

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

Aprovechamiento de exudado, obtenido en el proceso de descongelado de materia prima cárnica para la reformulación de jamones de alto volumen en una empacadora de carnes en la ciudad de Guatemala, de María Tipaz Reynoso

Guatemala

2018

Aprovechamiento de exudado, obtenido en el proceso de descongelado de materia prima cárnica para la reformulación de jamones de alto volumen en una empacadora de carnes en la ciudad de Guatemala, de María Tipaz Reynoso

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Aprovechamiento de exudado, obtenido en el proceso de descongelado de materia prima cárnica para la reformulación de jamones de alto volumen en una empacadora de carnes en la ciudad de Guatemala.

Trabajo de graduación presentado por María Tipaz Reynoso para optar al grado académico de Maestría en Tecnología de Alimentos y Gestión

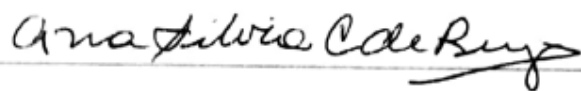
Guatemala

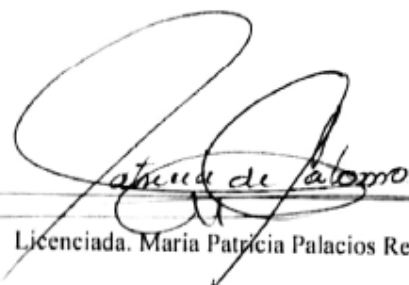
2018


Vo. Bo. :

(f) 
Licenciada. Ana Silvia Colmenares de Ruiz
Asesor

Tribunal Examinador:

(f) 
Licenciada. Ana Silvia Colmenares Samayoa de Ruiz
Asesor

(f) 
Licenciada. Maria Patricia Palacios Recinos de Palomo

(f) 
Doctora. Marializ Gramajo Rodríguez de Sagastume

Fecha de aprobación: Guatemala, 31 de octubre de 2018

CONTENIDO

LISTA DE CUADROS.....	VI
LISTA DE FIGURAS.....	VII
LISTA DE ANEXOS.....	VII
RESUMEN.....	VIII
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. ANTECEDENTES.....	3
III. MARCO TEÓRIO.....	5
A. Generalidades del procesado de la carne.....	5
1. Primera transformación:.....	5
2. Segunda transformación:.....	5
3. Tercera transformación:.....	5
B. Aspectos tecnológicos de la congelación en alimentos.....	7
1. Generalidades.....	7
2. Congelado y calidad de productos.....	8
3. Congelación de carnes.....	9
C. Ingredientes básicos en la formulación de embutidos.....	11
VI. JUSTIFICACIÓN.....	15
V. OBJETIVOS.....	17
A. General.....	17
B. Específicos.....	17
VI. METODOLOGÍA.....	19
A. Proceso de elaboración de los productos.....	19
B. Variables dependientes.....	20
C. Técnica cuantitativa.....	21
1. Diseño general.....	21
D. Recolección y tabulación de la información.....	21
1. Metodología experimental: Determinación de cantidad de exudado obtenido en el proceso de descongelado.....	22
2. Formulación de los productos.....	24
3. Metodología de análisis sensorial.....	25

4.	Metodología de análisis de vida útil	27
5.	Determinación de costo de los productos	29
VII.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
A.	Determinación cantidad de exudado obtenido en el proceso de descongelado.	31
B.	Formulación de los productos.....	33
C.	Análisis sensorial.....	34
1.	Prueba triangular.....	34
2.	Prueba de escalas de categoría	35
D.	Análisis de vida útil.....	44
E.	Costeo de productos	51
VIII.	CONCLUSIÓN	57
IX.	RECOMENDACIÓN.....	59
X.	BIBLIOGRAFÍA.....	61
XI.	ANEXO	65

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1 Resumen del diagrama de operaciones	20
Cuadro 2 Variables dependientes.....	20
Cuadro 3 Formato evaluación sensorial	25
Cuadro 4 Promedio porcentaje de exudado obtenido.....	31
Cuadro 5 Análisis materia prima no aprovechado.....	32
Cuadro 6 Comparación de promedios contenido de proteína	32
Cuadro 7 Comparación de promedios pH	33
Cuadro 8 Diseño experimental de prototipos	33
Cuadro 9 Resumen resultados evaluación triangular.....	35
Cuadro 10 Recuento total UFC/g jamón de cerdo prototipo 1	45
Cuadro 11 Recuento total UFC/g jamón de cerdo prototipo 2	46
Cuadro 12 Recuento total UFC/g jamón de pavo 1	47
Cuadro 13 Recuento total UFC/g jamón de pavo 2.....	48
Cuadro 14 Recuento total UFC/g jamón de pavo X 1	49
Cuadro 15 Recuento total UFC/g jamón de pavo X 2	50
Cuadro 16 Costo jamón de cerdo fórmula actual.....	51
Cuadro 17 Costo jamón de cerdo fórmula nueva	52
Cuadro 18 Costo jamón de pavo fórmula actual.....	52
Cuadro 19 Costo jamón de pavo fórmula exudado	53
Cuadro 20 Costo jamón de pavo X fórmula actual	53
Cuadro 21 Costo jamón de pavo X fórmula exudado	54
Cuadro 22 Determinación de ahorro mensual.....	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Condiciones de almacenamiento para productos cárnicos.....	11
Figura 2 Diagrama de operaciones: Elaboración de jamón curado	19
Figura 3 Unidades formadoras de colonia	28
Figura 4 Comparación atributo jugosidad jamón de cerdo	35
Figura 5 Comparación atributo textura jamón de cerdo.....	36
Figura 6 Comparación atributo sabor jamón de cerdo.....	37
Figura 7 Comparación atributo jugosidad jamón de pavo	38
Figura 8 Comparación atributo textura jamón de pavo	39
Figura 9 Comparación atributo sabor jamón de pavo	40
Figura 10 Comparación atributo jugosidad jamón de pavo X	41
Figura 11 Comparación atributo textura jamón de pavo X	42
Figura 12 Comparación atributo sabor jamón de pavo X	43
Figura 13 Parámetros microbiológicos en subgrupo de alimento: productos cárnicos cocidos y curados (embutidos).....	44

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 Hoja de pesado de materia prima cárnica.....	65
Anexo 2 Hoja de pesado materia prima no cárnica.....	66
Anexo 3 Hoja de mezclado de salmuera	67
Anexo 4 Hoja de mezclado	68
Anexo 5 Tabulación de datos prueba triangular	69
Anexo 6 Tabla de número de aciertos mínimos evaluación triangular	70
Anexo 7 Resultado de la prueba de escalas de categoría o intervalo	71
Anexo 8 Resumen de prueba de escalas de categoría	71
Anexo 9 Medición de porcentaje de exudado	72
Anexo 10 Medición de porcentaje de contenido de proteína	73
Anexo 11 Medición de pH bloque cárnico y exudado	74

RESUMEN

La finalidad del presente trabajo de tesis es el aprovechamiento del exudado, obtenido en el proceso de descongelado de la materia prima cárnica para la formulación de jamones de alto volumen de la compañía, sin interferir en las características sensoriales, de esta forma aprovechar el recurso y generar ahorro significativo.

Las formulaciones se realizaron en tres productos de alto volumen siendo estas: dos jamones de pavo y jamón de cerdo, como primer punto se determinó la cantidad de exudado que se genera en el proceso de descongelado siendo este 4–5% de la cantidad de materia prima cárnica utilizada, manteniendo la inocuidad del producto. Se estableció la temperatura de descongelado de 1.1°C para estandarizar el porcentaje de exudado a obtener dando como resultado un promedio de 4%. Teniendo establecida la cantidad se realizaron los primeros prototipos determinando su vida útil en el laboratorio de calidad de la compañía a 30 días, paralelamente se realizó el segundo prototipo utilizando un preservante natural en su formulación, dando como resultado los 35 días de vida útil esperados. En este lapso se realizaron las evaluaciones sensoriales con 60 consumidores, sin tener diferencia significativa entre el prototipo y producto actual.

El ahorro que generado con la implementación del proyecto fue de Q 12,495.20 mensuales. Los cálculos fueron realizados mediante el Sistema SAP (Systems, Applications, Productos in Data Processing), Sistema informático integrado de gestión empresarial diseñado para modelar y automatizar las diferentes áreas de la empresa y administración de recursos.

I. INTRODUCCIÓN

La calidad de un producto cárnico, al igual que para cualquier alimento, corresponde a un conjunto de características que diferencian unidades individuales del producto y que determinan el grado de aceptabilidad de esa unidad por parte del consumidor. Para mantener constante o uniforme la calidad de productos cárnicos, se requiere que se elaboren las especificaciones correspondientes para materias primas o ingredientes de formulación, para los procesos tecnológicos a aplicar, para el producto final y para las condiciones de almacenamiento y distribución. Se considera que un producto es de calidad cuando se ha logrado cumplir todas las especificaciones, dentro de ciertos límites o tolerancias. (Vinagre L. 1984).

La mayoría de los ingredientes cárnicos en un embutido corresponden a bloques cárnicos congelados. La congelación es un excelente método para la preservación de carnes, resultando en mínimos cambios en sus propiedades cualitativas y organolépticas. No obstante, una pequeña proporción de nutrientes solubles en agua, sales, proteínas, péptidos, aminoácidos y vitaminas, suelen perderse con el exudado (Driploss) que ocurre durante la posterior descongelación. (Hendrick y cols.1994). Este exudado no es aprovechado en su totalidad, ya que por temas de manejo y desconocimiento de su composición se vierten en las plantas de tratamiento para ser desechadas.

El objetivo del presente trabajo es el aprovechamiento del exudado obtenido en el proceso de descongelado de los bloques cárnicos, ya que representa ahorro significativo para la compañía, indicando en los pasos a utilizarse o incorporarse en las formulaciones y su manejo para mantener la calidad e inocuidad del producto.

II. ANTECEDENTES

En la industria cárnica existen diferentes tipos de procesamiento de los alimentos, entre una de ellas existe la elaboración de embutidos, el cual se elabora utilizando diferentes tipos de carnes e ingredientes. La mayor parte de sus materias primas cárnicas se encuentran congeladas debido a su composición y mantener su calidad.

Dentro de los procesos de elaboración de los embutidos se tiene la fase de descongelado de las materias primas cárnicas, en donde se colocan las carnes en un cuarto con ventilación para descongelar. En el proceso de descongelado se obtiene subproductos como el exudado, que no es aprovechada actualmente por falta de estudios con respecto a la calidad del producto terminado y el comportamiento de la misma en comparación con el producto actual.

En la Universidad de Zulia, Maracaibo, Venezuela en el año 2002 se realizó una investigación documental que consistió en la evaluación de la calidad nutricional y aceptabilidad de un producto formulado con carne de pollo deshuesada mecánicamente, plasma y glóbulos rojos de bovino (sangre animal). Teniendo como resultado una aceptación del producto de un 91.3% en sabor, 81.2% para el color y 92.4% para la textura. Con aporte nutricional contando con 10.7% de proteína, 4.4% de grasa, 4.9% de hierro y 46.6mg/100g de calcio. Siendo un alimento alternativo para inclusión en la dieta. (Benítez *et. al.* 2002).

Se llevó a cabo un proyecto para incorporar exudado (proporción de nutrientes solubles en agua, sales, proteínas, péptidos, aminoácidos y vitaminas) en la formulación de tres jamones principales, realizando reformulaciones según las cantidades de exudado que se obtiene en el proceso de descongelado, evaluaciones sensoriales de los mismos y determinación de vida útil, así como sus características fisicoquímicas y su impacto económico al utilizar este tipo de subproducto.

III. MARCO TEÓRICO

A. Generalidades del procesado de la carne

El procesado de la carne es la sucesión de etapas en el curso de las cuales se efectúa la transformación progresiva de los animales de abasto en la carne y en productos cárnicos. Teniendo tres fases esenciales:

1. Primera transformación:

Se realiza sobre la canal y el quinto cuarto, conjunto constituido por los caídos y despojos. Las operaciones practicadas en la cadena de carnación son cronológicamente, la anestesia o aturdimiento, la sangría, el desuello, el escaldado, evisceración y finalmente la división de la canal. En esta etapa puede verse interrumpida temporalmente por la congelación de las canales.

2. Segunda transformación:

Se comienza por la refrigeración de las canales para asegurar la conservación, se efectúa el cuarteado, el deshuesado y el despiece más o menos completo de las piezas de carne; en este estadio todavía se puede aplicar la congelación. Así se produce el paso a músculo y después a carne de consumo en estado fresco bajo la forma de piezas de carnicería de las que se pasa a la carne y el tejido adiposo como materias primas de la tercera transformación.

3. Tercera transformación:

Lleva a los productos cárnicos a preparados, generalmente para el consumo. La cocción y el secado son los dos procedimientos que predominan en esta transformación. Se distinguen dos tipos de productos como piezas enteras donde se mantiene una cierta integridad anatómica, conservando los músculos sus conexiones naturales y los troceados las materias primas, músculos y tejido adiposo constituyen una mezcla más o menos homogenizada. Estos productos tienen en común, en el curso de su elaboración, una etapa preliminar de troceado, seguida de una operación de reestructuración. (Girard 1997)

El valor nutricional de la carne se determina por su composición. La composición de la mayoría de los ingredientes cárnicos es la siguiente:

Humedad	60-72%
Proteína	10-20%
Grasa	4-20%
Cenizas	1%

La proporción proteica es el componente más importante de los productos cárnicos, ya que la mayoría de las regulaciones de procesamiento están basadas en parte del contenido proteico de los productos. Existen tres tipos de proteínas en la carne: proteínas contráctiles, proteína del tejido conectivo y proteína sarcoplásmicas. El primer tipo (miosina y actina, principalmente) es el más importante ya que son las mejores para ligar (o emulsiona) grasa y agua durante la cocción.

Las proteínas globulares se caracterizan por doblar sus cadenas en una forma esférica apretada o compacta dejando grupos hidrófobos hacia adentro de la proteína y grupos hidrófilos hacia afuera, lo que hace que sean solubles en disolventes polares como el agua. La mayoría de las enzimas, anticuerpos, algunas hormonas y proteínas de transporte.

Las proteínas globulares tienen una elevada masa molecular, por lo que, al disolverse, dan lugar a dispersiones coloidales. En ellas, muchos de los aminoácidos apolares se sitúan en el interior de la proteína, y en los polares, los radicales (-R) libres de los aminoácidos polares se enlazan por puentes de hidrógeno con las moléculas de agua que quedan por el exterior. De este modo, la proteína queda recubierta por una capa de moléculas de agua (capa de solvatación) que impide que se pueda unir a otras proteínas.

Si esta capa de solvatación desaparece, se producen interacciones entre distintas partes de la proteína que la harán insoluble y precipitará.

La necesidad del consumo de proteína animal ha incentivado la búsqueda de fuentes alternas, capaces de ofrecer alimentos altamente proteicos con cualidades organolépticas aceptables, de allí que las investigaciones apunten hacia el desarrollo de nuevos productos no convencionales para ser utilizados en la alimentación humana.

La sangre animal contiene cerca de 18% de proteínas, por lo que representa una fuente potencial de aminoácidos esenciales; sin embargo, en los mataderos es desechada en su mayor parte, desperdiciándose una importante fuente proteica, a su vez que se convierte en un efluente altamente contaminante.

La utilización de la sangre en la formulación de alimentos es limitada debido al fuerte olor y sabor que imparte a los mismos; por esta razón, la sangre es centrifugada obteniéndose el plasma y paquete globular. El plasma no imparte olor ni sabor a los productos; sin embargo, los glóbulos rojos deben agregarse de manera controlada para evitar serias modificaciones en las características organolépticas de los alimentos. El plasma y los glóbulos poseen propiedades funcionales favorables para su utilización en la industria de los alimentos, tales como solubilidad, gelificación, emulsificación, así como también alta capacidad de retención de agua. En la formulación de productos cárnicos algunas de estas características son aprovechadas para aumentar el porcentaje de rendimiento y estabilidad del producto final.

