso Delmor, por presentar características similares al producto.



## VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

### 7.1. Caracterización de Materia Prima

La caracterización de la materia prima para carnes inyectadas Posta de corona de res, se llevó a cabo mediante la medición de pH utilizando cinta de pH con un rango de 5.5 a 7.

Los resultados obtenidos se encuentran dentro del rango establecido para lograr un correcto proceso de inyección, ya que el poder de retención de agua está estrechamente ligado al pH y guarda un valor más alto cuanto más alto sea el valor de pH.<sup>10</sup>

Cuando la caída de pH es más rápida, las alteraciones sufridas por las proteínas miofibrilares y sarcoplasmáticas se traducen por un descenso en el poder de retención de agua, por lo tanto la materia prima se encontraba en buenas condiciones para retener la salmuera a inyectar además se tomaron en cuenta otras características como color (rojo), textura (firme) y temperatura (<4°C).

Los resultados de la medición del pH se presentan en la Tabla N° 1 y Tabla N°2.

Tabla N° 1: pH de materia prima de Carne a la Barbacoa

N° Ensayo	pH			Promedio
1	5.6	5.6	5.8	5.6
2	5.8	5.7	5.8	5.7

Tabla N° 2: pH de materia prima para Carne al Frango

N° Ensayo	pH			Promedio
1	5.6	5.6	5.8	5.6
2	5.8	5.7	5.8	5.7



La caracterización de la materia prima para jamón prensado Posta de pierna especial y corriente de cerdo se realizó con cinta de pH con un rango de 5.8 a 7.

Los resultados obtenidos revelan que la materia prima contaba con la aptitud para retener agua de lo cual depende la pérdida de peso en la cocción y la jugosidad del producto terminado.

Un pH superior a 5.85 confiere a la carne un buen valor de retención de agua, útil en el caso de jamones en los que se requieren rendimientos elevados, mientras que valores inferiores a 5.55 indican, por el contrario, una escasa aptitud para retener agua y deben destinarse a la producción de jamones cocidos en los cuales no se deseen rendimientos elevados, eventualmente sometidos a cocción suave para mantener una cierta jugosidad.<sup>10</sup>

Además se evaluaron otras características como color (rojo), textura (firme) y temperatura (<4°C), la materia prima cumplió con cada una de estas características por lo tanto, esta se encontró en buenas condiciones para su procesamiento. Los resultados de la medición del pH se presentan en la Tabla N° 5

**Tabla N° 3:** pH de materia prima para Jamón prensado

N° Ensayo	pH			Promedio
1	6.1	5.9	6.0	6.0
2	6.0	6.0	6.1	6.0
3	5.8	6.0	5.9	5.9



## 7.2. Desarrollo de formulaciones para carnes inyectadas y jamón prensado.

- CARNE A LA BARBACOA

En la Tabla N°4 se observa la formulación de referencia proporcionada por el asesor de grupo DIMEX. El porcentaje de inyección fue de un 40%, el cual se obtuvo dividiendo el total del peso de la pieza inyectada entre el peso inicial de la pieza, el cual se refleja en la Tabla N° 5.

Tabla N° 4: Primer ensayo de Referencia para Carne a la Barbacoa

Materia prima e insumos	%
Posta de Corona	100
<b>SALMUERA</b>	
Gelmax	2.75
Condimento Barbacoa	1.83
Sal	2.57
Agua	60.50
Hielo	31.58
Pos condimento	0.64
Stermax	0.21
<b>Total</b>	<b>100</b>

Tabla N° 5: Porcentaje de Inyección alcanzado para Carne a la Barbacoa

Peso Inicial de la pieza (Kg.)	Peso Inyectada (Kg.)	% de Inyección
2.65	4.60	
2.65	4.65	
2.65	3.65	
3.25	3.65	
3.25	4.55	
3.30	3.9	
17.75	25	

$\% \text{ Inyección} = \text{Peso Total de la pieza Inyectada} / \text{Peso Total Inicial}$

$\% \text{ Inyección} = 25 \text{ Kg.} / 17.75 \text{ Kg.}$

$\% \text{ Inyección} = 40\%$

Una vez procesada la carne se procedió a hornear 1Kg a 150°C durante 20 minutos, para la evaluación del producto terminado la carne fue degustada por el personal del Laboratorio Mauricio



Díaz Müller, los cuales opinaron que la carne era jugosa, blanda pero un poco salada por lo que se reformuló para disminuir la cantidad de sal ya que los condimentos aportan sal y se obtuvo un producto ligeramente salado, por lo que esta formulación fue rechazada.

En la Tabla N° 6 se observa que en la formulación se disminuyó la concentración de sal en 0.4 Kg., cuyo % de Inyección fue también de 40% el cual se refleja en la Tabla N° 7. La concentración de sal se disminuyó para obtener un producto con las características deseadas por el consumidor, al momento de degustar este cumplió con dichos requerimientos carne jugosa, blanda y no tan salada como la anterior formulación de color rojo, olor característico a especias, textura blanda y sabor característico a Barbacoa.

