



Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303-5685304- 5685305 - Fax
www.unipamplona.edu.co

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL PROCESO DE MARINADO DE CARNE DE BOVINO A DIFERENTES CONCENTRACIONES DE SAL EMPACADA AL VACIO EN LA EMPRESA ALDECAR SAS



SADAM ALI HERNANDEZ PEREZ

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERAS Y ARQUITECTURA
INGENIERÍA DE ALIMENTOS
PAMPLONA
2022**



Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303-5685304- 5685305 - Fax
www.unipamplona.edu.co

**ANÁLISIS COMPARATIVO DEL PROCESO DE MARINADO DE CARNE
DE BOVINO CON DIFERENTES CONCENTRACIONES DE SAL
EMPACADA AL VACIO EN LA EMPRESA ALDECAR SAS**

SADAM ALI HERNANDEZ PEREZ

**Trabajo de grado en la modalidad de práctica empresarial, presentado como
requisito para optar al título de Ingeniero de Alimentos**

**DIRECTOR
PHD. OSCAR AUGUSTO FIALLO SOTO**

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERAS Y ARQUITECTURA
INGENIERÍA DE ALIMENTOS
PAMPLONA
2022**

TABLA DE CONTENIDO

1	RESUMEN.....	9
2	PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
2.1	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	13
3	JUSTIFICACIÓN	14
4	OBJETIVOS	15
4.1	OBJETIVO GENERAL.....	15
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
5	MARCO REFERENCIAL	16
5.1	ANTECEDENTES	16
5.2	MARCO CONTEXTUAL	19
5.2.1	GENERALIDADES DE LA EMPRESA	19
5.3	MARCO CONCEPTUAL	23
5.4	MARCO LEGAL.....	33
5.4.1	RESOLUCIÓN 2674 DEL 2013.....	33
5.4.2	DECRETO 1500 DE 2007	33
5.4.3	RESOLUCIÓN 2905 DE 2007	34
5.4.4	RESOLUCIÓN 2013 DE 2020	34
6	METODOLOGÍA	35
6.1	TIPO DE METODOLOGÍA.....	35
6.2	DEFINIR LAS CONCENTRACIONES DE SALMUERA PARA LOS RESPECTIVOS ENSAYOS A REALIZAR.	35
6.2.1	DETERMINACIÓN DE PRUEBAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LAS SALMUERAS EN LAS DIFERENTES CONCENTRACIONES DE SAL.....	36

6.3	COMPARAR LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CARNE BOVINA A DIFERENTES CONCENTRACIONES DE SAL POR MEDIO DE PRUEBAS FISICOQUÍMICAS Y SENSORIALES.....	37
6.3.1	DETERMINACIÓN DE PH:.....	37
6.3.2	DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA (CRA):	37
6.3.3	PRUEBA SENSORIAL	37
6.3.4	DETERMINACIÓN DE CLORUROS FINALES DE LA CARNE: ...	38
6.4	ESTABLECER EL PROCESO DE MARINADO DE LA CARNE DE BOVINO POR EL MÉTODO DE INYECCIÓN Y POSTERIORMENTE EMPACADO AL VACÍO.	38
7	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
7.1	REFORMULACIÓN DE LAS SALMUERAS	39
7.1.1	SALMUERA DE RES ESTÁNDAR.....	39
7.1.2	SALMUERA DE RES REDUCIDA AL 20%.....	40
7.1.3	SALMUERA DE RES REDUCIDA AL 30%.....	41
7.1.4	DETERMINACIÓN DE LAS PRUEBAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LAS SALMUERAS EN LAS DIFERENTES CONCENTRACIONES DE SAL.	42
7.1.5	FLUJO GRAMA DEL PROCESO	44
7.1.6	OBTENCIÓN DE LA CARNE (CHATA).....	45
7.1.7	CANTIDAD DEL PORCENTAJE DE INYECCIÓN DE LA SALMUERA A LA CARNE.	45
7.1.8	MARINADO POR INYECCIÓN.	48
7.1.9	CARNES EMPACADAS AL VACÍO	50
7.2	COMPARACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICO-QUIMICAS DE LAS CARNES MARINADAS.....	51
7.2.1	DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA (CRA) Y PH DE LAS CARNES MARINADAS:.....	51
7.2.2	EVALUACIÓN SENSORIAL.....	54
7.2.3	DETERMINACIÓN DE CLORUROS FINALES DE LA CARNE	61



¡Estoy comprometido!

Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303-5685304- 5685305 - Fax
www.unipamplona.edu.co

7.3	SE ESTABLECIÓ EL PROCESO DE MARINADO CON MEJORES RESULTADOS ARROJADOS EN LAS PRUEBAS.	64
8	CONCLUSIONES	65
9	RECOMENDACIONES	66
10	BIBLIOGRAFÍA.....	68
11	ANEXOS.....	72
11.1	ANEXO 1. PESAJE DE INGREDIENTES Y ELABORACIÓN DE LAS SALMUERAS.....	72
11.2	ANEXO 2. DETERMINACIÓN DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS A LAS SALMUERAS.....	73
11.3	ANEXO 3. FICHA TÉCNICAS DE LAS SALMUERAS.....	74
11.4	ANEXO 4. OBTENCIÓN DE LA CARNE PARA LAS PRUEBAS A REALIZAR.....	78
11.5	ANEXO 5. FORMATO DE EVALUACIÓN SENSORIAL	79
11.6	ANEXO 6. PRUEBA DE EVALUACIÓN SENSORIAL REALIZADA.	



TABLA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
<i>Ilustración 1.</i> preparación de la salmuera	47
<i>Ilustración 2.</i> temperatura de la salmuera	47
<i>Ilustración 3</i> obtención de la carne tipo Chata.....	48
<i>Ilustración 4</i> cortes de carnes	49
<i>Ilustración 5</i> marinado por inyección.	49
<i>Ilustración 6</i> empacado al vacío de las carnes.	50
<i>Ilustración 7</i> carnes empacadas al vacío.	51
<i>Ilustración 8</i> muestras codificadas.....	55
<i>Ilustración 9</i> Carne marinada salmuera estándar	61
<i>Ilustración 10</i> Carne marinada salmuera reducida al 20%	62
<i>Ilustración 11</i> Carne marinada salmuera reducida al 30%.	63



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Antecedentes.....	17
Tabla 2 Identificación de la empresa.....	22
Tabla 3 Ingredientes y función tecnológica salmuera estándar.....	39
Tabla 4 Ingredientes y función tecnológica salmuera reducida al 20%	40
Tabla 5 Ingredientes y función tecnológica salmuera reducida al 30%	41
Tabla 6 resultados cloruro y pH salmuera estándar.....	43
Tabla 7 resultados cloruro y pH salmuera reducida al 20%.	43
Tabla 8 resultados cloruro y pH salmuera reducida al 30%.	43
Tabla 9 resultados comparativos de las carnes marinadas.....	52
Tabla 10 Resultados Anova un Factor.....	53



ÍNDICE DE GRAFICOS

	Pág.
grafico 1 Sabor de las carnes marinadas	56
grafico 2 Color de las carnes marinadas	57
grafico 3 Olor de las carnes marinadas	58
grafico 4 Textura de las carnes marinadas	59
grafico 5 Clasificación global carnes marinadas.....	60

1 RESUMEN

En el presente trabajo se pretende evaluar un marinador para carne de Res con bajo contenido de sal/sodio, de esta manera mejorar las características físicas, químicas y sensoriales de la carne de bovino empacadas al vacío, con el fin de garantizar un producto de calidad y sano para el consumidor final. En la investigación se utilizará un software para obtener un análisis estadístico, acompañado de tablas que sustentaran los resultados experimentales, la prueba Anova permitirá el análisis de varianza con el objetivo de obtener respuestas significativas a través de las pruebas realizadas. Esto se cumplirá de la siguiente manera, inicialmente se identificará la salmuera estándar que la empresa trabaja, a partir de esto se realizarán los ajustes necesarios para establecer la reducción de sal a la salmuera, una vez establecido lo anterior se hará la obtención de la carne, a esta se le realizaran las pruebas fisicoquímicas correspondientes para establecer sus condiciones, seguidamente se procederá con el marinado por medio de inyección con la salmuera estándar de la empresa y de las ajustadas con menor porcentaje de sal, con el fin de establecer una comparación entre ellas y garantizar la toma de buenos resultados, posteriormente se empacara al vacío en bolsas de polipropileno de tal manera que el medio no me altere las características o propiedades que la salmuera le proporcione a la carne y que no haya ningún agente externo que me pueda afectar el producto terminado. Finalmente se evaluarán las características fisicoquímicas cada 6 horas durante un día (pH, capacidad de retención de agua), este mismo ensayo se realizará 2 veces más y de esta manera tener resultados más exactos, también se aplicará una prueba sensorial la cual se realizará con jueces no entrenados. De esta manera se espera obtener buenos resultados del proyecto investigativo buscando una mejora continua de los alimentos cárnicos, teniendo en cuenta las tendencias del mercado al consumo de productos bajo en sal.