La carne de pollo deshuesada mecánicamente (CPDM) y la sangre animal, constituyen dos subproductos alimenticios que se caracterizan por presentar un adecuado porcentaje de proteínas de buena calidad. El alto contenido proteico (14,5%) y proporción balanceada de los aminoácidos esenciales que presenta la CPDM permiten predecir su elevado valor biológico, lo que, aunado a su relativo bajo costo en comparación con otras fuentes proteicas, ha incrementado su consumo por parte de la población.

B. Aspectos tecnológicos de la congelación en alimentos

1. Generalidades

Los alimentos son sometidos comercialmente a tratamientos de conservación empleando bajas temperaturas (-10 °C o inferiores) cuando se desea preservar su calidad, obtener una estructura y consistencia especial. La efectividad de este método se relaciona con la disminución de la actividad fisicoquímica y bioquímica del alimento, la disminución de las reacciones enzimáticas y no enzimáticas, además de que a temperaturas por debajo de los -18°C el crecimiento microbiano se ve detenido (George, 1993; Moharram y Rofael, 1993).

El proceso de congelación consiste en diferentes etapas:

- a. Sub-enfriamiento: Se debe de pasar una barrera energética antes de que ocurra el proceso de cristalización como punto inicial de congelación (Franks, 1985). El proceso de subenfriamiento se observa cuando se retira calor sensible por debajo de 0 °C sin cambio de fase, resultando en un estado termodinámico inestable que inicia la formación de agregados submicroscópicos de agua llegando a una interface conveniente que es necesaria para la transformación de líquido a sólido. El grado de subenfriamiento esta dictaminado por el inicio de la nucleación.
- b. Nucleación. La nucleación se define como el agrupamiento de átomos en fase líquida en un núcleo estable pequeño. Para un grupo de radio r , el proceso está gobernado por la energía libre de formación acompañada por una condensación líquido-sólido ($\Delta G_1 - s$).
- c. Propagación de cristales de hielo. Una vez que se inicia la nucleación y el crecimiento de cristales, las moléculas de agua se mueven rápidamente para alcanzar la estabilidad termodinámica como hielo hexagonal, el cual es el arreglo estructural favorecido energéticamente (Hobbs, 1974). El crecimiento de los cristales ocurre cuando el número de moléculas de agua se difunden a través de la interface y la orientación hacia un sitio de crecimiento es mayor que el número de moléculas desviadas.

El mecanismo y la velocidad de crecimiento de cristales dependen de la concentración y de la morfología de la superficie. Los mecanismos incluidos en el desarrollo de la morfología de los cristales durante la congelación son complejos y se ven afectados por diversos factores (Fennema, 1973).

2. Congelado y calidad de productos

Existen cambios en la calidad de los productos cuando son sometidos a procesos de congelación. Por ejemplo, un producto sin congelar tendrá 70% de agua y 30% de sólidos totales a cualquier temperatura por encima de la temperatura inicial para la cristalización de hielo. Sin embargo, con un cambio de temperatura de 5 °C por debajo de la temperatura inicial de congelación, un producto podría tener 30% de agua sin congelar, 40% de agua congelada o hielo y el mismo 30% de sólidos totales. Este cambio se presenta de manera

gradual y por cada grado de cambio de temperatura, habrá cambios en la composición del producto.

Al disminuir la temperatura, el porcentaje de hielo incrementará en oposición al agua sin congelar. A una temperatura mucho menor que la inicial a la de congelación, una pequeña fracción de agua permanecerá en el estado líquido y será agua no congelable (Heldman y Hartel, 1997). El atributo de calidad que más se ve afectado por los cambios de temperatura, es la textura, especialmente en productos donde el agua se encuentra contenida en la estructura celular, en estos casos, la formación de cristales grandes puede romper las paredes celulares y producir pérdidas de la estructura del producto que no se recuperarán al descongelarlos (Heldman y Hartel, 1997).

Existen diferentes tipos de cambios en calidad que pueden ocurrir durante el congelado de alimentos. Las temperaturas por debajo de la inicial de congelación no eliminan la oportunidad para la actividad microbiana. Sin embargo, el crecimiento de la mayoría de los microorganismos es despreciable a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Una segunda categoría de cambios relacionados a la calidad del producto incluye reacciones bioquímicas que pueden ocurrir durante el almacenamiento de alimentos congelados, pero a velocidades bajas siempre y cuando la temperatura sea mantenida a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ o menores. Otro cambio asociado a la calidad de alimentos está relacionado con las enzimas. Las reacciones enzimáticas ocurrirán a temperaturas de congelación típicas, pero a velocidades más bajas (Heldman y Hartel, 1997).

Los alimentos congelados se caracterizan por su seguridad y calidad. La temperatura mínima de crecimiento de la mayoría de las bacterias causantes de deterioro en carnes y otros alimentos es, para propósitos de índole práctico es de $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$; así mismo, la temperatura mínima de crecimiento para mohos es aproximadamente de $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Sin embargo, muchos microorganismos pueden sobrevivir en alimentos congelados, se han reportado casos de enfermedades por el consumo de helado y otros alimentos congelados (Lund, 2000).

3. Congelación de carnes

La vida útil de la carne se incrementa considerablemente mediante el empleo de la congelación. La carne está compuesta de un grupo complejo de sustancias bioquímicas, incluyendo proteínas solubles y estructurales, grasas y electrolitos. La combinación de estas sustancias le imparte a la carne ciertas características que deben ser consideradas durante el almacenamiento congelado y la descongelación. Debido a ello, se debe monitorear el historial del producto antes de su congelación, para asegurar así obtener un producto deseable desde el punto de vista organoléptico, y con estabilidad química y microbiológica (Devine *et. al*, 1996).

En cuanto a la congelación, es simplemente la cristalización del hielo en el tejido muscular, e incluye los subsecuentes procesos de nucleación y crecimiento de cristales. Estos procesos son claves para los efectos en las velocidades de crecimiento y la calidad de la carne. Un concepto importante es el “tiempo de congelación característico”, el cual es una medida de la velocidad de congelación local, y se define como el tiempo durante el cual la temperatura disminuye desde $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ (inicio de la congelación) hasta $-7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (cuando 80% del agua es congelada).

El crecimiento de cristales de hielo extracelulares ocurre a expensas del agua intracelular. Esto conduce a una deshidratación parcial de las fibras musculares y a una distorsión subsecuente. A tiempos elevados (congelación lenta), los cristales de hielo son mayores, y la distorsión del tejido es mayor.

El tamaño de los cortes de carne es una característica dominante para la velocidad de congelación. En los casos de res, cordero y puerco, las principales diferencias son en cuanto a tamaño, lo cual afecta el tratamiento post-matanza. Mientras que el cordero puede ser congelado en cortes enteros, las carnes de res y cerdo son generalmente deshuesadas en frío y colocadas en cajas antes de ser congeladas (Devine *et. al*, 1996).

Durante el almacenamiento congelado, se presenta una adicional desnaturalización de proteínas, debida a una concentración de soluciones por la formación de cristales de hielo; una máxima desnaturalización ocurre a $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ en carne de res (Love,1966). Asimismo, ocurre una recrystalización del hielo, lo que provoca movimiento del agua, y consecuentemente, el crecimiento de cristales a expensas de los de pequeño tamaño ya presentes (Fennema,1975).

El almacenamiento de carne congelada generalmente ocurre a temperaturas inferiores a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ (I.I.R.,1986). Sin embargo, es común que las temperaturas fluctúen por arriba de estos valores, ya sea dentro o fuera de la cámara de almacenamiento. Los cambios ambientales son frecuentes, y las superficies de los cortes de carne, o de los empaques, cambian su temperatura más rápido que las capas internas del producto. Las variaciones de temperatura son posiblemente la principal causa de los cambios de calidad indeseables. Por ello, se debe mantener una cadena de frío con las mínimas variaciones de temperatura posibles (Devine *et. al*, 1996). (Fig. 1)

Figura 1 Condiciones de almacenamiento para productos cármicos

Condiciones de almacenamiento para productos cármicos (Res. cerdo y temera)		
Producto	Tiempo de conservación (meses)	Temperatura (°C)
Came de cerdo	1	-15
	4 - 6	-18
	8 - 10	-23
	12 - 14	-29
asada, chuletas	6 - 8	-18
picada	3 - 4	-18
ahumada	5 - 7	-18
Came de vacuno	18 - 12	-18
	18	-24
filetes asados	12	-18
came picada	4 - 8	-18
Came de temera, asada, chuletas	8 - 10	-18
Came de ovino, asada, chuletas	12	-18

Fuente: Herman 1997

La congelación es un excelente método para la preservación de carnes, resultando en mínimos cambios en sus propiedades cualitativas y organolépticas. No obstante, una pequeña proporción de nutrientes solubles en agua, sales, proteínas, péptidos, aminoácidos y vitaminas, suelen perderse con el exudado (*driploss*) que ocurre durante la posterior descongelación (Hedrick y cols., 1994).

C. Ingredientes básicos en la formulación de embutidos

Aditivo alimentario, “elemento que entra en la formulación de un producto como sustancias correctivas o coadyuvantes, con el objetivo de preservar o estabilizar, mejorar su color, sabor, olor y apariencia, siempre que no perjudiquen su valor nutritivo; no se consumen como alimento ni se usan como ingrediente característico del alimento, tengan o no valor nutritivo y cuya adición intencional al alimento, en cualquiera de las fases de producción, empaquetado, transporte o almacenamiento, pasen a ser un componente de tales alimentos o afecten a las características de estos”.¹

A continuación, se detalla algunos ingredientes o aditivos alimentarios utilizados en la formulación de embutidos en general:

¹ COGUANOR NGO. 34 039. Etiquetado de productos alimenticios envasador para consumo humano. p 5.

- Sal fina: ayuda a retardar el crecimiento bacteriano, solubiliza las proteínas miofibrilares y la miosina para emulsificar la grasa, contribuye al sabor del producto terminado. Para ser aceptable al consumidor, esta debe estar en niveles inferiores de 2,5 % de la masa total del producto. Mientras menos del 5% inhibe la oxidación, más de 15% puede ser pro-oxidante. La pureza de esta es muy importante, la presencia de metales pesados le dará una acción pro-oxidante (rancidez) y un exceso de calcio en la sal causará dureza en el agua a emplear.
- Nitritos y nitratos: asociados al ácido ascórbico y/o ascorbato de sodio, destinados a incrementar el desarrollo de color y aroma en productos cárnicos y, a la vez inhibir el crecimiento de gérmenes del género Clostridium. En el medio levemente ácido de la carne el nitrito agregado libera ácido nitroso, el cual se descompone en óxido nítrico (NO), esto forma nitroso-mioglobina de intenso color rojo. La cantidad de óxido nítrico formada dependerá de la cantidad inicial de nitrito, del pH del medio y de las condiciones de óxido-reducción, debido a los componentes reductores naturales de la carne. El nivel de uso es de 0.3% con base a masa total.
- Fosfatos: incrementar la capacidad de retención de agua, solubiliza las proteínas mejorando la liga por la estabilización de la grasa, antioxidante reduciendo la rancidez y decoloración de los productos cárnicos, mejora el rendimiento. El nivel máximo permitido es de 0,5 %, aunque su rango de aplicación es de 0,2 a 0,5 %. si se aplica el máximo, este deja una sensación de aspereza en la lengua por la cara interna de los dientes
- Azúcar común: contrarresta la nota áspera de la sal, previniendo la pérdida de humedad y suavizando directamente el sabor. Se usa de 0,5 a 1,5 % con base a la carne, por su tendencia a la caramelización y efecto de soporte de crecimiento de microorganismos fermentativos se debe de utilizar el más bajo porcentaje posible. Facilita la penetración de la sal en las fibras musculares.
- Lactato de sodio: posee efecto bacteriano en dosis alta. Su uso es con base a producto terminado siendo esta 2 a 3%.
- Saborizantes: para proporcionar el sabor deseable del producto terminado, según las características deseadas. Su uso es de 0,2 a 0,5 % de acuerdo con el tipo de producto, se recurre a las

recomendaciones del proveedor, ya que en algunos casos tienen reacción con alguno de los aditivos.

- Condimentos: mezcla de ingredientes dedicado a impartir sabor, para sazonar combinación de especias y hierbas.
- Especias: sustancias aromáticas de origen vegetal; fragante, aromático o pungente. Según las buenas prácticas de manufactura.
- Harina de soya: se obtiene por molienda de las hojuelas de soya desgrasadas y contiene aproximadamente 50% de proteína. La presencia de una alta cantidad de carbohidratos (40%) limita seriamente el nivel de incorporación de la harina de soya en productos chicos, puesto que éstos interfieren con la funcionalidad de su proteína, son además responsables del sabor típico de este producto y, por último, están vinculados con ciertos desórdenes gastrointestinales, (flatulencias) que normalmente provoca su ingestión.
- Proteína aislada de soya: constituyen la forma más refinada de proteínas de soya, conteniendo un mínimo de W% de proteína en base seca, un 4,5% de cenizas y 610 trazas de carbohidratos y fibra. Por esto son productos de sabor neutro, de aroma tenue y no producen trastornos gastrointestinales.

La elaboración de un gel se basa principalmente en hidratar una parte de proteína aislada de soya con cuatro partes de agua, utilizando para ello un equipo agitador de alta velocidad, un cutter o molino coloidal (emulsor). Geles preparados en la proporción señalada poseen aproximadamente el mismo contenido de proteína que la carne magra (20%) y constituyen una matriz proteica firme, de adecuada elasticidad y capacidad de ligazón. (Bittner S. 1984)

- Sangre entera: en especial la de cerdo, se ha utilizado tradicionalmente como materia prima esencial en la elaboración de algunos tipos de cecinas, como ser prietas, queso de sangre y otros. La sangre R emplear debe ser fresca, para evitar alteraciones de aroma en el producto terminado; también debe haber sido obtenida bajo estrictas normas de higiene, por ser un producto muy perecible y favorable para el desarrollo de microorganismos putrefactores.

Para la utilización de sangre fresca es necesario inhibir el fenómeno natural de coagulación, ya sea en forma mecánica por batido o agitación

o químicamente mediante la adición de polisfosfato o citrato trisódico. La sangre entera se puede utilizar también para mejorar la coloración de algunos productos cárnicos, p.ej. en cecinas con bajo contenido de carnes rojas o en cuya formulación se han incorporado cantidades importantes de emulsiones de cuero o de grasa, proteína vegetal texturizada y otros materiales similares. (Bittner S. 1984)

VI. JUSTIFICACIÓN

En la elaboración de embutidos existen diferentes técnicas para el aprovechamiento de los recursos en lo que concierne a la industria cárnica. En el proyecto se presenta la evaluación de una alternativa como lo es la incorporación de exudado a tres productos de alto volumen siendo; dos tipos de jamón de pavo, y jamón de cerdo.

Teóricamente al aportar el exudado se aprovechará total de los recursos, que se generan en el proceso de descongelado de la carne. Actualmente se tiene de 4 a 5% de merma en esta fase, siendo esta un promedio de 1,216 lb semanal de exudado sin aprovechar.

En la industria cárnica se necesitan llevar a cabo evaluaciones que contengan certeza y fundamento al momento de hacer alguna mejora en sus productos; algunas de las técnicas a utilizar en el desarrollo e investigación de productos, es el análisis sensorial, el cual será clave para evaluar la aceptación del producto y sobre todo las cantidades óptimas de adición del exudado.

La validación del proceso se hizo con los lineamientos establecidos y con maquinaria de la empresa, entre ellas: Mezcladora en donde se incorporó el exudado dentro del proceso, aportando un dato teórico de un valor nutricional aceptable y sobre todo lo que enmarca en un proyecto de esta naturaleza es el beneficio económico para la empresa, el cual se reflejó en la reducción de pérdida del exudado que no era aprovechado con un costo promedio del bloque cárnico que se utilizaba y, sobre todo, en la capacidad de mantener los volúmenes de producción al realizar estos cambios, ya que el cliente fue importante en la aceptación de este ingrediente mediante la evaluación sensorial.