Tabla N° 6: Segundo ensayo de Carne a la Barbacoa

MATERIA PRIMA	%
Posta de Corona	100
<b>SALMUERA</b>	
Gelmax	2.77
Condimento Barbacoa	1.85
Sal	1.85
Agua	61.06
Hielo	31.82
Pos condimento	0.64
Stermax	0.22
<b>Total</b>	<b>100</b>

Tabla N° 7: Porcentaje de Inyección alcanzado en el Segundo ensayo de Carne a la Barbacoa

Peso Inicial de la pieza (Kg.)	Peso Inyectada (Kg.)	% de Inyección
3.50	4.20	
3.25	4.55	
3.25	3.65	
2.65	3.65	
2.65	4.65	
2.65	4.60	
17.95	25.3	

% Inyección= Peso Total de la pieza Inyectada/ Peso Total Inicial

% Inyección= 25.3 Kg./17.95 Kg.

% Inyección= 40 %



- **CARNE AL FRANGO**

En la Tabla N° 8 se observa la formulación de referencia del asesor de grupo DIMEX, para alcanzar un porcentaje de inyección de 40%, el cual se obtuvo dividiendo el peso total de la pieza inyectada entre el peso total inicial de la pieza, el cual se refleja en la Tabla N° 9.

**Tabla N° 8:** Primer ensayo de Referencia para Carne al Frango

MATERIA PRIMA	%
Posta de Corona	100
<b>SALMUERA</b>	
Gelmax	3.00
Condimento Frango	2.00
Sal	4.01
Agua	63.17
Hielo	27.07
Pos condimento	0.48
Stermax	0.24
<b>Total</b>	<b>100</b>

**Tabla N° 9:** Porcentaje de Inyección alcanzado para Carne al Frango

Peso Inicial de la pieza (Kg.)	Peso Inyectada (Kg.)	% de Inyección
2.65	4.20	
<b>3.25</b>	<b>4.50</b>	
3.25	4.50	
3,30	3.65	
2.65	4.25	
2.65	4.20	
<b>17.75</b>	<b>25.3</b>	

$\% \text{ Inyección} = \text{Peso Total de la pieza Inyectada} / \text{Peso Total Inicial}$

$\% \text{ Inyección} = 25.3 \text{ Kg.} / 17.75 \text{ Kg.}$

$\% \text{ Inyección} = 40\%$

Luego de procesar la carne se horneó 1 Kg. a 150°C durante 20 minutos, para la evaluación del producto terminado la carne fue degustada por el personal del Laboratorio Mauricio Díaz Muller opinaron que la carne era jugosa, pero excesivamente salada por lo que el primer ensayo se rechazó para reformular.



En la Tabla N° 10 se observa que se disminuyó la concentración de sal en 1.5 Kg. debido a que el pos condimento Italian Chicken utilizado en esta formulación aporta 6 % de sal lo que conlleva a la obtención de carnes excesivamente saladas lo cual se redujo obteniendo un producto con características agradables al paladar del consumidor, color rosado, olor a especias, textura blanda, sabor característico a Frango.

Tabla N° 10: Segundo ensayo de Carne al Frango

MATERIA PRIMA	%
Posta de Corona	100
<b>SALMUERA</b>	
Gelmax	3.10
Condimento Frango	2.06
Sal	1.03
Agua	65.13
Hielo	27.91
Pos condimento	0.49
Stermax	0.24
<b>Total</b>	<b>100</b>

Al igual que en el ensayo de Referencia se calculó el porcentaje de inyección de 40% el cual se refleja en la Tabla N°11.

Tabla N° 11: Porcentaje de Inyección alcanzado en el Segundo ensayo de Carne al Frango.

Peso Inicial de la pieza (Kg.)	Peso Inyectada (Kg.)	% de Inyección	
2.65	3.65		
3.25	4.55		
2.65	4.20		
3.50	4.60		
2.65	3.65		
3.25	4.65		
17.95	25.3		40%

$\% \text{ Inyección} = \text{Peso Total de la pieza Inyectada} / \text{Peso Total Inicial}$

$\% \text{ Inyección} = 25.3 \text{ Kg.} / 17.95 \text{ Kg.}$

$\% \text{ Inyección} = 40\%$



- JAMÓN PRENSADO

En la Tabla N° 12 se observa la formulación de referencia del asesor del grupo DIMEX que fue utilizada en los tres ensayos. En el primer ensayo se utilizó la embudidora con capacidad de 90 Kg sin embargo por problemas técnicos no se obtuvo un producto con las características deseadas ya que la textura no era homogénea al momento del corte.

En el segundo ensayo se utilizó la embudidora manual donde se obtuvieron resultados no deseados, puesto que la presión ejercida en la misma no fue lo suficiente para llenar la funda, se produjo un embutido que se encontró flojo y al momento del corte se observaban agujeros en el jamón; por lo que en el tercer ensayo se utilizó nuevamente la embudidora con capacidad de 90 Kg, obteniendo los resultados deseados, el porcentaje de sal cura se hizo en base a la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense para JAMÓN COCIDO, NTON 03 054 06, la cual expresa que la cantidad de nitrito permitida es de 120 ppm, donde se multiplica el porcentaje de nitrito agregado a la formulación cuyo porcentaje fue de 0.3 % por la concentración del mismo la que fue de 4 % (Ver Anexo 16).

Se obtuvo un producto terminado que cumplió con todas las características organolépticas deseadas con esta misma formulación: color rosado, olor característico a carne de cerdo, textura firme y sabor característico a jamón.