2 PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA

ALDECAR S.A.S siendo una empresa que se dedica a la elaboración, distribución y comercialización de materias primas como; proteínas, salmueras y condimentos, para productos cárnicos procesados o no procesados, entre los cuales en sus componentes principales esta la sal/sodio que es la actual problemática que se tiene debido al alto consumo de esta, ya que datos estadísticos de la OMS nos muestran cifras significativas de mortalidad debido a la ingesta diaria por persona de este componente. Hoy en día la empresa se enfoca en esta problemática y mediante los productos que se comercializan se busca dar un aporte, con el fin de ayudar a la reducción de la hipertensión y las enfermedades no transmisibles provocadas a través del alto consumo de la sal/sodio. El principales objetivos de la empresa ALDECAR S.A.S, en la cual se elaborará este proyecto, es ofrecerles a los clientes, marinadores con bajo contenido de sal y además, ofrecer al consumidor final un producto con propiedades físicas, químicas y sensoriales acorde a las demandas del mercado; para esto se propone evaluar salmueras a diferentes concentraciones de sal en el proceso de marinado, con el fin de resaltar o potencializar su jugosidad la cual se ve representada en la ganancia de peso en agua y su terneza, también de esta manera darle un valor agregado para la mejora del producto en cuanto al consumo o ingesta de sal/sodio en los alimentos.

Según la Federación Colombiana de Ganaderos FEDEGAN, existen más de 20 razas productoras de carne en Colombia, sometidas a diferentes condiciones de cría, alimentación y sacrificio. La gran variedad de razas existentes y la alimentación, harían imposible la estandarización de los productos (Cantor, 2013).

Siendo esto una de las principales preocupaciones de la industria de alimentos y gastronómica. Para ofrecer productos de calidad a los consumidores, la industria cárnica se encuentra en constante búsqueda en descubrir y desarrollar aditivos y tecnologías para compensar las deficiencias en la carne o bien para potencializar sus propiedades sensoriales, encaminadas a mejorar las características físicas, químicas,

organolépticas y buscar mediante esta línea, alimentos bajos en sodio para el consumidor final, con el fin de tener un mejor aprovechamiento del producto en el mercado. (Marta, 2010).

Actualmente la sal es un nutriente relacionado con problemas para la salud, ya que la ingesta de sal/sodio se ha asociado con diversas enfermedades no transmisibles. Un elevado consumo de este alimento y una ingesta insuficiente de potasio menos de 3,5 gramos por día contribuyen al incremento de la presión arterial provocando hipertensión, lo que incrementa significativamente el riesgo de cardiopatías y accidentes cerebrovasculares. Se estima que, en 2017 a nivel mundial, 3 millones de muertes son atribuibles al consumo elevado de sal/sodio. (Yusta B., 2021)

En 2012, la OMS propuso como objetivo reducir el consumo global de sal/sodio y recomienda que un consumo de sodio debe ser menor a 2 g/día (que sería equivalente a 5 g de sal/día). Aunque la mayor fuente de sodio en la dieta es la sal, también puede provenir del consumo de otras sales sódicas (glutamato, nitrato, bicarbonato, etc.) y se pueden encontrar de forma natural en muchos alimentos y en grandes cantidades en aquellos alimentos procesados o en condimentos; como pan, carnes procesadas, salsa de soja, embutidos, etc. (Yusta B., 2021)

Según datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE para 2018, las enfermedades del sistema circulatorio constituyen la primera causa general de muerte en el país a partir de los quince (15) años de edad, en particular las enfermedades isquémicas del corazón, enfermedades cerebrovasculares e hipertensivas, aportando el treinta y un por ciento (31%) de mortalidad en la población general según la Organización Mundial de la Salud -OMS, siendo la hipertensión arterial no controlada el principal factor de riesgo desencadenante de tales enfermedades, cuando es prevenible a partir de la modificación de factores de riesgo derivados del consumo de alimentos. (Yusta B., 2021)