V. OBJETIVOS

A. General

Incorporar el exudado obtenido del proceso de descongelado de la materia prima cárnica en la formulación de jamones de alto volumen de la compañía sin alterar las características sensoriales de los mismos.

B. Específicos

- Determinar los volúmenes a obtener de exudado según la cantidad de materia prima cárnica a descongelar semanal y sus ahorros correspondientes.
- Evaluar los productos de alto volumen y establecer la forma de adición en la misma.
- Determinar las características físico-químicas (porcentaje de proteína y pH) y variaciones sensoriales de los productos con la incorporación del exudado y su efecto en la vida útil.

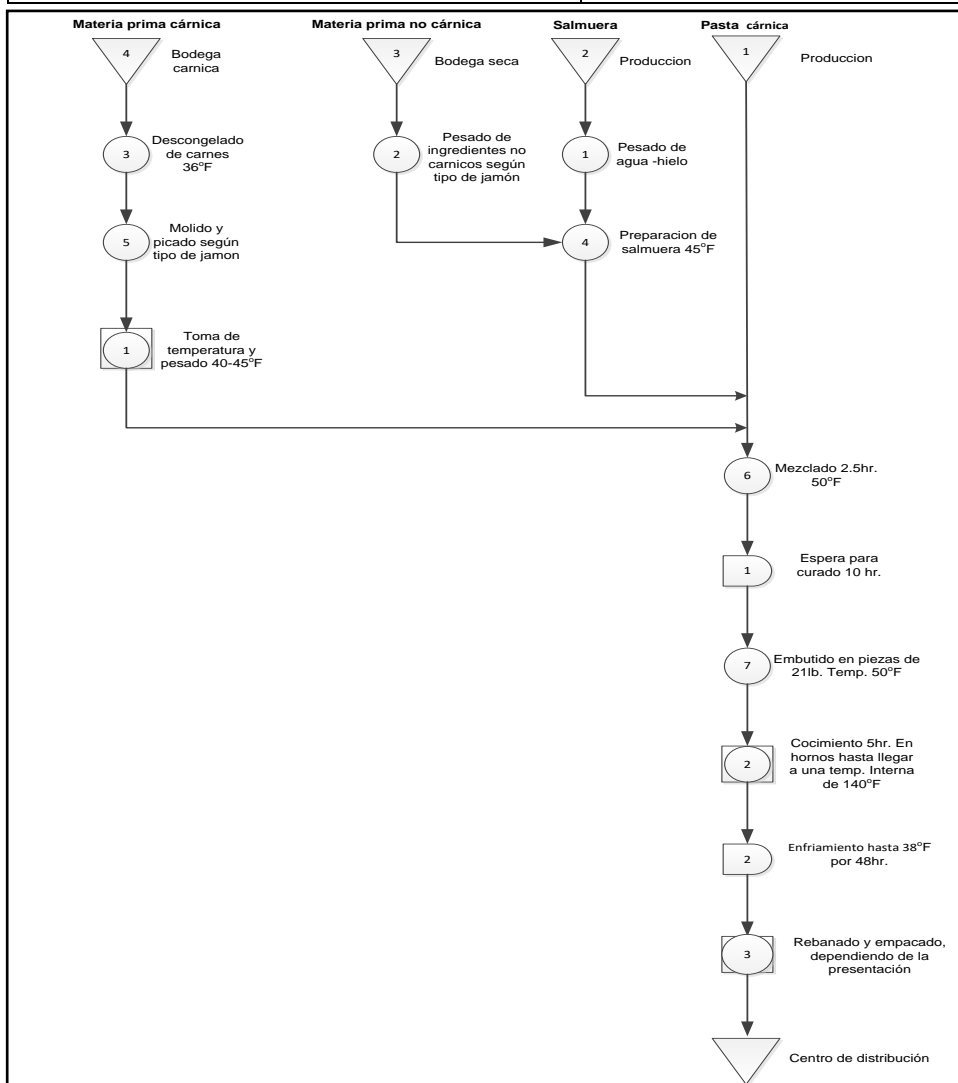
VI. METODOLOGÍA

A. Proceso de elaboración de los productos

A continuación, se presenta el diagrama general de operaciones de elaboración de los productos actual.

Figura 2 Diagrama de operaciones: Elaboración de jamón curado

Institución: Empacadora de carnes	Hoja 1 de 2
Sección: Operaciones	Método: actual
Elaborado por: María Tipaz Reynoso	Final: Empaque y etiquetado
Inicio: Requisición de materias primas	







Fuente: Elaboración propia, con programa Microsoft Visio 2007

Cuadro 1 Resumen del diagrama de operaciones

Institución: empaedora de carnes	Hoja: 2 de 2
Sección: Operaciones	Método: actual
Elaborado por: María Tipaz Reynoso	Final: Empaque y etiquetado
Inicio: Requisición de materias primas	

Resumen

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
	Operación	7
	Demora	2
	Operación combinada	3
	Almacenamiento	BPM: 4
		BPT: 1

Fuente: Elaboración propia, con programa Microsoft Visio 2007.

Con el diagrama de flujo actual, el exudado se estará incorporando en la operación 6.

B. Variables dependientes

Cuadro 2 Variables dependientes

Variables dependientes	Objetivo
Cantidad a obtener de exudado del proceso de descongelado	Muestreo aleatorio con nivel de significancia del 95%
Aspecto fisicoquímico del exudado	pH, % de proteína
Aspectos sensoriales	Análisis sensorial hedónico
Características fisicoquímicas	Texturometro, potenciometro
Determinación de vida útil	Análisis microbiológico
Determinación de ahorro	Método de Sistema SAP

Fuente: Elaboración propia

C. Técnica cuantitativa

1. Diseño general



Fuente: Elaboración propia

D. Recolección y tabulación de la información

Para estandarizar el proceso de recolección de exudado obtenido en el proceso de descongelo de las materias primas cárnicas, así como la incorporación en la formulación y forma de evaluación del producto terminado, se estableció la siguiente metodología.

1. Metodología experimental: Determinación de cantidad de exudado obtenido en el proceso de descongelado

En la determinación de la cantidad de exudado obtenido en el proceso de descongelado de la materia prima cárnica, se utilizó una bolsa plástica transparente de baja densidad, como medio de recolección. Para mantener la inocuidad del producto, al momento de pesar el exudado se realizó utilizando ollas previamente desinfectadas con Inspex (ácido peracético), el exudado deberá ser utilizado el mismo día de su recolección.

A continuación se describe los pasos utilizados:



Fuente: Elaboración propia

Estos pasos fueron utilizados para las dos diferentes materias primas cárnicas utilizadas en los tres productos evaluados, realizando un triplicado por batch de producción para tener una mejor medición y estimación de la cantidad de exudado obtenido en este proceso, ya que cada lote de materia prima cárnica posee variaciones por el origen de esta, reduciendo así las variables que puedan influir en los resultados.

Para garantizar la funcionalidad del exudado se realizó la medición de proteína contenida en ella mediante el método Kjenldahl (AOAC 976.05)

Cálculos

El porcentaje de proteína se calcula de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\% N_{\text{base seca}} = \frac{V_{\text{HCl}} \times C(\text{HCl}) \times 0.014 \times 100}{\text{Peso muestra}}$$

$$\% N_{\text{base húmeda}} = \% N_{\text{base seca}} \times \% \text{MS}/100$$

$$\% \text{ Proteína} = \% N_{\text{base húmeda}} \times 6.25; \text{ donde:}$$

Donde:

N: Nitrógeno total

V_{HCl} : volumen de HCl consumido por la muestra en la valoración, menos el volumen del blanco de reactivos

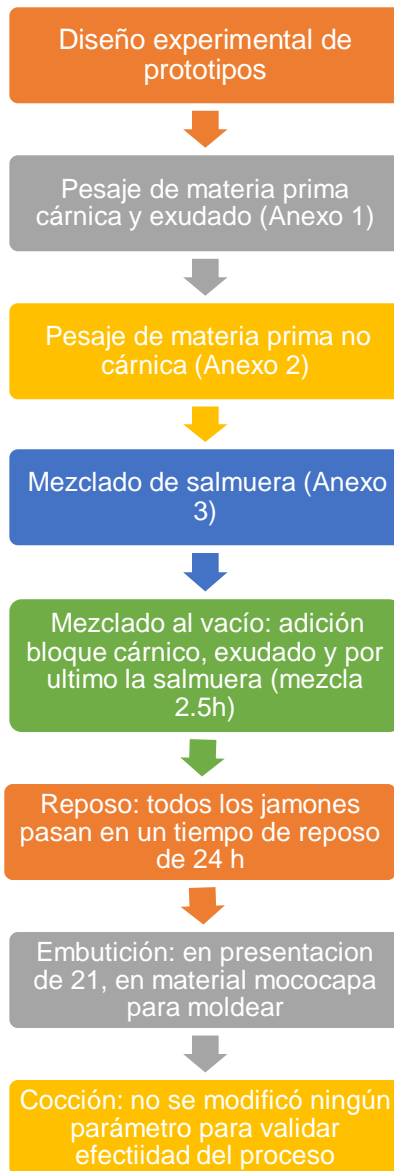
C (HCl): concentración de la solución de HCl utilizada en la valoración
0.014: peso molecular del nitrógeno, dividido por 1000 para llevar el volumen consumido en la valoración (V_{HCl}) de ml a L.

%MS: porcentaje de materia seca (100 - % humedad).

6.25: Factor que se deriva de asumir que las proteínas contienen 16% de Nitrógeno.

2. Formulación de los productos

Teniendo establecido en el punto anterior (1. Metodología experimental) la cantidad de exudado que se obtiene en el proceso de descongelado de la materia prima cárnica se procedió a realizar los primeros prototipos siguiendo los siguientes pasos:



Fuente: Elaboración propia

3. Metodología de análisis sensorial

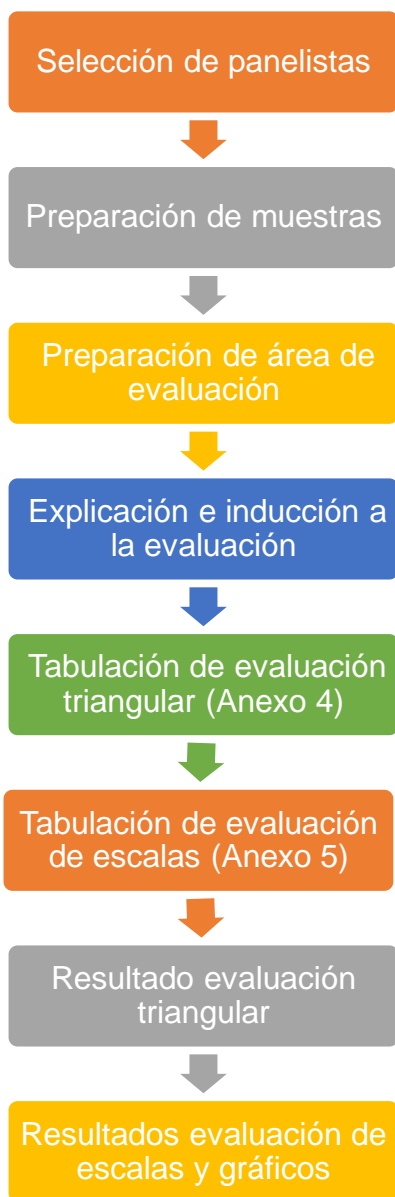
Debido al impacto que se tiene en la implementación del cambio hacia los consumidores y la complejidad del producto, se determinó realizar pruebas afectivas y analíticas en un mismo formato, determinando en primer lugar el producto diferente mediante una prueba triangular: colocando dos muestras iguales y una diferente. En este caso colocando dos muestras control y la prueba. Posterior se adicionó en la parte inferior una prueba de escalas de categoría o intervalo, evaluando característica de Textura, jugosidad y sabor, con el fin de reducir errores al proceso y determinar el comportamiento de los productos mediante las gráficas de comparación, (Cuadro 3).

Cuadro 3 Formato evaluación sensorial

Fecha:							
Nombre del Producto:							
Instrucciones:		Frente a usted encontrara tres muestras, en las cuales dos son iguales y una diferente, saboree cada una con cuidado y marque con una X la muestra diferente					
Muestras		Muestra Diferente					
920							
517							
746							
Describa las siguientes características de cada una de las muestras, marcando una X en el espacio que considere, tome un bocado de galleta y tome agua para limpiar el paladar							
Atributos		demasiado seco	seco	Justo como me gusta	jugoso	desasiado jugoso	
920	Jugosidad						
517	Jugosidad						
746	Jugosidad						
Atributos		Demasiado aguado	un poco aguado	Justo como me gusta	Un poco duro	demasiado duro	
920	Textura						
517	Textura						
746	Textura						
Atributos		malo	algo malo	Ni bueno ni malo	algo bueno	bueno	
920	Sabor						
517	Sabor						
746	Sabor						
Comentarios:							

Fuente: Empacadora de carnes

La evaluación se desarrolló de la siguiente forma para ambos prototipos:

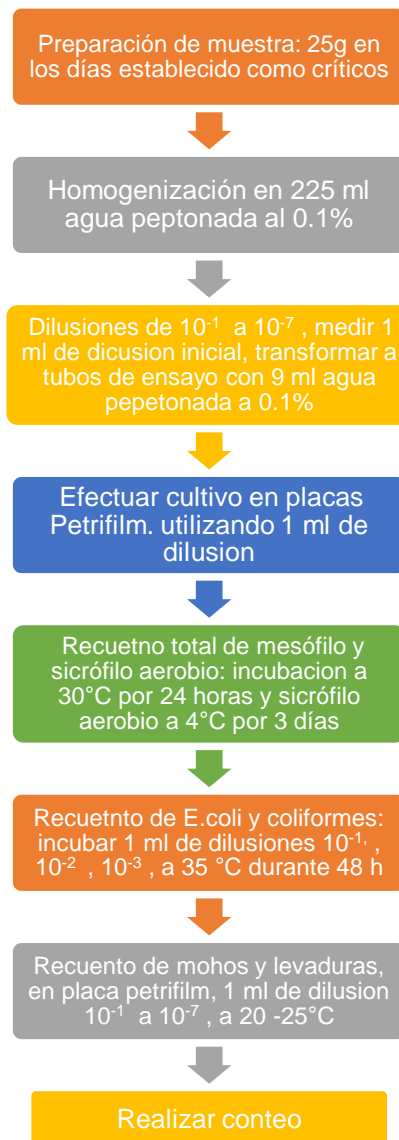


Fuente: Elaboración propia

4. Metodología de análisis de vida útil

El uso de empaques al vacío o con atmósfera modificada favorece el crecimiento de anaerobios facultativos y anaerobios totales en el medio oxígeno-reducido, tales como los géneros de *Brochothrix*, *Lactobacilus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* y miembros de la *Enterobacteriaceae* (Cousin *et. al.*, 1992).

El método utilizado fue el de recuentos totales de microorganismos, donde se realiza el recuento de microorganismos capaces de crecer y formar colonias en un medio sólido tras la incubación a 30 ° C, para microorganismos como bacterias, levaduras y mohos, capaces de formar colonias en el medio.



Fuente: Elaboración propia

Considerando

$$N = \frac{\sum C}{V \times 1.1 \times d}$$

Donde:

$\sum C$: es la suma de las colonias contadas en las dos placas

V: Es el volumen de inóculo utilizado en cada placa, en mililitros

d: es la dilución correspondiente a la primera dilución elegida (d=1 cuando se utiliza el producto líquido sin diluir)

Figura 3 Unidades formadoras de colonia



Fuente: Laboratorio control de calidad

Estos cálculos se realizaron en los tres productos, en ambos prototipos para determinar las UFC/g de producto y evaluar el comportamiento del producto.