Tabla N° 12: Ensayo de Referencia de Jamón Prensado

Materias primas	%	Kg
Posta especial quebrada	36.30	8.247
Posta especial molida	7.50	1.59
Posta corriente molida	6.00	1.363
Grasa	2.50	0.568
Aislado de soya	4.00	0.909
Humo Líquido	0.06	0.014
Almidón de papa	8.00	1.818
Hielo/Agua	31.33	7.118
<b>Subtotal</b>		<b>21.627 Kg.</b>
<b>Insumos</b>		
Sal Común	1.60	0.364
Sal cura	0.30	0.068
Azúcar	0.50	0.114
Tripolifosfato de sodio	0.50	0.114
Glutamato monosódico	0.14	0.032
Condimento California	0.35	0.080
Condimento Virginia	0.35	0.080
Carragenina	1.00	0.227
Eritorbato	0.07	0.015
Colorante Cochinilla	0.00	0.001
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>22.72 Kg.</b>

### 7.3. Caracterización del proceso tecnológico para carnes inyectadas y jamón prensado

#### Flujograma de proceso de Carne a la Barbacoa



Recepción de materia prima



Lavado de la carne



Preparación de Salmuera



Inyección



Maceración





Fileteado



Tombleado



Tenderizado



Almacenamiento





### Flujograma de proceso de Carne al Frango



Recepción de materia prima



Lavado de la carne



Preparación de Salmuera



Inyección



Maceración





Fileado



Tombleado



Tenderizado



Almacenamiento

**7.3.2.1. CARTA TECNOLÓGICA DE CARNES INYECTADAS (FRANGO Y BARBACOA)**

N°	Evento	Descripción	Parámetros de operación	Especificación	Equipos	Marca/Capacidad
1	RECEPCION DE MATERIA PRIMA	Se recibe la materia prima (Posta de Corona de res) en cuarto frío para su posterior análisis de calidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• Temperatura</li><li>• pH</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 4°C</li><li>• 5-5.8</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cuarto frío</li><li>• pH metro</li></ul>	RUEYSHING/ 2000Kg Stäbchen/pH 0-14
2	PESADO	La carne almacenada se pesa a fin de obtener las cantidades reales que entrarán a proceso	<ul style="list-style-type: none"><li>• Balanza calibrada</li></ul>	-----	Balanza digital	JPS 2030/300 Kg
3	LAVADO DE CARNE	Se lava con agua potable a fin de eliminar materias extrañas adheridas a la carne durante el traslado del matadero a la planta de proceso	Agua Potable	Cloro 5ppm		-----
4	PREPARACIÓN DE SALMUERA	Se mezclan homogéneamente cada uno de los insumos y condimentos a utilizar en agua y hielo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Temperatura</li><li>• Tiempo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 0 - 4°C</li><li>• 5 minutos</li></ul>	Termómetro	-50°C a 300°C
5	INYECCIÓN	La carne pasa por la máquina inyectora de solución salina donde las agujas penetran en la carne para impregnar la salmuera antes preparada	<ul style="list-style-type: none"><li>• Temperatura</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 0 - 4°C</li></ul>	Inyectora	TORREY/150 Kg
6	PESADO	Se pesan los trozos para	<ul style="list-style-type: none"><li>• % de inyección</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 40%</li></ul>	Balanza	JPS 2030/300 Kg



		calcular que el porcentaje de inyección sea el requerido				
7	<b>MACERACION</b>	Se deja reposar la carne 48 horas para lograr la maceración de los ingredientes en toda la pieza cárnica	<ul style="list-style-type: none"><li>• Temperatura</li><li>• Tiempo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 0-5°C</li><li>• 48 horas</li></ul>	Cuarto frío	RUEY SHING/2000Kg
8	<b>FILETEADO</b>	Los trozos se cortan en forma de filetes	<ul style="list-style-type: none"><li>• Grosor</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 6 cm</li></ul>		
9	<b>TOMBLEADO</b>	La carne pasa por el tomblor o masajeador donde se consigue la fijación y homogéneo reparto de la salmuera aquí se añade el pos condimento	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tiempo</li><li>• Temperatura</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 10 minutos</li><li>• 0-4°C</li></ul>	Tomblor Termómetro	TORREY/100Kg
10	<b>TENDERIZADO</b>	Los trozos se tenderizan para romper las fibras musculares y lograr mayor suavidad en la carne	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tiempo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 20 minutos</li></ul>	Tenderizador	TORREY/50 Kg
11	<b>EMPAQUE AL VACÍO</b>	Se empaqa al vacío para eliminar el exceso de oxígeno y aumentar la capacidad de conservación del producto final en bolsas con capacidad de 0.45 Kg.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sellado de bolsas</li></ul>		Selladora al vacío	TORREY
12	<b>ALMACENADO</b>	El producto final se almacena en cuarto frío para garantizar la conservación	<ul style="list-style-type: none"><li>• Temperatura</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 6-8°C</li></ul>	Cuarto frío	RUEY SHING/2000Kg