Los Estados Miembros de la OMS han acordado reducir en un 30% el consumo de sal de la población mundial de aquí a 2025, se estima que cada año se podría evitar 2,5 millones de fallecimientos si el consumo de sal a nivel mundial se redujera al nivel recomendado. Lo anterior demuestra que a nivel nacional y mundial es una



problemática que ha causado el costo de muchas vidas, por lo cual esta investigación busca a través del desarrollo de un nuevo producto ayudar, de tal manera que en un futuro estas cifras disminuyan de manera significativa, con el fin de promover la iniciativa de la innovación y construcción de nuevos productos con bajo contenidos de sal en el mercado. (Yusta B., 2021)



2.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo mejorar el valor agregado a los cortes de carnes mediante la aplicación de salmueras con bajo contenido de sal pretendiendo potencializar las propiedades fisicoquímicas y las nuevas tendencias del mercado al consumo de productos bajos en sal?

3 JUSTIFICACIÓN

La elaboración de productos cárnicos (carne marinada baja en sal) en la ciudad de Bucaramanga, se realizará a partir de la necesidad de llevar al mercado un producto con características de alimentación adecuada, sana y de alta calidad; adicionalmente, la confiabilidad de tener en el mercado un producto que genere y mejore los buenos hábitos de alimentación que debemos de tener hoy en día para llevar una vida saludable, manteniendo las características fisicoquímicas acorde a la norma vigente. Para esto se busca elaborar un producto cárnico marinado con salmueras reducidas en sal y posteriormente empacada al vacío con el fin de darle una mayor difusibilidad de la sal y penetración de la misma, de esta manera poder generar en un menor tiempo el ablandamiento de las fibras de la carne.

La vida moderna incluye una diversidad de cambios con un menor tiempo para la preparación de alimentos, lo que ha conllevado a que las industrias alimentarias elaboren productos nuevos bajos en sal/sodio, pero que al adicionarse a los alimentos brinden de forma rápida, características como mejor sabor, color, olor y textura suave entre otras y que en corto tiempo estas estén listas para consumirse. (Yunieth B., 2017) Los productos cárnicos son altamente demandados y consumidos por la población, normalmente el proceso de preparación de estos requiere de tiempo ya que consta de adicionar cítricos, especias y condimentos para lograr que adquieran un mejor sabor. Es por eso que en este estudio se realizara con el fin de evaluar el proceso de marinado reduciendo la cantidad de sal en carne de bovino, todo esto con el propósito de dar un valor agregado a la carne (Mejorando su sabor, olor y textura) también con el objetivo de reducir el tiempo de preparación de la misma, añadiendo en él, todas aquellas especias y condimentos que mejoraran sin duda el sabor, además se busca concientizar a la comunidad respecto a los problemas de salud que acarrear el alto consumo de sal, ya que ha sido la causa de numerosos fallecimientos a nivel nacional y mundial. (Yunieth B., 2017)

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar un análisis comparativo mediante el método de marinado por inyección en la empresa ALDECAR S.A.S que mejoren las propiedades físicas, químicas y sensoriales de la carne de bovino.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir las concentraciones de salmuera para los respectivos ensayos a realizar.
- Comparar las características de la carne bovina a diferentes concentraciones de sal por medio de pruebas fisicoquímicas y sensoriales.
- Establecer el proceso de marinado de la carne de bovino por el método de inyección y posteriormente empacada al vacío.

5 MARCO REFERENCIAL

5.1 ANTECEDENTES

La carne es un producto importante para la dieta humana, aportando proteínas, vitaminas, minerales y micronutrientes beneficiosos para la salud. El crecimiento poblacional y el aumento de los ingresos generan una mayor demanda de carne, lo que significa una oportunidad en la industria cárnica para agregar valor a sus productos, disminuir precios, incrementar la vida anaquel y ofrecer un alimento inocuo y de calidad al consumidor. (FAO, 2014).