5. Determinación de costo de los productos

Determinación de costos de los productos se realizó por su tamaño de batch, se tomó de base 2,500 lb, que es la utilizada en la compañía por la capacidad del equipo de proceso. El costo considerado para el exudado fue la misma que para el bloque cárnico, puesto que la sustitución fue de 1:1.

En la fórmula se tuvo una reducción del 4% base cárnica esto fue por efecto de la determinación del costo, ya que en el proceso de descongelado en sistema ya tiene incluido este porcentaje, para hacer el requerimiento en el área de descongelado, de lo contrario se estaría solicitando mayor cantidad de bloque cárnico y el costo sería el mismo en comparación con la fórmula actual.

La determinación del costo de los productos fue en base a su costo fórmula, es decir únicamente los costos que tienen implicación en la formulación, no considerando la mano de obra, energía eléctrica ni depreciación de los equipos. Esto con el fin de tener un costo directo que implica la utilización del exudado en el proceso.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Determinación cantidad de exudado obtenido en el proceso de descongelado.

Cuadro 4 Promedio porcentaje de exudado obtenido

Porcentaje de exudado obtenido			
Descripción materia Prima cárnica	\bar{X} %exudado	Temperaturas de uso \bar{X} °C	
		Extremo	Medio
Muslo de pavo	4.00	3.14	1.16
Cushon de cerdo	4.00	3.39	1.23

Fuente: Elaboración propia

Según el cuadro 4, se determina que el porcentaje promedio de exudado obtenido en el proceso de descongelado en las dos materias primas evaluadas fue de 4%, considerando las temperaturas de salida; es decir tener como parámetros fijos el tiempo de residencia en el área de descongelado (24 h) y la velocidad del ventilador para mantener constante los porcentajes a obtener de exudado y mantener las temperaturas de las carnes a utilizar. Esto con el fin de no modificar los tiempos de mezclado del producto.

En un estudio realizado en Argentina en el 2004 (Trabajo colaborativo, Universidad Nacional de Entre Ríos Argentina), menciona que estas mermas o exudado por descongelación pueden considerarse aceptables en cualquier proceso de congelación-descongelación de carnes, especialmente si se llevan en consideración la absorción de agua por parte de la fibra muscular que naturalmente ocurre durante el enfriamiento en el chiller y a la no utilización de aditivos capaces de fijar esta agua absorbida, dado que en este estudio se obtuvo un 5% de exudado en carne de pollo evaluado. Algunos autores (Planck, 1980; Jasper y Placzek, 1980) indican que, dependiendo del sistema de congelación y las condiciones de descongelación empelados, las pérdidas por exudado pueden situarse entre 0.2 y 1.5%.

Con estos porcentajes se determinó las cantidades generadas semanalmente de exudado no aprovechado.

Cuadro 5 Análisis materia prima no aprovechado

Análisis materia prima no aprovechado				
Descripción materia prima cárnica	% Exudado	Cantidad de materia prima a descongelar por batch (lb)	# batch/semana	Cantidad exudado-generada/Semanal (lb)
Muslo de pavo	4.00	2350	10	940
Cushon de cerdo	4.00	1150	6	276

Fuente: Elaboración propia

Semanalmente se tiene una generación de 940 lb de exudado para ambos jamones de pavo, en el caso del jamón de cerdo se tiene una generación de 276 lb. Mostrando la necesidad de su uso en los productos por ser una materia prima no aprovechada.

Cuadro 6 Comparación de promedios contenido de proteína

Materia prima	Bloque cárnico		Exudado	
	Muslo de pavo	Cushon de cerdo	Muslo de pavo	Cushon de cerdo
\bar{X} %proteína	25.70	22.77	14.43	14.40
Desviación estándar	0.235	0.279	0.331	0.226

Fuente: Elaboración propia

Existe una diferencia entre el bloque cárnico y el exudado de un 56-63% en cuanto a su contenido de proteína, teniendo un valor funcional en el producto, en base al manual de análisis de calidad en muestra de carne SAGARPA 2011, México, el valor de contenido de proteína de la carne cruda es aproximadamente de 19-23%, éste varía inversamente proporcional a la grasa y debido a las pérdidas de humedad y grasa durante el cocinado, por lo cual la cantidad de proteína en el exudado se encuentra cercano al valor de una carne cruda.

Cuadro 7 Comparación de promedios pH

Materia prima	Bloque cárnico		Exudado	
	Muslo de pavo	Cushon de cerdo	Muslo de pavo	Cushon de cerdo
\bar{x} pH	6.10	6.40	5.90	6.10
Desviación estándar	0.267	0.204	0.111	0.234

Fuente: Elaboración propia

El valor del pH se encuentra en los rangos aceptables establecidos en la compañía para evitar el descenso de esta en el transcurso del proceso de maduración de la pasta final. El rango de pH óptimo para la materia prima cárnica se encuentra en 5.8 a 6.5, este tipo de carne presenta características especialmente favorables para una buena curación, secado y óptima capacidad de conservación del producto final. (Bittner S. 1984)

B. Formulación de los productos

Cuadro 8 Diseño experimental de prototipos

	Sustitución 1:1	Sustitución 1:1 + Nisina
4% exudado	1	2
2 % exudado	3	4
1% exudado	5	6

Fuente: Elaboración propia

En las industrias de consumo masivo, el tiempo de producción es crucial por lo tanto es muy crítico realizar pruebas industriales acertadas; dado que las pruebas a nivel laboratorio tiende a tener variaciones al momento de escalarlas a nivel industrial. El paso fundamental en el escalamiento (Anaya-Durand y Gutiérrez, 1999) consiste en pasar los datos obtenidos en la planta piloto a un modelo que puede ser de similaridad obtenido a partir de un análisis de similaridad con respecto a analogías físicas de tipo térmico, mecánico, geométrico, químico.

En la compañía en la planta piloto no se cuenta con los equipos equivalentes a los de la planta industrial, por tal razón las pruebas realizadas se basaron en el caso extremo y de aprovechamiento total del exudado que se genera en el descongelado, prototipo 1 y 2.

En el prototipo 1 se sustituyó 1:1 exudado: bloque cárnico, teniendo una reducción de 5 días de vida de anaquel, teniendo cambios en cuanto al descenso del pH, La reducción de pH es debido al crecimiento de microorganismos lácticos y esto genera malos olores y apariencia ligosa del producto. (Bell y Labuza, 1994; Brody, 2003; Faustman *et. al.*, 1998).

En el caso del prototipo 2 se sustituyó 1:1 exudado: bloque cárnico más la adición de Nisina (preservante natural), logrando así el tiempo de vida de anaquel actual (35 días). El porcentaje de Nisina utilizada fue en base a lo recomendado por la Comisión Europea; seguridad de Nisina (E234) en alimentos como aditivo (Younes M. Agget P. *et. al.*, 2017), donde indica que el porcentaje recomendado es de 0.1-2.5%, según el tipo de alimento, en el prototipo 2 se utilizó el 0.39% dado el tema del costo de esta.

El exudado fue adicionado en el paso del mezclado del bloque cárnico y la salmuera. Al momento de ingresar el bloque cárnico a la mezcladora se adicionó la proteína líquida mezclándose por 5 minutos para posteriormente incorporar la salmuera; dado que el exudado posee bloques de carne no se puede adicionar en la salmuera, esto tapa las tuberías de descarga y repercute en el proceso de producción.

C. Análisis sensorial

1. Prueba triangular

En la prueba triangular consiste en presentar tres muestras simultáneamente: dos de ellas son iguales y una diferente, el panelista tiene que identificar la muestra diferente; para detectar sensibilidad equivalente (similitud), se requiere una mayor cantidad de panelistas (60 panelistas). (Manfugás, 2007). Por ello se convocó a 60 panelistas afectivos, según base de datos de la compañía.

Para evitar errores entre los panelistas, las muestras fueron colocadas en platos desechables de forma rectangular, con los códigos aleatorios para la identificación de estas. Las muestras se rebanaron del mismo grosor y tamaño con el fin de evitar sesgo al evaluador. Las evaluaciones se realizaron en las oficinas centrales de la compañía, citando en bloques de 20 personas, en horario de 11:00 am, 14:00 pm y 15:00 pm, para un total de 60 panelistas.

Cuadro 9 Resumen resultados evaluación triangular

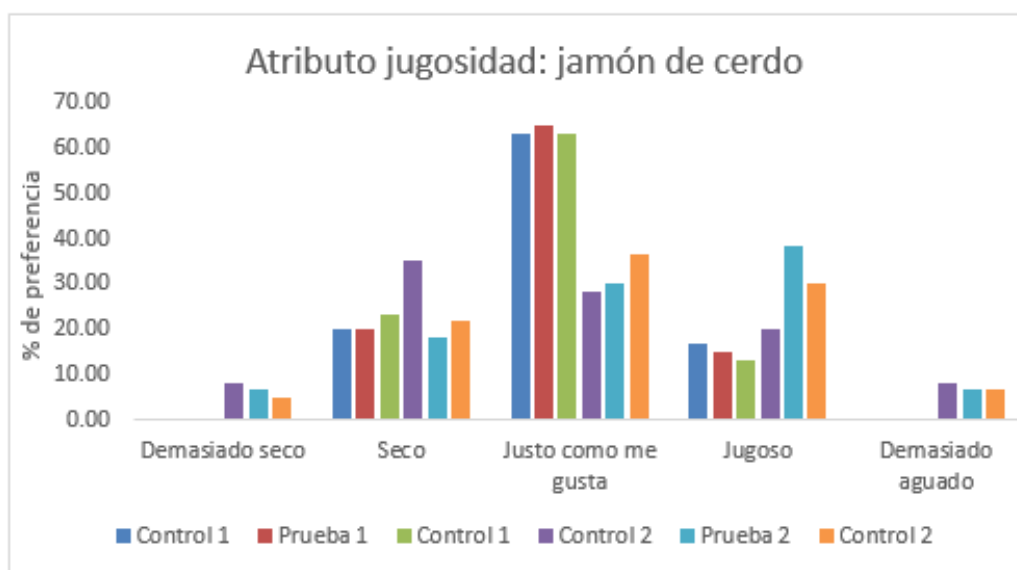
Descripción	# Aciertos	# No acierto	Conclusión
Jamón de cerdo 1	8	52	No existe diferencia significativa ya que se requiere de 39 aciertos para determinar diferencia entre las muestras (anexo 6)
Jamón de cerdo 2	7	54	
Jamón de pavo 1	9	51	
Jamón de pavo 2	10	50	
Jamón de pavo X 1	11	49	
Jamón de pavo X 2	10	50	

Fuente: Elaboración propia

En base el cuadro 9, indica que no existe diferencia significativa entre las muestras evaluadas, según la tabla de número de aciertos mínimos evaluación triangular (Roessler y col.1956), con un nivel de probabilidad del 5%, prueba bilateral con 60 panelistas evaluados.

2. Prueba de escalas de categoría

Figura 4 Comparación atributo jugosidad jamón de cerdo

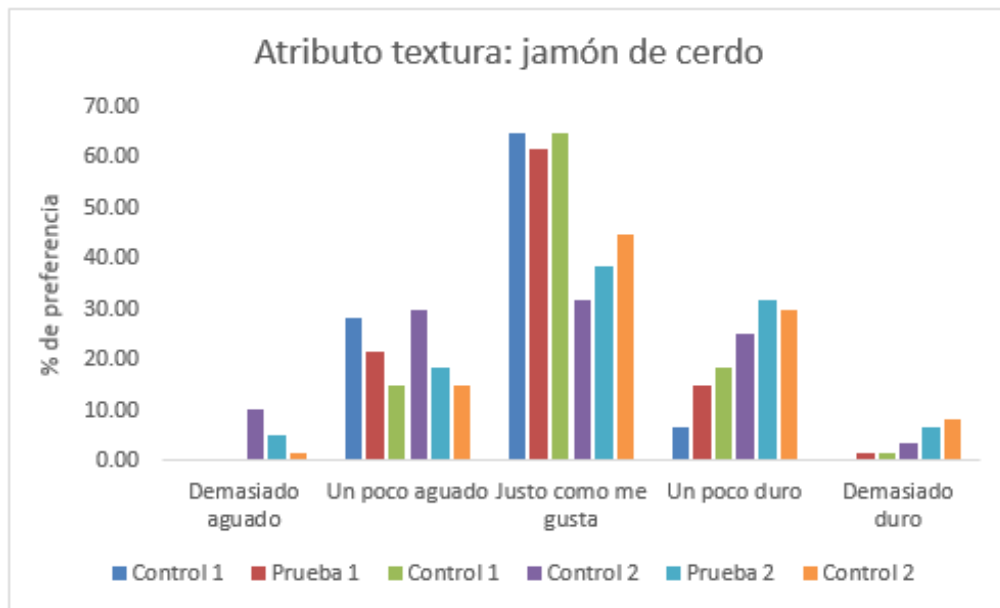


Fuente: Elaboración propia

En el atributo de jugosidad para el prototipo1 los valores se centraron en "justo como me gusta" con valores del 60%, con una desviación estándar de 0.785 entre los controles y el prototipo evaluado, indicando que no existe diferencia significativa entre los productos.

En el caso del prototipo 2 los valores fueron más dispersos con un rango de 28 a 37% en "justo como me gusta" con una desviación estándar de 3.6; sin embargo estas variaciones fueron consistentes con los controles y el prototipo teniendo una desviación estándar general de 0.78, indicando que no existe diferencia significativa.

Figura 5 Comparación atributo textura jamón de cerdo

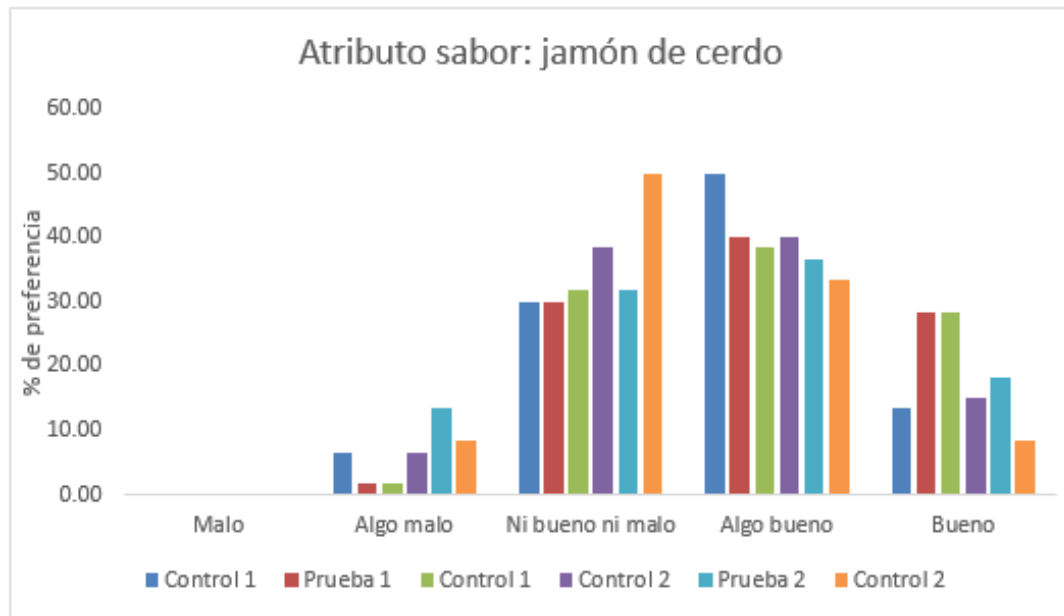


Fuente: Elaboración propia

El prototipo 1 en la categoría "justo como me gusta" entre los controles y el prototipo se tuvo una variación de 1.5%, en cuanto a la categoría "un poco aguado" se presentó una variación de 5.4%, tanto entre los controles como en el prototipo, con una desviación estándar general de 0.78 presentando que no existe diferencia significativa entre los valores evaluados.