Flujograma de proceso de Jamón prensado



Recepción de materia prima



Molienda



Preparación de salmuera



Preparación de emulsión



Mezclado y masajeado





Embutido



Cocción



Rebanado



Empacado



Comercialización

**7.3.3.1. CARTA TECNOLÓGICA DE ELABORACIÓN DE JAMÓN PENSADO**

N°	Evento	Descripción	Parámetros de control	Especificaciones	Equipo	Marca/Capacidad
1	RECEPCION DE MATERIA PRIMA	Se recepciona la materia prima (Posta de cerdo y tocino) en cuarto frío	<ul style="list-style-type: none"><li>• Temperatura</li><li>• pH</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 0 - 2°C</li><li>• 5.8-6.4</li></ul>	Cuarto frío	RUEY SHING/2000Kg
2	PESADO	Las piezas de cerdo y el tocino se pesan para obtener las cantidades reales de materia prima e insumos a utilizar	Balanza calibrada	--	Balanza digital	JPS 2030/300 Kg
3	MOLIENDA Y QUEBRADO	Una parte de la carne se muele utilizando el disco de 5 mm, para obtener una pasta homogénea, la otra parte de la carne se quiebra en el molino sin disco.	Disco	5mm	Molino	TORREY/50 Kg
4	PREPARACIÓN DE SALMUERA	Cada uno de los insumos se mezclan homogéneamente en agua fría y hielo	<ul style="list-style-type: none"><li>• Temperatura</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 0 - 2°C</li></ul>		
5	PREPARACIÓN DE EMULSIÓN	Se incorpora el concentrado de soya, hielo, agua, grasa, sal y sal de cura hasta lograr la emulsión	<ul style="list-style-type: none"><li>• Temperatura</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 0 - 2°C</li></ul>	Cutter	HOBART/4.5 Kg
6	MEZCLADO Y MASAJEADO	Se mezcla la carne con la emulsión y la salmuera antes preparadas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Temperatura</li><li>• Tiempo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 10°C</li><li>• 40 minutos</li></ul>	Mezcladora	TORREY/45 Kg
7	MACERACIÓN	La pasta obtenida se	<ul style="list-style-type: none"><li>• Temperatura</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 6°C</li></ul>	Refrigerador	



		macera durante 24 horas a fin de lograr la incorporación de todos los aditivos e insumos.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tiempo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 48 horas</li></ul>		
8	<b>EMBUTIDO</b>	La pasta se embute en fundas artificiales de 4 Kg.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tiempo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 20 minutos</li></ul>	Embutidora	TORREY/250 Kg
9	<b>PRENSADO</b>	Las fundas que contienen la pasta se introduce a los moldes y se presan			Moldes	1.5 Kg
10	<b>COCCIÓN</b>	Cuando el agua de la marmita alcanza 60°C, los moldes se introducen en la marmita para su cocción hasta que alcanzan 72°C en el centro del jamón.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Temperatura</li><li>• Tiempo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 80°C</li><li>• 3 horas</li></ul>	Marmita	GROEN/50 Kg
11	<b>REPOSO</b>	Se dejan enfriar y se almacenan en refrigeración	<ul style="list-style-type: none"><li>• Temperatura</li><li>• Tiempo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 35°C</li><li>• 24 hrs.</li></ul>	Refrigerador	
12	<b>REBANADO</b>	El jamón se corta de manera que los trozos tengan un grosor adecuado	<ul style="list-style-type: none"><li>• Grosor</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 0.5 cm</li></ul>	Rebanadora	TORREY
13	<b>EMPAQUE</b>	Los trozos se empacan en bolsas de vacío con capacidad de 0.45 Kg			Empacadora al vacío	TORREY
14	<b>ALMACENAMIENTO</b>	Se almacenan en cámara fría para su posterior comercialización	<ul style="list-style-type: none"><li>• Temperatura</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 4°C</li></ul>	Cuarto frío	RUEY SHING/2000Kg



#### 7.4. Evaluación de la aceptación de los productos mediante Evaluación Sensorial

##### Carnes Inyectadas

En la evaluación de las carnes inyectadas participaron un total de 15 panelistas de los cuales 12 de los 15 panelistas prefirieron la muestra 369 que corresponde a sabor Frango. (**Anexo, Tabla 2**). De acuerdo con los valores encontrados en la Tabla 7.2 con 15 panelistas y 12 juicios a favor, la probabilidad encontrada fue de 0.035, la que al compararla con la probabilidad de 0.05 indica que este valor es significativo por lo que la muestra preferida fue Carne al Frango y no la Carne a la Barbacoa.

##### Jamón prensado

Para la evaluación sensorial del Jamón prensado y el jamón de la marca Delmor se tomó en cuenta el número mínimo de juicios coincidentes necesarios para establecer diferencia significativa a un nivel de probabilidad de 5% , según la Tabla de Significancia de Pruebas de dos muestras (**Anexo, Tabla 1**) para 15 juicios deben existir 12 juicios coincidentes necesarios para establecer diferencia significativa entre jamón prensado y el jamón de la marca Delmor, únicamente 3 juicios fueron los coincidentes que lograron identificar cuál de las muestras era igual a la de Referencia por lo que se concluye que no existe diferencia significativa perceptibles entre la muestras de jamón prensado y el jamón de la marca Delmor.



## VIII. CONCLUSIONES

Mediante el presente estudio de investigación se lograron optimizar tres procesos tecnológicos para la obtención de carnes condimentadas con sabor a Frango, sabor a Barbacoa y jamón prensado utilizando el método de Inyección, con aditivos e insumos proporcionados por Grupo Dimex.

La materia prima que se utilizó para la elaboración de las carnes inyectadas (Carne al Frango y Carne a la Barbacoa) fue Posta de Corona de res, la que fue suministrada por el Matadero Proincasa. Para la realización de cada ensayo se utilizó 22.72 Kg. de carne, definiéndose el porcentaje de inyección de salmuera para las piezas de 40%, el cual se obtuvo dividiendo el peso total de la pieza inyectada entre el peso inicial total de la pieza, mientras que para el del jamón (Posta de Pierna especial y corriente de cerdo), se utilizó 10.45 Kg. por cada ensayo, la cual fue suministrada por el Rastro Municipal de la ciudad de León ambas se caracterizaron mediante la medición de pH utilizando cinta de pH las cuales se encontraron en buenas condiciones para su procesamiento ya que contaron con el pH óptimo que favoreció la capacidad de retención de agua para ambas carnes.