Hoy en día las empresas cárnicas buscan darles valor agregado a sus productos, este es el caso del marinado el cual es ampliamente conocido y básicamente consiste en adicionar una solución de ingredientes a la carne fresca, para incrementar la suavidad, jugosidad y sabor, existen cuatro métodos para marinar: inmersión, masaje, volteo y finalmente inyección. (Yunieth B., 2017)

El proceso de inyección es el más utilizado en la industria cárnica ya que permite dosificar las cantidades exactas de ingredientes y lograr una distribución más homogénea de los mismos dentro de la carne. Su uso es más común en productos frescos. (Rocha de Mcguire, 2011).

Ciertos investigadores estudiaron el efecto modificador del empacado al vacío en la obtención de una flora específica y demostraron que la carne empacada al vacío tiene un efecto directo sobre el crecimiento bacteriano. Debido a la cantidad limitada de oxígeno y la baja temperatura producen un efecto inhibidor sobre las bacterias y son las bacterias ácido lácticas las únicas que producen poblaciones destacadas, (por lo menos 107 ufc/cm²), este número es importante para iniciar un proceso de fermentación en un escenario propicio, por lo que el empacado al vacío podría servir de técnica para sustituir los cultivos iniciadores en la elaboración y producción de productos cárnicos. (Labadie, 1999).

Desde el punto de vista de otros autores, el vacío favorece a disminuir la proliferación de los microorganismos aerobios, especialmente de los mohos, reduce la velocidad de la multiplicación de los *Staphylococcus* e incentiva la multiplicación de bacterias productoras de ácido láctico (Arroyo, 2018)

A continuación, se muestran algunos estudios relacionados con el trabajo:

Tabla 1 Antecedentes.

TÍTULO	DESCRIPCIÓN	AUTORES	AÑO
Efecto de las hierbas aromáticas romero (salvia rosmarinus) y albahaca (ocimum basilicum) en el marinado de carne de res empacado al vacío	Este proyecto tiene como objetivo examinar el efecto de las hierbas aromáticas romero (Salvia rosmarinus) y albahaca (Ocimum basilicum) en el marinado de carne de res, empacado al vacío.	Buñay Sosa, Yannick Lee.	2021
Evaluación de las condiciones del proceso de marinado y ablandamiento en tumbler de diferentes cortes de carne bovina	Este proyecto tiene como objetivo evaluar las condiciones que maximicen la calidad sensorial, y dar un mayor valor agregado a diferentes cortes de carne de res bovina a través de un proceso de tenderizado utilizando un equipo de golpeteo (vacuum tumbler GR-100).	Andrea Cantor Patiño.	2012
Utilización de ácido cítrico en diferentes porcentajes en el marinado de pechugas de pollo.	Este proyecto tiene como objetivo evaluar el ácido cítrico en diferentes porcentajes en el marinado de Pechugas de Pollo con el fin	Geovanna Alejandra Gavilanes González	2011



Universidad de Pamplona
Pamplona - Norte de Santander - Colombia
Tels: (7) 5685303-5685304- 5685305 - Fax
www.unipamplona.edu.co

	con el fin de mejorar características organolépticas y buscar un grado de aceptación más favorable al consumidor final.		
--	---	--	--

Fuente: *Elaboración propia*

5.2 MARCO CONTEXTUAL

5.2.1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA

5.2.1.1 RESEÑA HISTÓRICA

ALDECAR S.A.S tiene sus inicios en la ciudad de Panamá en el año 2015, como una empresa distribuidora de materias primas para la industria de alimentos procesados, por iniciativa de sus socios fundadores que contaban con más de 20 años de experiencia en este sector. Hacia el año 2016 apertura en Colombia su primera sede en la zona oriente de Colombia con aportes de sus socios venezolanos y se ubican estratégicamente en Bucaramanga y Cúcuta para rápidamente atender un mercado natural de la frontera. Actualmente ALDECAR en su proceso continuo de investigación, desarrollo e innovación, ha ido fortaleciendo su portafolio de productos y servicios manteniéndose a la vanguardia de la transformación y tendencias del mercado, teniendo como pilar fundamental el talento humano invaluable en el proceso continuo de compromiso y excelencia.

5.2.1.2 MISIÓN

Proveer productos de calidad garantizando un valor agregado y ser una organización capacitada para trabajar eficiente y eficazmente con la alta calidad en la producción y distribución de ingredientes para la industria de alimentos logrando mantenernos como socios esenciales y estratégicos de nuestros clientes.