El prototipo 2 los valores se presentaron con mayor dispersión teniendo una desviación estándar de 6.4 en la categoría "un poco aguado" entre los controles y el prototipo, en caso de la categoría "justo como me gusta" la desviación estándar fue de 5.44 presentando variaciones de 5% entre el control y el prototipo, esto indica que no existe diferencia significativa.

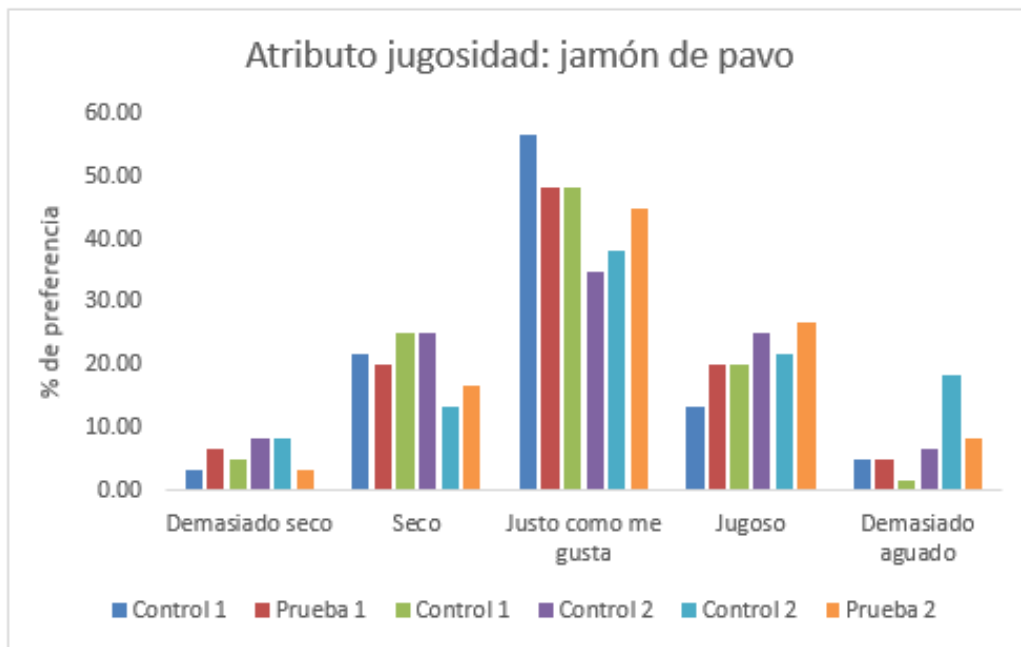
Figura 6 Comparación atributo sabor jamón de cerdo



Fuente: Elaboración propia

El atributo de sabor, en la categoría de "algo malo" se presentó una desviación estándar de 2.3 tanto para los controles como prototipos 1 y 2, indicando una discrepancia entre los panelistas. En cuanto a la categoría "algo bueno" para el prototipo 2 presentó una diferencia de 7.5% entre ambos controles y solo una diferencia de 4% entre los controles y el prototipo, indicando que no existe una diferencia significativa entre las evaluaciones.

Figura 7 Comparación atributo jugosidad jamón de pavo

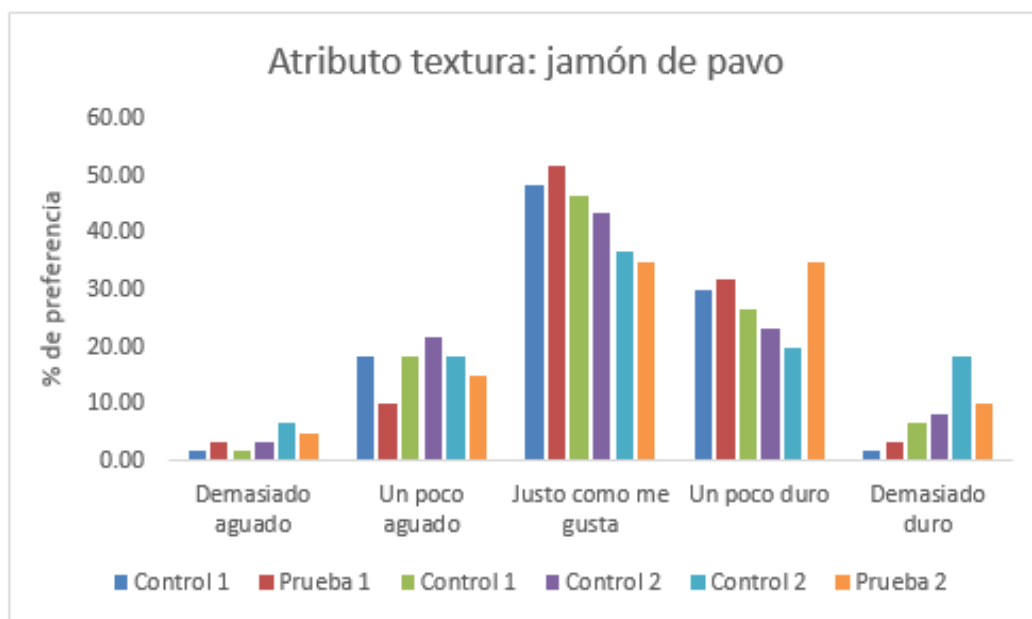


Fuente: Elaboración propia

En el prototipo 1 presentó una desviación estándar de 1.36 en las categorías de extremos, es decir desde "demasiado seco" a "demasiado aguado", los valores se centraron principalmente en la categoría "justo como me gusta" con valores de 48 a 56% entre los controles y prototipo.

En caso del prototipo 2 los valores se centraron en dos categorías, siendo estas "justo como me gusta" y "jugoso", por ser un jamón de pavo lo que se persigue es que el producto sea jugoso para que el consumidor no tenga sensación que la misma no sea natural; en la evaluación se tuvo una desviación estándar de 2 en esta categoría entre los controles y prototipos, indicando que no existe diferencia significativa.

Figura 8 Comparación atributo textura jamón de pavo

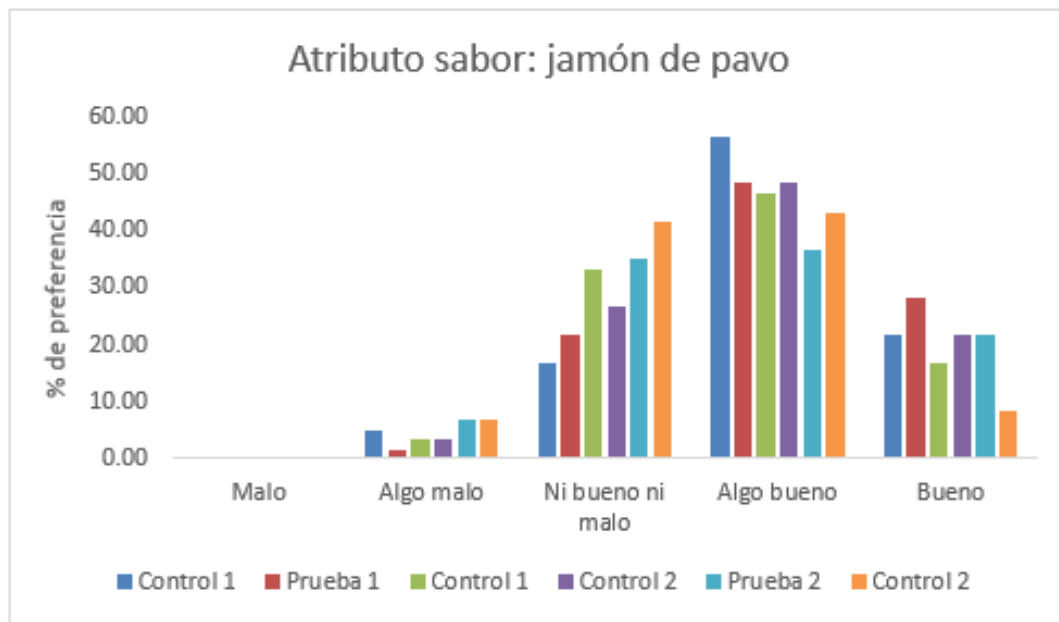


Fuente: Elaboración propia

El prototipo 1 tuvo mejor puntaje en la categoría "justo como me gusta" con un valor de 52% a diferencia de los controles con valores de 46%, indicando que no existe diferencia significativa entre los productos evaluados.

En prototipo 2 tuvo puntuaciones muy cercanos a los controles con valores de 35 % y control de 36% en la categoría "justo como me gusta", sin embargo presentó una desviación estándar en la categoría "un poco duro" de 6.43, estos son discrepancias que se pueden dar entre los panelistas según el orden de evaluación que se les presente. Al comparar los resultados con la figura 7 se determina esta discrepancia ya que en ella se ve reflejado las puntuaciones altas en jugosidad que presentó el producto por ello se determina que no existe diferencia significativa.

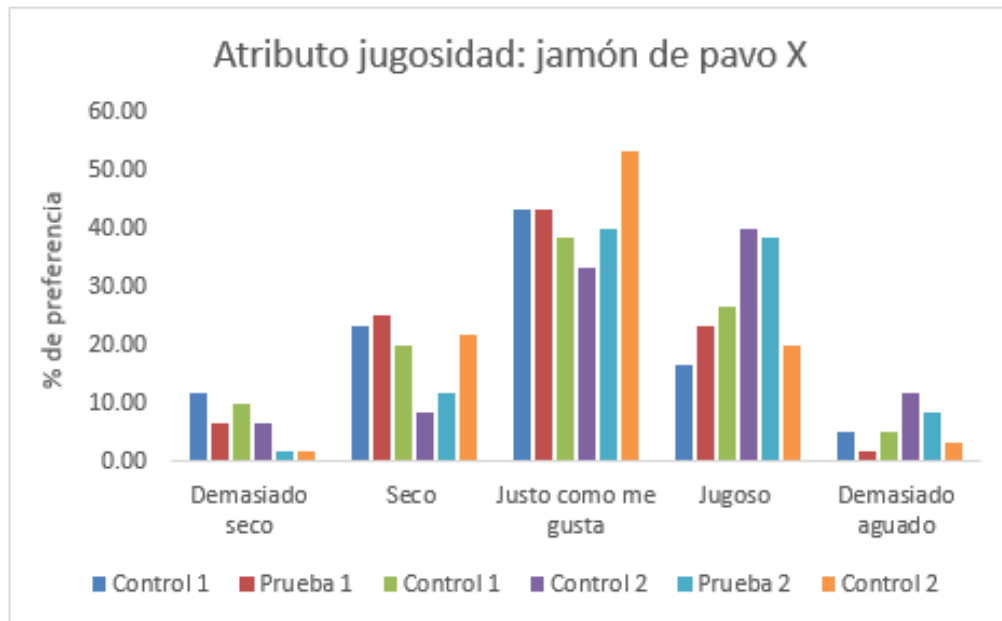
Figura 9 Comparación atributo sabor jamón de pavo



Fuente: Elaboración propia

El atributo de sabor los valores se encuentran principalmente en la categoría "algo bueno", en un rango de 36 a 48%, con una variación de 4% entre los controles y los prototipos, indicando que no existe diferencia significativa.

Figura 10 Comparación atributo jugosidad jamón de pavo X

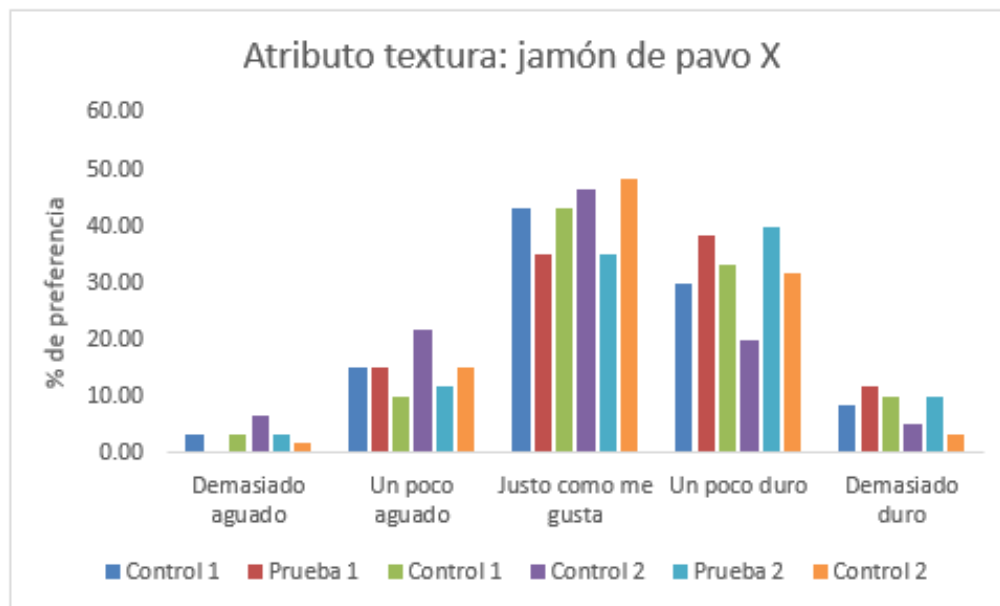


Fuente: Elaboración propia

En el prototipo 1 los valores se centraron en "justo como me gusta" y "jugoso" con valores de 33 a 53%, entre los controles y prototipo, con una desviación estándar de 2.35, indicando que no existe diferencia significativa entre los productos.

Para el prototipo 2, los valores presentó una desviación estándar de 8.33, esto debido a una diferencia porcentual entre los controles de 20%, en la categoría "justo como me gusta", uno de los controles tuvo una puntuación de 53% mientras que el otro 33.3%, realizando una comparación entre uno de los controles y el prototipo se tuvo una desviación estándar de 3.33, indicando que no existe diferencia significativa.

Figura 11 Comparación atributo textura jamón de pavo X

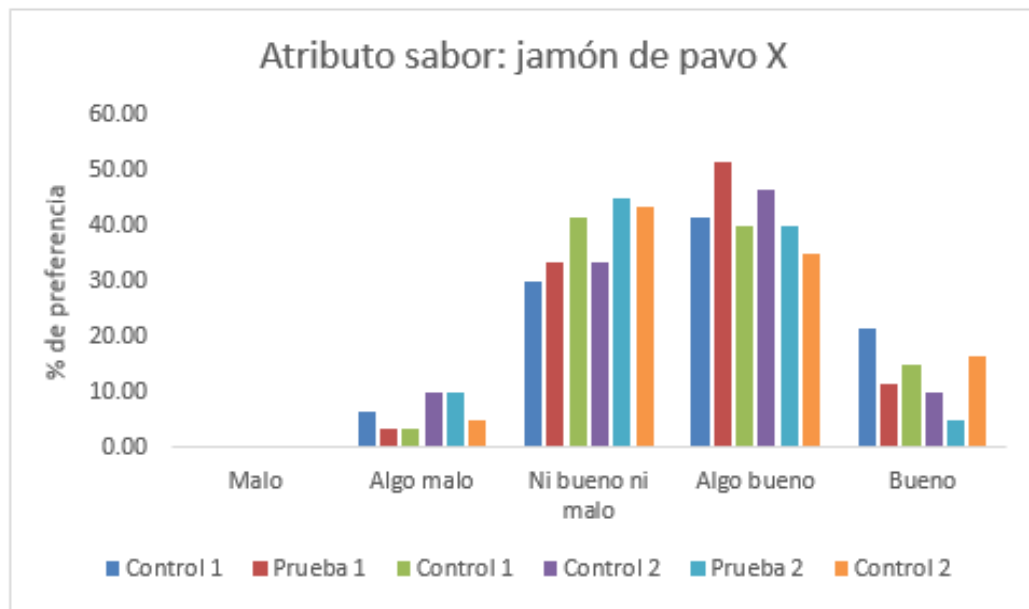


Fuente: Elaboración propia

El prototipo 1 en la categoría "justo como me gusta" a "un poco duro" se presentó variación entre los controles y la prueba de 5%, calificando la prueba como "un poco duro" esta característica es propia del producto por lo que se toma como una variación aceptable.