El desarrollo de las formulaciones se realizó mediante cuatro ensayos de carnes inyectadas, dos con sabor a Frango y dos con sabor a Barbacoa tomando en cuenta las referencias del asesor de Grupo DIMEX. En el caso del jamón se realizaron tres ensayos con la misma formulación y al igual que en las carnes inyectadas se realizaron pruebas de evaluación del producto terminado con el personal del Laboratorio Mauricio Díaz Müller y se seleccionaron las formulaciones que le agradaron más a las personas que degustaron los productos.

A partir de las formulaciones seleccionadas se implementaron los Flujogramas de proceso, así como las Cartas Tecnológicas, a fin de caracterizar el proceso tecnológico tanto de carnes inyectadas como de jamón prensado en cada proceso se tomaron en cuenta las especificaciones y parámetros a controlar.

En cuanto a la evaluación sensorial para carnes inyectadas el sabor Frango tuvo mayor aceptación, fue significativamente más preferido que el sabor a Barbacoa, mientras que el jamón prensado no presentó diferencias significativas perceptibles con el jamón de la competencia.



## IX. RECOMENDACIONES

- Realizar análisis microbiológicos a los productos para garantizar inocuidad y calidad.
- Promover la adquisición de insumos y aditivos para el área de cárnicos con Grupo DIMEX.
- Difundir los ensayos para la producción de ambos productos y ofrecerlos al público en general.
- Mejorar las condiciones de infraestructura del Laboratorio Mauricio Díaz Müller (drenaje, tina de lavado, marmita, iluminación y climatización) para el área de cárnicos.
- Elaborar normas de calidad para carnes inyectadas las cuales por ser un producto nuevo no existen normas CODEX ni NTON que regulen este tipo de producto.
- Solicitar registro sanitario para los productos en caso que se sigan elaborando para su comercialización.



## X. BIBLIOGRAFÍA

1. **ANZALDÚA MORALES, A.** La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Acribia. Zaragoza, España. 2005. 198p.
2. **B. M, WATTS.** Métodos Sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Ottawa, Ont, 1992.
3. **FRITZ P, N.** El valor nutritivo de la carne. Acribia. Zaragoza, España. 1973.184 p.
4. **GONZÁLEZ SOSA, R.** Microbiología especial de la carne y sus productos. La Habana: Pueblo y Educación. 1982. 170 p.
5. **H VARNAM, A.** Carne y Productos Cárnicos.: Acribia. Zaragoza, España. 1995. 456 p.
6. **J. GRACEY, P.** Higiene de la carne. 8ª. ed. Madrid: Interamericana A Mc Graw- Hill. 1999. 552 p.
7. **J. PRICE, F** Ciencia de la carne y de los Productos Cárnicos. Zaragoza, España: Acribia 1976. 668 p.
8. **MINISTERIO DE LA INDUSTRIA ALIMENTICIA.** Tecnología de la Carne y Productos Cárnicos. Cuba. 1982. 154 p.
9. **R A, LAWRIE.** Ciencia de la Carne. 2ª. ed.: Acribia. Zaragoza, España. 1997. 456 p.
10. **REUTER, H.** Nuevos métodos de transformación industrial de la carne Acribia. Zaragoza, España. 1991. 103 p
11. **COMPENDIO DE NORMAS TÉCNICAS OBLIGATORIAS DE ALIMENTOS.** NTON 03 054 -06. Norma para el Jamón Curado Cocido. Ministerio de Salud. 1ª edición. Managua, Nicaragua. 2006.



# ANEXIOS



## ANEXO 1 .TABLA DE SIGNIFICANCIA PARA PRUEBAS DE DOS MUESTRAS (APÉNDICE II)

NUMERO DE JUICIOS	PRUEBAS DE DOS COLAS*			PRUEBAS DE UNA COLA**		
	Nivel de Probabilidad			Nivel de Probabilidad		
	5%	1%	0.1%	5%	1%	0.1%
5	-	-	-	5	-	-
6	-	-	-	6	-	-
7	7	-	-	7	7	-
8	8	8	-	7	8	-
9	8	9	-	8	9	-
10						
	9	10	-	9	10	10
11	10	11	11	9	10	11
12	10	11	12	10	11	12
13	11	12	13	10	12	13
14	12	13	14	11	12	13
15						
	12	13	14	12	13	14
16	13	14	15	12	14	15
17	13	15	16	12	14	16
18	14	15	17	13	15	16
19	15	16	17	14	15	17
20	15	17	18	15	16	18
21	16	17	19	15	17	18
22	17	18	19	16	17	19
23	17	19	20	16	18	20
24	18	19	21	17	19	20
25	18	20	21	18	19	21
26	19	20	22	18	20	22
27	20	21	23	19	20	22
28	20	22	23	19	21	23

\* Número mínimo de juicios coincidentes necesarios para establecer diferencia significativa

\*\*Número mínimo de respuestas correctas para establecer diferencia significativa

Fuente: Roessler y Col (1956)



ANEXO 2: Tabla 7.2. PRUEBA BINOMIAL DE DOS EXTREMOS

n \ x	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
5	625	312	062																
6		608	219	031															
7			453	125	016														
8			727	289	070	008													
9				608	180	039	004												
10				754	344	109	021	002											
11					649	227	065	011	001										
12					774	388	146	039	006										
13						581	267	092	022	003									
14						791	424	180	057	013	002								
15							607	302	118	035	007	001							
16							804	454	210	077	021	004	001						
17								629	332	143	049	013	002						
18								815	481	238	096	031	008	001					
19									648	359	167	064	019	004	001				
20									824	603	263	115	041	012	003				
21										864	383	189	078	027	007	001			
22										832	523	286	134	062	017	004	001		

Nota: Se ha omitido la coma del decimal inicial

FUENTE: B M, Watts. Métodos Sensoriales, 1992



### ANEXO 3. PRUEBA DE EVALUACIÓN SENSORIAL PARA CARNES INYECTADAS

**Tipo:** Test de Consumidores

**Nombre:** \_\_\_\_\_

**Método:** Preferencia

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Producto:** CARNES INYECTADAS

**Hora:** \_\_\_\_\_

Ante usted hay dos muestras de sabores diferentes, marcadas con claves 294 y 369

1. Primero tome agua y pruebe la muestra 294
2. Tome agua nuevamente y pruebe la muestra 369

Marque con una X el número de la muestra que prefiere. Únicamente puede marcar una muestra.

294 \_\_\_\_\_

369 \_\_\_\_\_

**MUCHAS GRACIAS**



#### ANEXO 4 .PRUEBA DE EVALUACIÓN SENSORIAL PARA JAMÓN PRENSADO

Tipo: Diferencia

Nombre: \_\_\_\_\_

Método: Dúo Trío

Fecha: \_\_\_\_\_

Producto: JAMÓN PRENSADO

Hora: \_\_\_\_\_

Ante usted hay una muestra de referencia marcada como R y otras dos muestras marcadas con claves 816 y 991. Una de estas dos muestras codificadas es idéntica a R y la otra es diferente.

1. Primero tome agua y pruebe la muestra R
2. Tome agua nuevamente y pruebe la muestra 816
3. Tome agua y pruebe la muestra 991

¿Cuál de las dos muestras codificadas es idéntica a R?

Marque con una X

816 \_\_\_\_\_

991 \_\_\_\_\_

MUCHAS GRACIAS



ANEXO 5. REALIZACIÓN DE PRUEBAS DE EVALUACIÓN SENSORIAL







## ANEXO 8. FICHA TÉCNICA DE CARNE A LA BARBACOA

NOMBRE DE LA EMPRESA CARNES DEL CAMPUS	FICHA TECNICA DEL PRODUCTO	CONTROL DE CALIDAD	
		CODIGO 0010	PRODUCTO TERMINADO
		CARNE A LA BARBACOA	
Nombre del producto	CARNE A LA BARBACOA		
Descripción física	Carne inyectada, tenderizada y condimentada con sabor a Barbacoa, suave y jugosa.		
Ingredientes principales	Carne, Salmuera (Gelmax, agua, hielo, sal, condimento Barbacoa), pos condimento Pos inyecao B 907, Stermax B 652		
Características sensoriales	<b>Sabor:</b> ligeramente salado, <b>color</b> :rojo oscuro, <b>textura:</b> blanda <b>aroma:</b> característico a barbacoa		
Características microbiológicas	Libre de microorganismos patógenos (E. Coli, Salmonella, Staphylococcus)		
Forma de consumo y consumidores potenciales	Horneada, a la casuela como acompañamiento de otras comidas Público en general		
Empaque y presentación	Bolsas al vacío de 0.45 Kg		
Vida útil esperada	1 mes		
Instrucciones en la etiqueta	Según NTON de etiquetado		
Controles especiales durante distribución y comercialización	Conservar en congelación antes y después de abrir el empaque.		



ANEXO 9. FICHA TÉCNICA DE CARNE AL FRANGO

NOMBRE DE LA EMPRESA CARNES DEL CAMPUS	FICHA TECNICA DEL PRODUCTO	CONTROL DE CALIDAD	
		CODIGO 0020	PRODUCTO TERMINADO
		CARNE AL FRANGO	
Nombre del producto	CARNE AL FRANGO		
Descripción física	Carne inyectada, tenderizada y condimentada con sabor a Frango de textura blanda, ligeramente salada y jugosa		
Ingredientes principales	Carne, Salmuera (Gelmax, agua, hielo, sal, condimento Frango), pos condimento Italian chicken B 900 y Stermax B 652		
Características sensoriales	<b>Sabor:</b> ligeramente salado, <b>color</b> :rosado tenue, <b>textura:</b> blanda , <b>aroma:</b> característico a frango		
Características microbiológicas	Libre de microorganismos patógenos (E. Coli, Salmonella, Staphylococcus)		
Forma de consumo y consumidores potenciales	Horneada, a la casuela como acompañamiento de otras comidas Público en general		
Empaque y presentación	Bolsas al vacío de 0.45 Kg		
Vida útil esperada	1 mes		
Instrucciones en la etiqueta	Según NTON de etiquetado		
Controles especiales durante distribución y comercialización	Conservar en congelación antes y después de abrir el empaque.		