Para el prototipo 2 el comportamiento fue similar al prototipo 1, teniendo valores en la categoría "justo como me gusta" de 35% versus 48% entre los controles y un valor de 40% en la categoría "un poco duro", como se menciona en el párrafo anterior esta es una característica propia del producto, considerándose así aceptable.

Figura 12 Comparación atributo sabor jamón de pavo X



Fuente: Elaboración propia

Los valores tanto del prototipo 1 como del 2 presentaron una desviación estándar global de 4, indicando que no existe diferencia significativa entre los productos evaluados. Los valores se encuentran principalmente en las categorías "ni bueno ni malo" a "algo bueno", con un valor promedio de 33 a 45%.

D. Análisis de vida útil

En la evaluación de vida útil de los prototipos en cuestión se muestran en las siguientes tablas, mostrando como resultado el prototipo 1 una reducción de 5 días, es decir en el día 30 de su evaluación presentaron crecimientos mayores de 25000 de recuentos totales UFC/g, con una reducción del pH, siendo un parámetro de control crítico del producto. En términos generales, los factores que más influencia sobre la vida de anaquel de la carne fresca y los productos cárnicos son: calidad del producto (pH, color, capacidad de retener agua, etc.), carga bacteriana inicial, temperatura, tiempo de almacenamiento y atmósfera en que es contenida la carne (Labuza y Fu, 2005; Tirado *et. al.* 2005). La reducción de pH es debido al crecimiento de microorganismos lácticos y esto genera malos olores y apariencia ligosa del producto. (Bell y Labuza, 1994; Brody, 2003; Faustman *et. al.*, 1998).

La determinación de la vida útil del producto se realizó en tiempo real, es decir se fueron midiendo en los 35 días esperados, ya que se debe de asegurar el 100% del comportamiento del producto.

Tomando de referencia el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:08 Criterios microbiológicos para la inocuidad de los alimentos, los resultados deben de ser como se muestra en la Figura 6. Donde los resultados obtenidos cumplen con lo establecido en este reglamento.

Figura 13 Parámetros microbiológicos en subgrupo de alimento: productos cárnicos cocidos y curados (embutidos).

8.2 Subgrupo del alimento: Productos cárnicos cocidos y curados (embutidos)			
Parámetro	Categoría	Tipo de riesgo	Límite máximo permitido
<i>Escherichia coli</i>	5	A	< 10 UFC/g
<i>Salmonella ssp/25 g</i>	10		Ausencia
<i>Listeria monocytogenes/25 g</i>	10		Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i>	7		10 ² UFC/g
<i>Clostridium perfringens</i>	6		10 ² UFC/g

Fuente: Reglamento Técnico Centroamericano

Cuadro 10 Recuento total UFC/g jamón de cerdo prototipo 1

Nombre del producto	Jamon de cerdo 1
Fecha de producción	12/05/2017
Fecha de Vencimiento	15/06/2017

Días Esperados	35
Días calculados	30

Resultados						
Fecha de Análisis	RTB (ufc/25g)	pH	Días Actuales	Olor	Color	Consistencia/Aspecto
12/05/2017	<2500	6.22	0	Normal	Normal	Normal
12/07/2017	<2500	6.24	0	Normal	Normal	Normal
26/05/2017	<2500	6.2	14	Normal	Normal	Normal
26/05/2017	<2500	6.1	14	Normal	Normal	Normal
12/06/2017	25 000	5.8	31	No normal	No normal	Levemente inflado
12/06/2017	80 000	5.6	31	No normal	No normal	Levemente inflado
16/06/2017	85 000	5.4	35	No normal	No normal	Inflado
16/06/2017	90 000	5.2	35	No normal	No normal	Inflado

PH

Días Actuales	pH
0	6.22
14	6.2
14	6.1
31	5.8
31	5.6
35	5.4
35	5.2

Comentarios: De un muestreo de 10 paquetes para el día 34 se encontraron 6 paquetes inflados, con un promedio de sinéresis de 3.5%.

*metodo de referencia: CFRSA-BPL 5.4.3 0104, FDA BAM Capítulo 3, Enero 2001
 *UFC= unidades formadoras de colonia

Fuente: Laboratorio de Calidad,

Cuadro 11 Recuento total UFC/g jamón de cerdo prototipo 2

Nombre del producto	Jamon de cerdo 2
Fecha de producción	12/05/2017
Fecha de Vencimiento	15/06/2017
Días Esperados	35
Días calculados	35

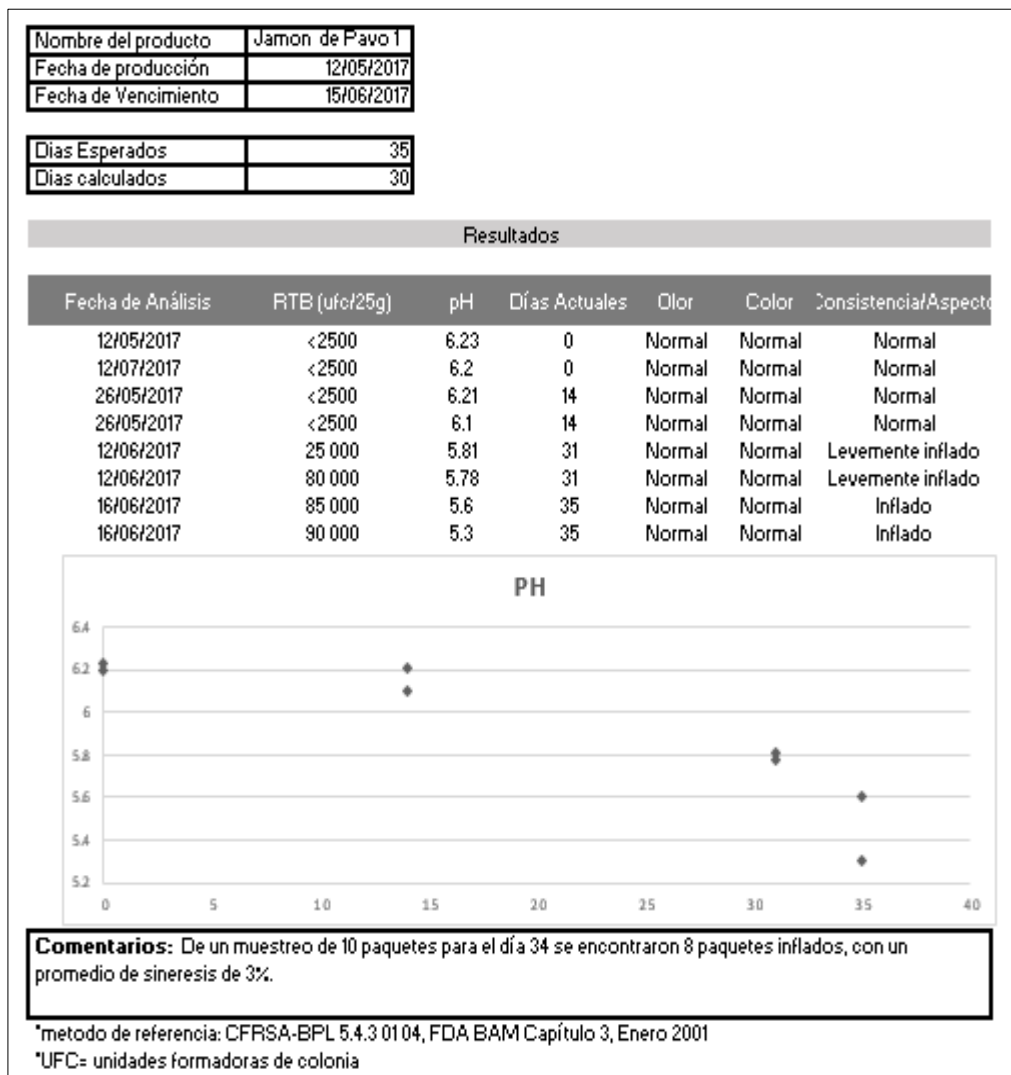
Resultados						
Fecha de Análisis	RTB (ufc/25g)	pH	Días Actuales	Olor	Color	Consistencia/Aspecto
12/05/2017	<2500	6.22	0	Normal	Normal	Normal
12/07/2017	<2500	6.23	0	Normal	Normal	Normal
26/05/2017	<2500	6.19	14	Normal	Normal	Normal
26/05/2017	<2500	6.2	14	Normal	Normal	Normal
12/06/2017	<2500	6.15	31	Normal	Normal	Normal
12/06/2017	25000	6.1	31	Normal	Normal	Normal
16/06/2017	80 000	5.75	35	Normal	Normal	Levemente inflado
16/06/2017	85 000	5.71	35	Normal	Normal	Levemente inflado

Comentarios: De un muestreo de 10 paquetes para el día 34 se encontraron 3 paquetes inflados, con un promedio de sinéresis de 1.95%. Dado que no todos los paquetes presentan inflación se asume una contaminación puntual en el proceso de empaclado, lo cual explica un pH de 5.75

*metodo de referencia: CFRSA-BPL5.4.3 01 04, FDA BAM Capítulo 3, Enero 2001
 *UFC= unidades formadoras de colonia

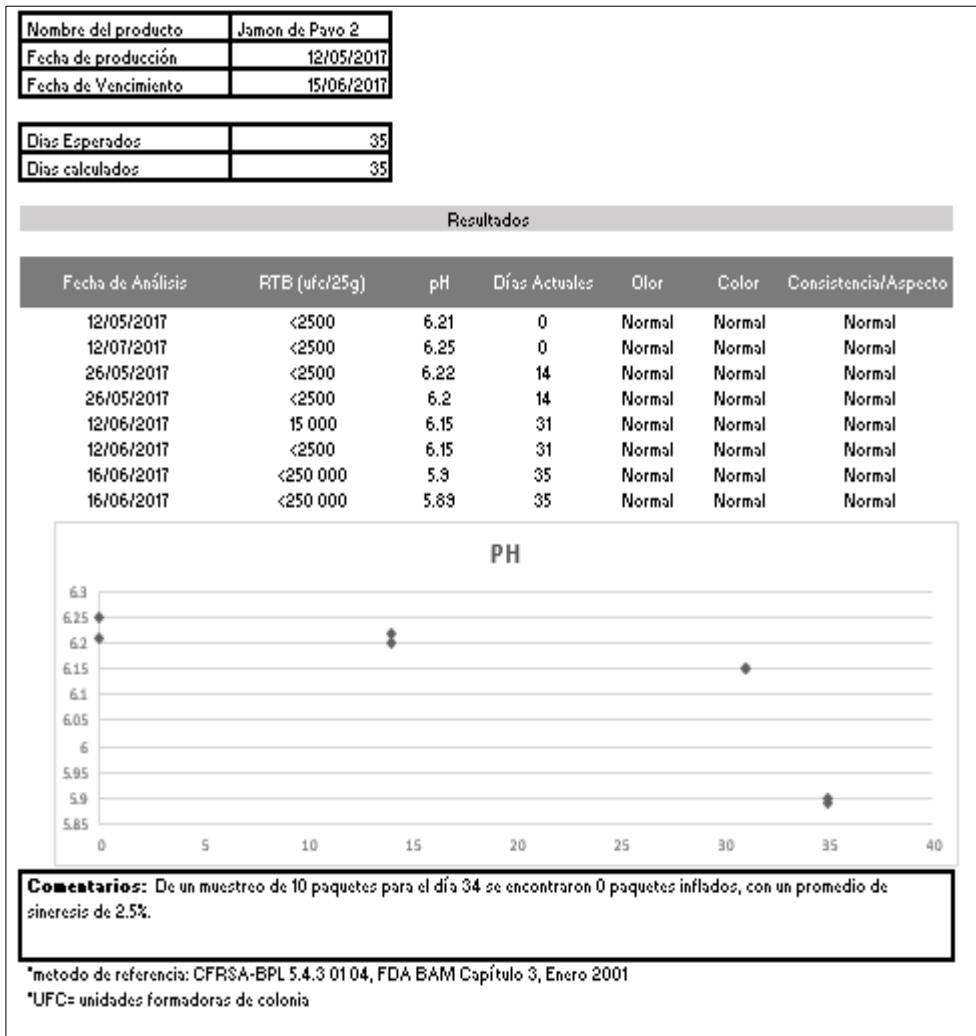
Fuente: Laboratorio de Calidad,

Cuadro 12 Recuento total UFC/g jamón de pavo 1



Fuente: Laboratorio de Calidad,

Cuadro 13 Recuento total UFC/g jamón de pavo 2



Fuente: Laboratorio de Calidad,

Cuadro 14 Recuento total UFC/g jamón de pavo X 1

Nombre del producto	Jamon de Pavo X 1						
Fecha de producción	12/05/2017						
Fecha de Vencimiento	15/06/2017						
Días Esperados	35						
Días calculados	30						
Resultados							
Fecha de Análisis	RTB (ufc/25g)	pH	Días Actuales	Olor	Color	Consistencia/Aspecto	
12/05/2017	<2500	6.2	0	Normal	Normal	Normal	
12/07/2017	<2500	6.21	0	Normal	Normal	Normal	
26/05/2017	<2500	6.1	14	Normal	Normal	Normal	
26/05/2017	<2500	5.9	14	Normal	Normal	Normal	
12/06/2017	25 000	5.6	31	No Normal	No Normal	Inflado	
12/06/2017	80 000	5.6	31	No Normal	No Normal	Inflado	
16/06/2017	85 000	5.4	35	No Normal	No Normal	Inflado	
16/06/2017	30 000	5.2	35	No Normal	No Normal	Inflado	

PH

Días Actuales	pH
0	6.2
14	6.1
14	5.9
31	5.6
31	5.6
35	5.4
35	5.2

Comentarios: De un muestreo de 10 paquetes para el día 34 se encontraron 7 paquetes inflados, con un promedio de sinéresis de 3.5%.

*metodo de referencia: CFRSA-BPL 5.4.3 0104, FDA BAM Capítulo 3, Enero 2001
 *UFC= unidades formadoras de colonia

Fuente: Laboratorio de Calidad,

Cuadro 15 Recuento total UFC/g jamón de pavo X 2

Nombre del producto	Jamon de Pavo X 2
Fecha de producción	12/05/2017
Fecha de Vencimiento	15/06/2017

Días Esperados	35
Días calculados	35

Resultados						
Fecha de Análisis	RTB (ufc/25g)	pH	Días Actuales	Olor	Color	Consistencia/Aspecto
12/05/2017	<2500	6.22	0	Normal	Normal	Normal
12/07/2017	<2500	6.22	0	Normal	Normal	Normal
26/05/2017	<2500	6.21	14	Normal	Normal	Normal
26/05/2017	<2500	6.22	14	Normal	Normal	Normal
12/06/2017	<2500	6.1	31	Normal	Normal	Normal
12/06/2017	35000	6.1	31	Normal	Normal	Normal
16/06/2017	<250 000	5.8	35	Normal	Normal	Normal
16/06/2017	<250 000	5.2	35	Normal	Normal	Normal

PH

Días Actuales	pH
0	6.22
14	6.21
14	6.22
31	6.1
31	6.1
35	5.8
35	5.2

Comentarios: De un muestreo de 10 paquetes para el día 34 se encontraron 2 paquetes inflados, con un promedio de sinéresis de 2.07%.

*metodo de referencia: CFRSA-BPL 5.4.3 01 04, FDA BAM Capítulo 3, Enero 2001
 *UFC= unidades formadoras de colonia

Fuente: Laboratorio de Calidad,

E. Costeo de productos

La vida útil de un producto perecedero es considerado crítico por temas de manejo de inventarios y rotación de estos en bodega. Por tal razón los cálculos de los costos y posterior ahorro se realizaron utilizando la fórmula del prototipo 2. Dado que dieron los días esperados de vida útil (35 días).