## ANEXO 10. FICHA TÉCNICA DE JAMÓN PRENSADO

NOMBRE DE LA EMPRESA JAMÓN DEL CAMPUS	FICHA TECNICA DEL PRODUCTO	CONTROL DE CALIDAD	
		CODIGO 0030	PRODUCTO TERMINADO
		JAMÓN PRENSADO	
Nombre del producto	JAMÓN PRENSADO		
Descripción física	Producto cárnico elaborado a partir de los miembros posteriores de cerdo sin huesos, cartílagos ni tendones, tratado con salmuera, especias, secado entre 30-35° C y que puede ser ahumado, introducido en molde y sometido a cocción de 80 ° C.		
Ingredientes principales	Posta de cerdo, tocino, salmuera (agua, hielo, carragenina, fosfato, glutamato, condimentos, humo líquido, eritorbato, sal cura, sal común, concentrado de soya), fécula de papa.		
Características sensoriales	<b>Color:</b> Rosado Característico <b>Olor:</b> Agradable característico, exento de olores extraños. <b>Sabor:</b> Agradable característico, exento de olores extraños. <b>Consistencia:</b> Firme, compacta y el aspecto del producto debe ser terso.		
Características físico-químicas	Nitrito (120mg/Kg.)		
Características microbiológicas	Libre de microorganismos patógenos		
Forma de consumo y consumidores potenciales	Acompañamiento de otros platillos, ensaladas, bocadillos Público en general		
Empaque y presentación	Bolsas al vacío de 0.45 Kg		
Vida útil esperada	2 meses		
Instrucciones en la etiqueta	Según NTON de etiquetado		
Controles especiales durante distribución y comercialización	Conservar en congelación antes y después de abrir el empaque.		



## ANEXO 11. FICHA TÉCNICA DE REGULADOR DE ACIDEZ

### STERMAX - B652

#### Especificación Técnica:

Regulador de Acidez destinado a la inhibición del desarrollo microbiano, estabilización de condiciones de cura y pH de los embutidos cárnicos en general a través de la combinación de ácidos orgánicos y extractos de hierbas.

En productos añadidos con la sal de cura, los ácidos orgánicos actúan como reductor de nitritos al óxido nitroso; separadamente, los ácidos orgánicos también actúan en la inhibición del desarrollo microbiano.

Por otro lado, los extractos herbarios, además de inhibir el desarrollo microbiológico, actúan como agente de retardación del proceso de oxidación.

#### Características Físico - Químicas

pH directo en el producto	4,50 a 5,50
Solubilidad en el agua a los 25° C	Soluble

#### Características Sensoriales

Color	Caramelo
Materiales Extraños	Ausente
Presentación	Líquido

**Empaque:** Bidones de polietileno con capacidad de 5kg hasta 20kg.

**Condiciones de Almacenaje:** Conservar el producto en local seco y aireado al abrigo de la luz solar y en temperatura ambiente.

**Validad del producto:** 360 días.

**Uso:** 700gr a 1000 gr para 100kg de producto.

**AUP:** 990/2003



## ANEXO 12. FICHA TÉCNICA GELMAX I B1975

**Especificación Técnica:**

Producto desarrollado a partir de la combinación de estabilizador, azúcar modificado, cloruro de sodio y agentes espesantes. Destinado para hacer la preparación de la salmuera destinada a la inyección de cortes temperados con la finalidad de retener la salmuera y incrementar la succulencia y blandes de la carne después de asada.

**Características Físico-Químicas**

Solubilidad en agua a 25° C	Soluble
Nivel de Cloruros en NaCl	Nivel de Cloruros en NaCl 34,50 a 37,50%
Substancias Volátiles a 105° C	Máx. 6,00%
Cenizas 58,50 a 63,50%	58,50 a 63,50%
Fosfato (P2O5)	21,00 a 25,00%
pH solución a 1%	7.50 a 9,50%
Agente Antioxidante – INS 316	2,00 a 3,00%

**Características Microbiológicas**

Salmonella sp. en 25g	Ausente
Contaje Total de Microorganismos - UFC/g	< 20000
Levaduras – UFC/g	< 500
Contaje de Coliformes - UFC/g	< 100

**Características Sensorias**

Aspecto	Polvo
Materiales extraños	Ausente

**Embalaje:** Bolsa de papel kraft con revestimiento interno de polietileno con peso de 30kg cada una.

**Condiciones de Almacenaje:** Conservar el producto en local seco y aireado a la temperatura ambiente, dentro del empaque original.

**Validad del Producto:** 360 días cuando empacado.

**Utilización indicada:** 3% en la salmuera o de acuerdo con la necesidad del cliente.



## ANEXO 13. FICHA TÉCNICA CONDIMENTO BARBACOA (B747)

## Especificación Técnica:

Condimento desarrollado para marinados e inyectados, a base de aromas idénticos a los naturales, azúcar modificado, proteína vegetal y cloruro de sodio.

## Características sensoriales

Olor	Característico
Materiales extraños	Ausente
Aspecto	Granulado

## Características Físico-químicas

Sustancias volátiles a 105°C	Máx. 6,00%
pH solución 1%	5,00 a 7,00%
Nivel de cloruros en NaCl	Máx. 16,00%

## Características Microbiológicas

Contaje de coliformes a 45°C_ UFC/g	Menor 10
Contaje total de microorganismos_ UFC/g	Menor 1000

**Empaque:** Bolsas de aluminio con peso variable, acondicionados en sacos de papel kraft, con revestimiento interno de polietileno, debidamente identificados y adecuados para la conservación del producto.

**Condiciones de almacenaje:** Conservar el producto en local seco y ventilado a temperatura ambiente dentro del empaque original.

**Validez del producto:** 180 días después de retirado del empaque interno, este producto debe ser utilizado inmediatamente.

**Uso:** Sugerido 500g para cada 100 Kg. de carne.



## ANEXO 14. FICHA TÉCNICA CONDIMENTO POS INJECAO (B 907)

### Especificación Técnica:

Producto desarrollado a partir de especias y aromas naturales, colorantes naturales, realzador, de sabor, azúcar y cloruro de sodio, para uso en tomblor, después de la inyección de cortes con Barbacoa. Proporcionando sabores y aromas, mejora el aspecto visual de la carne y ayuda a la comercialización del producto.

### Características sensoriales

Especias	Presentes
Olor	Característico
Materiales Extraños	Ausentes
Aspecto	Granulado

### Características Físico-químicas

Sustancias volátiles a 105°C	Máx. 6,00%
pH solución 1%	5,00 a 7,00%
Nivel de cloruros en NaCl	28,00 a 33,00

### Características microbiológicas

Contaje de coliformes a 45°C- UFC/g	Menor 10
Contaje total de microorganismos-UFC/G	Menor 1000

**Empaque:** Paquetes aluminizados con peso variable, acondicionados en sacos de papel kraft, con revestimiento interno de polietileno, debidamente identificados y adecuados para la conservación del producto.

**Condiciones de almacenamiento:** Conservar en local seco y ventilado a temperatura ambiente, dentro del empaque original.

**Validad del producto:** 180 días, después de retirado el empaque interno el producto debe ser utilizado inmediatamente



ANEXO 14. FICHA TÉCNICA CONDIMENTO FRANGO- G B 690

Especificación Técnica:

Producto desarrollado a partir de combinación de aromas idénticos a los naturales, cloruro de sodio y proteína vegetal.

Características sensoriales

Aspecto	Polvo
Olor	Característico
Materiales Extraños	Ausentes

Características Físico- químicas

Cloruros en NaCl	67,00 a 73,00%
Sustancias volátiles a 105°C	0,00 a 6,00%
pH solución a 1%	5,00 a 7,00%

Características microbiológicas

Contaje de coniformes a 45°C	0 a 10 UFC/g
Salmonella sp en 25 g	Ausente

**Composición del producto:** Sal refinada 63%, proteína soluble de soja 29%, sal de ajo 1%, clavo de olor 2%.

**Empaque:** Paquetes aluminizados con peso variable, acondicionados en sacos de papel kraft, con revestimiento interno de polietileno debidamente identificados y adecuados para la conservación del producto.

**Condiciones de almacenamiento:** Conservar el producto en local seco y ventilado a temperatura ambiente dentro del empaque original

**Validad del producto:** 180 días

**Uso:** 300-500 g por cada 100 Kg., de producto final



ANEXO 15. FICHA TÉCNICA POS CONDIMENTO ITALIAN CHICKEN B 900

Especificación Técnica:

Producto desarrollado a partir de especias, aromas idénticos a los naturales, colorantes naturales, realzador de sabor, azúcares, sal, para uso en tompler después de la inyección de cortes con frango, proporciona sabor y aroma, mejora el aspecto visual de la carne y ayuda a la comercialización del producto.

Características sensoriales

Aspecto	Polvo
Olor	Característicos
Materiales Extraños	Ausente

Características Físico-químicas

Cloruros en NaCl	47,00a 53,00%
Sustancias volátiles a105°C	0,00 a 6,00%
pH solución al 1%	5,00 a 7,00%

Características microbiológicas

Contaje de coniformes a 45°C	0-100 UFC/g
Salmonella sp. en 25 g	Ausente

**Composición del producto:** Sal refinada 50%, glutamato monosódico- realzador del sabor-INS 621 (10%), dextrosa 8%, proteína soluble se soya 7%, paprica 10%, salsa 8%, colorante carmín-INS 120 (2%), pimienta 5%.

**Empaque:** Paquetes aluminizados con peso variable, acondicionados en sacos de papel kraft, con revestimiento interno de polietileno debidamente identificados y adecuados para la conservación del producto.

**Validad del producto:** 180 días



## ANEXO 16 FICHA TECNICA SAL CURA

**PRODUCTO:** PRIMACURE ROSADA

**CÓDIGO:** 950-1

**NOMBRE GENERICO:** Sal de cura

**CARACTERÍSTICAS TÍPICAS:**

Apariencia : Polvo rosado

Granulometrías: 100% pasa por la malla #36

pH (5%) : entre 9.8 y 10.0

**PROPIEDADES FISICO-QUIMICAS DEL NITRITO DE SODIO:**

Pureza                    mínimo 99%

% Nitrato                    máximo 0.25

% Humedad                    máximo 0.50

Metales pesados   máximo 0.002

**INGREDIENTES:**

Sal de mina, Nitrito de sodio (4%), carbonato de sodio como regulador de pH, eritrosina como colorante y sílica como antuhumectante.

**DOSIS RECOMENDADA:**

3.0 gramos por kilogramo de producto terminado en productos cocidos.

2.5 gramos por kilogramo en productos crudos.

**EMPAQUE:**

Bolsas de polietileno conteniendo 25 Kg. cada una, empacadas en sacos de papel de cinco capas.

**ALMACENAMIENTO:**

Mantener selladas las bolsas siempre, en un lugar fresco y seco. Dar una adecuada rotación al producto. No almacenar por más de seis meses.