A continuación, se muestra las tablas con los costos de los prototipos aprobados:

Cuadro 16 Costo jamón de cerdo fórmula actual

Jamón de cerdo				
Costo "fórmula actual"				
Descripción materia prima	Fórmula actual %	Cantidad lb	Costo Q/lb	Costo total Q.
Cushon de cerdo	46	1150	Q9.30	Q10,695.00
Recorte de cerdo	10	250	Q4.15	Q1,037.50
Sal de mesa	1.809	45.225	Q0.74	Q33.47
Colágeno	1	25	Q1.20	Q30.00
Lactatos	1.83	45.75	Q24.00	Q1,098.00
Plasma	0.5	12.5	Q227.00	Q2,837.50
Azúcar blanca	1.005	25.125	Q2.93	Q73.62
Harinas y almidones	13	325	Q11.00	Q3,575.00
Preservante sal de cura	0.0852	2.13	Q8.10	Q17.25
Fosfatos	0.46	11.5	Q8.02	Q92.23
Eritorbato de sodio	0.1005	2.5125	Q11.85	Q29.77
Carragenina	0.6633	16.5825	Q31.33	Q519.53
Pack condimentos	0.5	12.5	Q199.00	Q2,487.50
Nisina	0	0	Q28.00	Q0.00
Agua	23.047	576.175	Q0.01	Q5.76
Costo total por batch (2,500 lb)				Q22,532.13

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 17 Costo jamón de cerdo fórmula nueva

Jamón de cerdo				
Costo "Exudado"				
Descripción materia prima	Fórmula actual %	Cantidad lb	Costo Q/lb	Costo total Q.
Cushon de cerdo	42	1104	Q9.30	Q10,267.20
Recorte de cerdo	10	250	Q4.15	Q1,037.50
Sal de mesa	1.809	45.225	Q0.74	Q33.47
Colágeno	1	25	Q1.20	Q30.00
Lactatos	1.83	45.75	Q24.00	Q1,098.00
Plasma	0.5	12.5	Q227.00	Q2,837.50
Azúcar blanca	1.005	25.125	Q2.93	Q73.62
Harinas y almidones	13	325	Q11.00	Q3,575.00
Preservante sal de cura	0.0852	2.13	Q8.10	Q17.25
Fosfatos	0.46	11.5	Q8.02	Q92.23
Eritorbato de sodio	0.1005	2.5125	Q11.85	Q29.77
Carragenina	0.6633	16.5825	Q31.33	Q519.53
Pack condimentos	0.5	12.5	Q199.00	Q2,487.50
Nisina	0.36	9	Q28.00	Q252.00
Agua	24.527	613.175	Q0.01	Q6.13
Costo total por batch (2,500 lb)				Q22,356.70

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 18 Costo jamón de pavo fórmula actual

Jamón de pavo				
Costo " fórmula actual"				
Descripción materia prima	Fórmula actual %	Cantidad lb/batch	Costo Q/lb	Costo total Q.
Carne muslo de pavo descongelado	54	1350	Q 10.00	Q 13,500.00
Sal de mesa	0.98	24.38	Q 0.74	Q 18.13
Lactatos	2.30	57.50	Q 24.00	Q 1,380.00
Carmín en polvo	0.001	0.03	Q 227.00	Q 5.68
Azúcar blanca	0.80	20.00	Q 2.00	Q 40.00
Preservante sal de cura	0.070	1.75	Q 8.10	Q 14.17
Eritorbato de sodio	0.05	1.25	Q 11.85	Q 14.81
Fosfatos	0.47	11.75	Q 8.02	Q 94.26
Carragenina	0.60	15.08	Q 31.33	Q 472.33
Harinas y almidones	12.86	321.60	Q 11.00	Q 3,537.60
Pack condimentos	1.41	35.35	Q 75.00	Q 2,651.25
Nisina	0.00	0.00	Q 28.00	Q 0
Agua	26.45	661.325	Q 0.01	Q 6.61
Costo total por batch				Q21,734.83

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 19 Costo jamón de pavo fórmula exudado

Jamón de pavo				
Costo fórmula "Exudado"				
Descripción materia prima	Fórmula nueva %	Cantidad lb/batch	Costo Q/lb	Costo total Q.
Carne Muslo de Pavo descongelado	51.8	1296	Q 10.00	Q 12,960.00
Sal de mesa	0.975	24.38	Q 0.74	Q 18.13
Lactatos	2.300	57.50	Q 24.00	Q 1,380.00
Carmín en polvo	0.001	0.03	Q 227.00	Q 5.68
Azúcar blanca	0.800	20.00	Q 2.00	Q 40.00
Preservante sal de cura	0.070	1.75	Q 8.10	Q 14.17
Eritorbato de sodio	0.050	1.25	Q 11.85	Q 14.81
Fosfatos	0.470	11.75	Q 8.02	Q 94.26
Carragenina	0.603	15.08	Q 31.33	Q 472.33
Harinas y almidones	12.864	321.60	Q 11.00	Q 3,537.60
Pack condimentos	1.414	35.35	Q 75.00	Q 2,651.25
Nisina	0.390	9.75	Q 28.00	Q 273.00
Agua	28.223	705.570	Q 0.01	Q 7.06
Costo total por batch				Q 21,468.27

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 20 Costo jamón de pavo X fórmula actual

Jamón de pavo X				
Costo "fórmula actual"				
Descripción materia prima	Formula actual %	Cantidad lb	Costo Q/lb	Costo total Q.
Carne muslo de pavo	40	1000	Q10.00	Q10,000.00
Carne muslo de pavo molido	4	100	Q4.15	Q415.00
MDM	1.92	48	Q3.40	Q163.20
Sal de mesa	1.809	45.225	Q0.74	Q33.47
Maltodextrina	0.5226	13.065	Q1.20	Q15.68
Lactatos	1.83	45.75	Q24.00	Q1,098.00
Carmín en polvo	0.0076	0.19	Q227.00	Q43.13
Azúcar blanca	1.005	25.125	Q2.93	Q73.62
Harinas y almidones	11.6	290	Q11.00	Q3,190.00
Preservante sal de cura	0.0852	2.13	Q8.10	Q17.25
Fosfatos	0.46	11.5	Q8.02	Q92.23
Eritorbato de Sodio	0.1005	2.5125	Q11.85	Q29.77
Carragenina	0.6633	16.5825	Q31.33	Q519.53
Pack condimentos	0.38	9.5	Q199.00	Q1,890.50
Nisina	0	0	Q28.00	Q0.00
Agua	35.6168	890.42	Q0.01	Q8.90
Costo total por batch				Q17,590.28

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 21 Costo jamón de pavo X fórmula exudado

Jamón de pavo X				
Costo "Exudado"				
Descripción materia prima	Fórmula actual %	Cantidad lb	Costo Q/lb	Costo total Q.
Carne muslo de pavo	38.4	960	Q10.00	Q9,600.00
Carne muslo de pavo molido	4	100	Q4.15	Q415.00
MDM	1.92	48	Q3.40	Q163.20
Sal de mesa	1.809	45.225	Q0.74	Q33.47
Maltodextrina	0.5226	13.065	Q1.20	Q15.68
Lactatos	1.83	45.75	Q24.00	Q1,098.00
Carmín en polvo	0.0076	0.19	Q227.00	Q43.13
Azúcar blanca	1.005	25.125	Q2.93	Q73.62
Harinas y almidones	11.6	290	Q11.00	Q3,190.00
Preservante sal de cura	0.0852	2.13	Q8.10	Q17.25
Fosfatos	0.46	11.5	Q8.02	Q92.23
Eritorbato de sodio	0.1005	2.5125	Q11.85	Q29.77
Carragenina	0.6633	16.583	Q31.33	Q519.53
Pack condimentos	0.38	9.5	Q199.00	Q1,890.50
Nisina	0.36	9	Q28.00	Q252.00
Agua	36.8568	921.42	Q0.01	Q9.21
Costo total por batch				Q17,442.59

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 22 Determinación de ahorro mensual

Descripción Producto	Costo Actual	Nuevo Costo	Diferencial	Batch/sem	Ahorro mensual
Jamón de cerdo	Q 22,532.13	Q 22,356.70	Q175.43	6	Q 4,210.32
Jamón de pavo	Q 21,734.83	Q 21,468.27	266.554	5	Q 5,331.08
Jamón de pavo X	Q 17,590.28	Q 17,442.59	Q147.69	5	Q 2,953.80
Ahorro total mensual					Q 12,495.20

Fuente: Elaboración propia

Con la incorporación del exudado en la formulación del producto se tendrá un ahorro mensual de Q. 12,495.20, siendo un ahorro significativo para la compañía, proporcionando un producto sin percepción de modificación en cuanto a jugosidad, textura y sabor. Así como la estabilidad durante su tiempo de vida anaquel inicial (35 días).

En la determinación del costo del producto, se consideró el costo que implica el uso del 0.39% de la Nisina, si bien es cierto se tiene mayor ahorro sustituyendo 1:1 el bloque cárnico: exudado, esto repercute directamente en los resultados de vida útil, dificultando así el manejo de la misma por lo que los ahorros a nivel producción repercutirá en devoluciones y complicaciones en cuanto a manejo de inventarios, principalmente en las épocas altas, dícese de los meses de abril, octubre y diciembre.

Es por ello que se buscó otra alternativa para no utilizar preservantes químicos y que repercuta en la salud del consumidor, a una alternativa natural, por ello se utilizó la Nisina; La Nisina es una bacteriocina, un péptido que elimina o inhibe el crecimiento de otras bacterias circundantes; ayuda a los cultivos lácteos a sobrevivir en un entorno competitivo y tiene un estrecho espectro de actividad que afecta principalmente a las células vegetativas y a las esporas de bacterias Gram positivas. Las bacteriocinas difieren de los antibióticos en su síntesis, modo de acción, espectro antimicrobiano, toxicidad y mecanismos de resistencia. (Codex alimentarius, 2015).

VIII. CONCLUSIÓN

- Mediante las mediciones realizadas en el proceso de descongelado se determinó que el volumen o peso a obtener de exudado es del 4% con respecto al bloque cárnico a descongelar, generando así un ahorro mensual de Q. 12,495.20. siendo significativo para la compañía el uso del exudado dentro de las formulaciones.
- En el proceso de reformulación se utilizó la sustitución 1:1, es decir de la cantidad de exudado a utilizar. Se desplazó la misma cantidad de bloque cárnico, realizando la incorporación del líquido en la fase de mezclado de los componentes, ya que no se puede adicionar el líquido en la salmuera por temas de obstrucción de tubería.
- Las características físico-químicas importantes consideradas del producto fueron principalmente el pH y cantidad de proteína, donde se obtuvieron datos aceptables en ambas variables. Con valores de pH no inferior de 5.9 y cantidad de proteína promedio de 14.40. No existe diferencia significativa entre los productos por lo cual se determinó que el producto no sufrió cambios detectables por parte del consumidor.

IX. RECOMENDACIÓN

- Para la recolección del exudado, utilizar una bolsa transparente de baja densidad, esto con el fin de evitar mayores contaminaciones del líquido con el medio en el que se encuentra, utilizar ollas desinfectadas con Inspex (ácido peracético), para mantener la inocuidad del exudado. Utilizar de forma inmediata la misma, es decir no se puede almacenar para utilizarlo en otros días.
- Para mayores controles de las cantidades a utilizar de bloque cárnico y exudado, utilizar un medio de recolección, para pesar las cantidades exactas a necesitar y no sobre pasar los límites recomendados de las mismas, ya que puede influir en las características sensoriales del producto terminado.
- La interpretación de los datos de la evaluación sensorial, considerar las discrepancias que pueden presentar algunos de los evaluadores, debido a diversas circunstancias por la que esté pasando, por ello mientras mayor sea el número de panelistas o evaluadores, estas discrepancias se reducirán y los resultados a obtener serán más representativos.

X. BIBLIOGRAFÍA

1. Benítez, Betty. 2002. *Calidad nutricional y aceptabilidad de un producto formulado con carne de pollo deshuesada mecánicamente, plasma y glóbulos rojos de bovino*. Artículo científico Universidad de Venezuela.
2. Beristain-Bauza 2012. *Bacteriocinas: antimicrobianos naturales y su aplicación en los alimentos*. Artículo científico Universidad de las Américas Puebla. <http://web.udlap.mx/tsia/files/2013/12/TSIA-62Beristain-Bauza-et-al-2012.pdf>
3. *Bioquímica de la carne y materia prima utilizada en procesos cárnicos*. Trabajo colaborativo. 1.211614-3. Universidad Nacional abierta y a distancia. UNAD.
4. CHEMITAL S.A.U. *Técnicas Alimentarias*. 2015 Estudio de efectividad del INBAC/ACN/NA: sobre *Listeria monocytogenes*.
5. CHEMITAL S.A.U. *Técnicas Alimentarias*. 2015 Estudio de efectividad del INBAC/ACN/NA: sobre Microbiota láctica.
6. Dictamen del grupo de científicos sobre aditivos alimentarios, aromatizantes, ayudantes de procesamientos en contacto de alimentos en relación con la comisión. *El uso de Nisina (E 234) como aditivo alimentario*. 2016. Pág. 2-16.
7. Durand Anaya, et. al. 2008 *Escalamiento planta piloto, ingeniería química*. UNAM, México.
8. Enrique Márquez, et. al. 2006. *Formulación de un embutido con agregado de piel de pollo emulsificada con sangre de bovino*. Vol.16. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.
9. Enrique Marquez, et. al. 2008. *Formulación de productos cárnicos reestructurados crudos con agregado de transglutaminasa y plasma de bovino*. Vol.18. Universidad del Zulia, Venezuela.
10. *Estudio de mermas por descongelación en filets de pollo*. Trabajo colaborativo. Vol. XV 2004. Universidad Nacional de Entre Ríos Argentina.

11. *Estimación de la vida de anaquel de la carne*. Trabajo colaborativo. Vol 11. 2013. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal. SAGARPA. México.
12. Jaime Manchimba, et. al. 2007. *Estudio de la sustitución de tocino de cerdo por pasta de maní Arachis hipogea y la aplicación del spray dried beef plasma en la elaboración de salchicha tipo Frankfurt*. Artículo científico. Universidad Ibarra-Ecuador.
13. Jessica M et. al. 2010. *Producción y propiedades funcionales de plasma bovino hidratado en embutido tipo salchichón*. Artículo Científico. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.
14. Gómez-Sánchez et. al., 2007. *Aspectos tecnológicos de la congelación en alimentos*. Artículo científico. Universidad de las Américas-Puebla, Cholula, Puebla.
15. Llorenc Freixanet. *Aditivos e ingredientes en la fabricación de productos cárnicos cocidos de músculo entero. Uso de plasma y colágeno*. <http://es.metalquimia.com/upload/document/article-es-12.pdf>
16. Marroquín, Karla. 1995. *Formulación y elaboración de un tipo de salchicha (de carne de res y marrano) con bajo contenido de grasa y con adición de carragenina*. Guatemala Pág. 3-7.
17. Marta Cori, et. al. 2014. *Composición química y evaluación microbiológica de salchichas de pollo y codorniz*. Artículo científico. Universidad Maracay, Estado Aragua, Venezuela.
18. *Manual de análisis de calidad en muestras de carne*. Trabajo colaborativo. No 11. 2011. Centro Nacional de Investigación disciplinaria en fisiología y mejoramiento animal. México.
19. Morales, Andrea. 1994. *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica*. 1ª ed. España.
20. M. Montero, et. al. 2015. *Efecto de la incorporación de plasma sanguíneo y pasta de ajonjolí en la fabricación de un embutido tipo salchicha*. Artículo científico. Vol.26. Universidad de Cartagena.

21. Ramírez, N, Juan. 2012. *Análisis Sensorial: pruebas orientadas al consumidor*. 1ª ed. Colombia. Pág. 91-92.
22. *Safety of nisin (E 234) as a food additive in the light of new toxicological data and the proposed extension of use*. 24 October 2017. efsa.2017.5063
23. *Seguridad de la Nisina (E 234) como aditivo alimentario a la luz de los nuevos datos toxicológicos y la extensión propuesta de uso*. 2017. Pág. 2-16.
24. Silvia Ospina, et. al. 2011. *Derivados cárnicos como alimentos funcionales. Artículo científico*. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.
25. *Programa conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias, comité del Codex sobre aditivos alimentarios*. 2015. Nisina (SIN234). Pág. 1-8.

XI. ANEXO

Anexo 1 Hoja de pesado de materia prima cárnica

JAMÓN DE CERDO						
HOJA DEL PESADOR						
Fecha: <u>20/08/2017</u>			No. Correlativo 2: _____			
Tanda No.			<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
No. De Paso	Chequeo	Temperatura °F	Orden ingrediente	Ingredientes	Disco	Libras
1	X	36 - 38	1	Cushon de cerdo	3/8"	1104
	X	36 - 38	2	Proteína líquida	N/A	46
OBSERVACIONES: _____						

_____ VERIFICADOR Coordinador de producción						

Fuente: Empacadora de carne

Formato utilizado para el control de la formulación y trazabilidad del producto terminado, describiendo las temperaturas iniciales de las materias primas utilizadas, ya que al momento de pasar por el molino para reducir el tamaño del bloque cárnico éste tiende a aumentar generando daño a las fibras si no se controla inicialmente.

Anexo 2 Hoja de pesado materia prima no cárnica

Autorizado _____ _____	Implementado: _____ DIPP											
HOJA DE FORMULACIÓN Y BPM: PESADO DE MATERIAS PRIMAS NO CÁRNICAS (INGREDIENTES)												
Tamaño de Batch: <u>2,500 Lbs.</u>		FECHA: <u>20/08/2017</u>										
USO DE INGREDIENTES												
NOMBRE MATERIA PRIMA	PESO			TANDA 1			TANDA 2			ORIGEN PROD. (CASA COM/ PAÍS)	No. DE LOTE	MATERIAL EXTRAÑO (inspección visual)
	Lbs	Onz	Déc	PESO			PESO					
				Lbs	Onz	Déc	Lbs	Onz	Déc			
Sal fina	71	7	2	71	4	2				Redesal	RL512009	NT
Poivo Praga	7	10	4	7	10	4				Coisa	10028365	NT
Fosfato	11	0	0	11	0	0				Gullini	76228032	NT
Eritorbato	0	4	0	0	4	0				Del Caribe	9011231	NT
Harina de trigo	330	0	0	330	0	0				MolinoV	48307	NT
Almidón de maíz	153	8	0	153	8	0				Cargill	119M401	NT
Condimento sabor res	2	8	0	2	8	0				Cargill	705007	NT
Azúcar	56	4	0	56	4	0				Baltin	08091611	NT
Arcon	86	12	0	86	12	0				Dinámica	12009	NT
Lactato de sodio	130	0	0	130	0	0				ADM	09031111	NT
Unipeck	31	12	8	31	12	8				Arizon	09020002	NT
Sorbato de potasio	5	0	0	5	0	0				Grupo alza	05005P	NT
Proteato ácido sodio	12	12	8	12	12	8				Del sol	08131514	NT
Carmin	1	2	4	1	2	4				Gullini	2890448	NT

ACCIONES CORRECTIVAS: _____



_____ Monitor Responsable	_____ Coordinador de Producción	_____ Control de Calidad
------------------------------	------------------------------------	-----------------------------

Fuente: Empacadora de carne

En la tabla anterior se muestra el listado de ingredientes para las formulaciones, en donde se muestra las cantidades en libras, onzas y decimas que deberán de emplearse en la elaboración del producto. En cada ingrediente se tiene descrito la casa comercial y el número de lote utilizado con el fin de tener trazabilidad en cada ingrediente.

Cada ingrediente se pesa en bolsas de polietileno de baja densidad ya que no requiere de mayor protección por el uso inmediato que se le proporcionan a las mismas.

Anexo 3 Hoja de mezclado de salmuera

Autorizado _____	Implementado: _____ DIPP					
	MEZCLADORA					
Fecha: <u>20/08/2017</u>	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">JAMON DE CERDO</div> 					
TANDA No. <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5						
PASOS	CHEK	TEMP.	ORDEN	INGREDIENTE	LIBRAS	MEZCLA
#1	//	69	1	Agua templada (68 -70°F)	455	5 min.
	//		2	Hielo	150	
	//		3	Fosfato		
	//		4	Carmin		
#2	//		5	Sal fina		2 min.
	//		6	Polvo Praga		
	//		7	Entorbato		
	//		8	Unipsack		
	//		9	Azúcar		
	//		10	Carragenina		
#3	//		12	Harina de trigo		5 min.
	//		13	Arcon		
	//		14	Almidón de maiz		
45 °F						
T° final de mezclado (40-45 °F)						
OBSERVACIONES: _____						

_____ VERIFICADOR						

Fuente: Empacadora de carne

La salmuera consiste en la dispersión de todos los ingredientes no cárnicos en un medio líquido, para su posterior adición con la materia prima cárnica y ser medio de extracción de proteína, así como la creación de la red proteica. Es de suma importancia cumplir con los tiempos y el orden de adición de cada ingrediente para no perder la funcionalidad de estas.

Anexo 4 Hoja de mezclado

JAMÓN DE CERDO

MEZCLADORA

Fecha: 20/08/2017 No. Correlativo 2: _____

Tanda No. 1 2 3 4

No. De Paso	Chequeo	Temperatura °F	Orden ingrediente	Ingredientes	Libras	Mezcla
1	X	38 - 38	1	Cushon de cerdo	1104	150 min.
	X	38 - 38	2	Proteína líquida	46	Mix-
	X	45.1	3	Salmuera	1350	Remix

53.6 °F

T° final de mezclado (50 – 55°F)

OBSERVACIONES: _____

VERIFICADOR

Coordinador de producción

Fuente: Empacadora de carne

Una de las características fisicoquímicas evaluadas del producto y muy esencial es el pH tanto de la pasta como del producto terminado, el cual no debe ser menor de 5.9². Para la medición de pH de la pasta, se tomó de forma aleatoria en las ollas después de las 24 horas de reposo de esta, en diferentes puntos. Llevando las muestras al laboratorio de control de calidad, utilizando un potenciómetro previamente calibrado, donde se realizaron las lecturas correspondientes.

² Curso técnico de carnes procesadas. P 12.

Anexo 5 Tabulación de datos prueba triangular

Prod.		Jamón Prem. Cerdo		Modificación		Proteína Líquida				
Fecha:		23/05/2017		# Jueces		60				
320	Línea	517	Prueba	746	línea					
Resultado evaluación Triangular										
No.	Muestras			Número de jueces	Pruebas bilaterales* Nivel de probabilidad			Pruebas unilaterales** Nivel de probabilidad		
	320	517	746		5%	1%	0.1%	5%	1%	0.1%
1			X	5	-	-	-	5	-	-
2	X			6	-	-	-	6	-	-
3			X	7	7	-	-	7	7	-
4			X	8	8	8	-	8	8	-
5			X	9	8	9	-	9	9	-
6	X			10	9	10	-	9	10	10
7			X	11	10	11	-	9	10	11
8	X			12	10	11	12	10	11	12
9	X			13	11	12	13	10	12	13
10	X			14	12	13	14	11	12	13
11	X			15	12	13	14	12	13	14
12	X			16	13	14	15	12	14	15
13		X		17	13	15	16	13	14	16
14			X	18	14	15	17	13	15	16
15			X	19	14	16	18	13	15	16
16	X			20	15	17	19	14	16	17
17	X			21	15	18	20	14	16	17
25			X	22	16	19	21	15	17	18
26	X			23	17	20	22	16	18	19
27	X			24	17	21	23	16	18	20
28			X	25	18	22	24	17	19	21
29			X	26	18	23	25	17	19	21
30	X			27	19	24	26	18	20	22
31	X			28	19	25	27	18	20	22
32			X	29	20	26	28	19	21	23
33			X	30	20	27	29	19	21	23
34	X			31	21	28	30	20	22	24
35	X			32	21	29	31	20	22	24
36	X			33	22	30	32	21	23	25
37	X			34	22	31	33	21	23	25
38		X		35	23	32	34	22	24	26
39		X		36	23	33	35	22	24	26
40			X	37	24	34	36	23	25	27
60			X	38	24	35	37	23	25	27
Total	23	8	23	39	25	36	38	24	26	28
				40	26	37	39	25	27	29
				41	26	38	40	25	27	29
				42	27	39	41	26	28	30
				43	27	40	42	26	28	30
				44	28	41	43	27	29	31
				45	28	42	44	27	29	31
				46	29	43	45	28	30	32
				47	29	44	46	28	30	32
				48	30	45	47	29	31	33
				49	30	46	48	29	31	33
				50	31	47	49	30	32	34
				51	31	48	50	30	32	34
				52	32	49	51	31	33	35
				53	32	50	52	31	33	35

* Número mínimo de juicios concordantes necesario para establecer diferencia significativa
 ** Número mínimo de respuestas correctas necesario para establecer diferencia significativa
 Fuente: Rosell y col. 1996

Resultados		
Aciertos	8	
No aciertos	52	

No existe diferencia; 8 panelistas identificaron la prueba y el resto hubo variación

Fuente: Elaboración propia

En el anexo 5, se muestra el registro de ingreso de datos en cuanto a la evaluación sensorial triangular, con el fin de identificar la existencia de diferencia entre las muestras. Esta tabulación de datos fue la misma para los tres productos para los dos prototipos. En los seis casos no presentación diferencia significativa ya que fueron pocos jueces que identificaron la prueba.

Anexo 6 Tabla de número de aciertos mínimos evaluación triangular

Número de juicios	Pruebas bilaterales* Nivel de probabilidad			Pruebas unilaterales** 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	13	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
29	21	22	24	20	22	24
30	21	23	25	20	22	24
31	22	24	25	21	23	25
32	23	24	26	22	24	26
33	23	25	27	22	24	26
34	24	25	27	23	25	27
35	24	26	28	23	25	27
36	25	27	29	24	26	28
37	25	27	29	24	27	29
38	26	28	30	25	27	29
39	27	28	31	26	28	30
40	27	29	31	26	28	31
41	28	30	32	27	29	31
42	28	30	32	27	29	32
43	29	31	33	28	30	32
44	29	31	34	28	31	33
45	30	32	34	29	31	34
46	31	33	35	30	32	34
47	31	33	36	30	32	35
48	32	34	36	31	33	36
49	32	34	37	31	34	36
50	33	35	37	32	34	37
60	39	41	44	37	40	43
70	44	47	50	43	46	49
80	50	52	56	48	51	55

* Número mínimo de juicios coincidentes necesario para establecer diferencia significativa

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

Fuente: Roessler y col. 1956

Fuente: Roessler y col. 1956

Teniendo el número total de panelistas, se determina el número mínimo de aciertos para establecer diferencia significativa entre los datos; en este caso se tuvo un total de 60 jueces, con un nivel de significancia del 5%, colocándose en la columna 2, fila 60 indica que se debe tener un total de 39 jueces con aciertos para establecer una diferencia significativa, de lo contrario no existirá diferencia entre las muestras evaluadas.

Anexo 9 Medición de porcentaje de exudado

Medición porcentaje exudado

No.	Descripción materia prima	Materia prima cárnica				Temperatura Inicial °C		Temperatura Final °C	
		Peso Inicial lb	Peso Final lb	Peso PI* lb	% PI*	Extremo	Medio	Extremo	Medio
Batch 1	Muslo de pavo	200	193	7	3.50	-3.33	-5.55	2.77	1.11
		130	124	6	4.62	-2.77	-4.44	4.44	1.66
		230	221	9	3.91	-1.66	-5.00	3.33	0.55
Batch 2		250	241	9	3.60	-1.66	-4.44	3.88	1.11
		200	190	10	5.00	-2.22	-3.88	2.22	0.55
		115	110	5	4.35	-3.33	-5.55	2.77	1.66
Batch 3		200	189	11	5.50	-3.33	-4.44	2.22	0.55
		150	145	5	3.33	-2.22	-3.88	4.44	1.66
		200	191	9	4.50	-1.66	-3.88	5.00	1.11
Batch 1	Cushon de cerdo	230	221	9	3.91	-1.11	-2.77	4.44	2.22
		200	191	9	4.50	-1.66	-4.44	3.88	1.11
		50	48	2	4.00	-2.77	-4.44	2.22	0.00
Batch 2		150	142	8	5.33	-3.33	-4.44	2.77	0.55
		200	191	9	4.50	-1.66	-3.88	3.88	1.11
		130	125	5	3.85	-1.66	-2.77	4.44	2.22
Batch 3		200	192	8	4.00	-1.66	-3.88	3.33	1.66
		150	145	5	3.33	-2.22	-4.44	2.22	1.11
		130	124	6	4.62	-2.22	-3.88	3.33	1.11
Batch 1	Muslo de pavo	115	111	4	3.48	-2.22	-4.44	2.22	0.55
		200	190	10	5.00	-2.77	-5.00	2.77	1.66
		250	240	10	4.00	-3.33	-5.00	3.33	1.11
Batch 2		115	111	4	3.48	-2.77	-4.44	3.88	2.22
		230	221	9	3.91	-3.33	-5.00	2.22	0.55
		200	190	10	5.00	-3.33	-5.00	1.66	0.55
Batch 3		250	240	10	4.00	-1.66	-3.88	4.44	2.22
		130	125	5	3.85	-3.33	-5.55	1.66	0.55
		170	163	7	4.12	-2.22	-3.88	3.33	1.66

Peso PI* lb: Peso de exudado en lb
Fuente: Elaboración propia

Anexo 10 Medición de porcentaje de contenido de proteína

Medición	% Proteína bloque cárnico		% Proteína exudado	
	Muslo de pavo	Cushon de cerdo	Muslo de pavo	Cushon de cerdo
1	25.80	23.00	14.90	14.00
2	26.30	22.80	14.50	14.70
3	25.90	22.80	15.10	14.10
4	25.60	22.90	14.00	13.90
5	25.50	23.50	14.70	14.30
6	25.00	22.60	13.80	14.10
7	25.70	22.50	14.00	13.90
8	25.60	22.90	13.80	14.60
9	25.80	22.50	14.20	14.60
10	25.70	22.70	14.50	14.80
11	25.70	22.30	14.30	14.70
12	25.90	23.10	14.50	14.40
13	25.80	22.50	14.60	14.30
14	25.90	22.60	14.70	14.70
15	25.50	22.70	14.80	14.50
16	25.60	22.60	14.60	14.60
17	25.70	23.20	14.50	14.30
18	25.70	22.40	14.30	14.50
19	25.50	23.00	14.50	14.60
20	25.80	22.80	14.30	14.30
Promedio	25.70	22.77	14.43	14.40
Desviación Estándar	0.235027861	0.2796256	0.331087674	0.266324185

Fuente: Elaboración propia

Anexo 11 Medición de pH bloque cárnico y exudado

Medición	pH bloque cárnico		pH Exudado	
	Muslo de pavo	Cushon de cerdo	Muslo de pavo	Cushon de cerdo
1	6.00	6.40	5.80	5.90
2	5.80	6.50	5.90	6.40
3	6.10	6.70	6.10	5.80
4	5.80	6.50	5.90	6.10
5	6.10	6.70	5.80	6.20
6	6.50	6.40	5.70	6.20
7	6.70	6.20	5.70	5.90
8	6.60	6.40	6.00	6.10
9	6.20	6.70	5.90	5.80
10	6.40	6.50	5.90	5.90
11	5.90	6.30	5.80	5.90
12	5.80	6.10	5.90	6.20
13	6.00	6.50	6.00	6.10
14	5.90	6.00	6.10	6.00
15	5.90	6.50	6.00	5.80
16	6.00	6.40	5.80	6.10
17	5.80	6.60	5.90	6.20
18	6.00	6.10	5.80	6.20
19	6.10	6.40	5.90	6.70
20	6.30	6.10	6.00	6.50
Promedio	6.10	6.40	5.90	6.10
Desviación Estándar	0.26735	0.20494	0.11169	0.23452

Fuente: Elaboración propia