5.2.1.3 VISIÓN

ALDECAR SAS para el año 2025 será una de las tres empresas más reconocidas en la zona oriente de Colombia como proveedor de insumos y materias primas para embutidos y alimentos procesados en el sector agroalimentario, a través del

acompañamiento técnico a sus clientes agregando valor diferencial a sus productos y servicios, garantizando un crecimiento sostenible.

5.2.1.4 PRODUCTOS

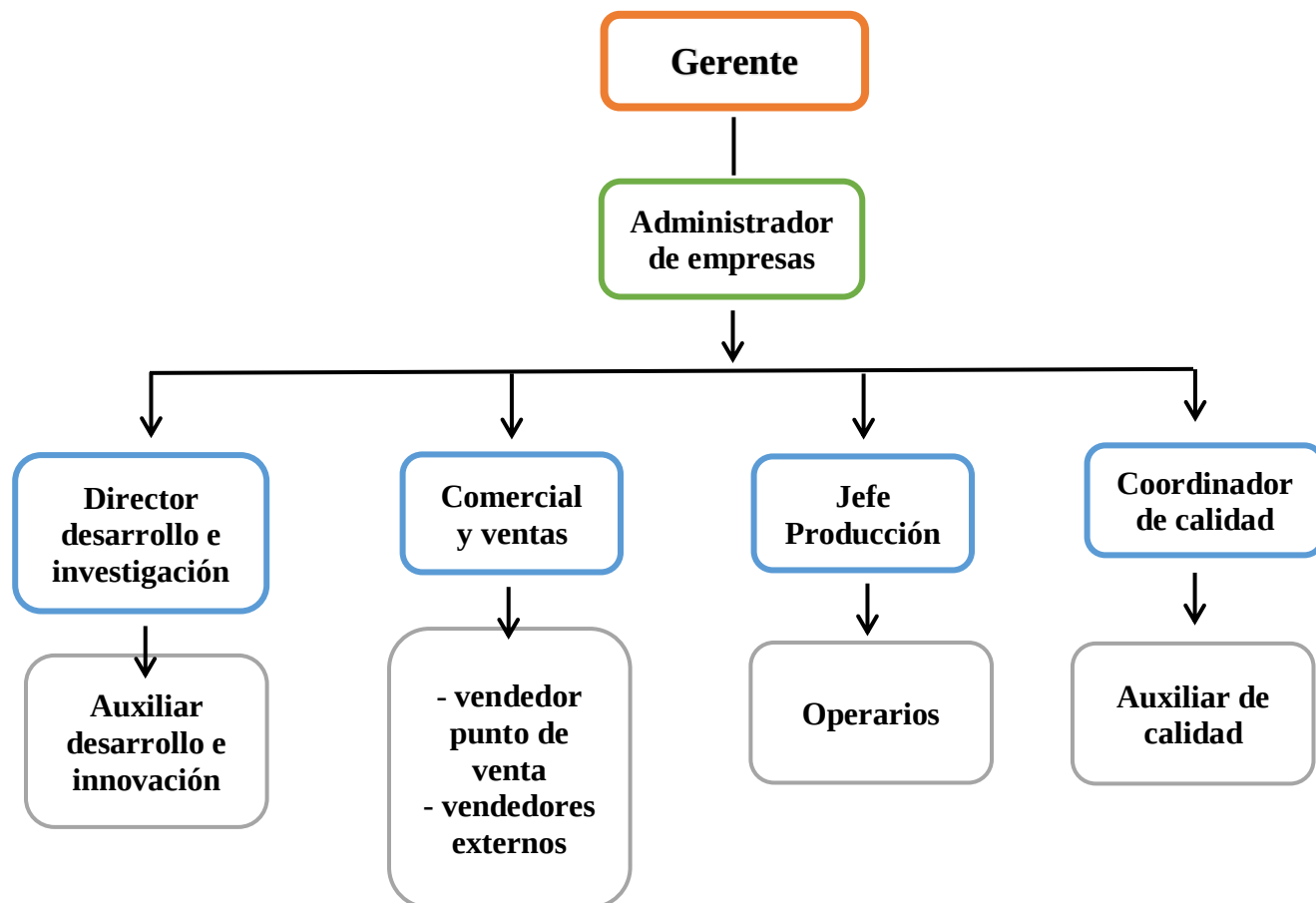
Actualmente ALDECAR S.A.S. provee a sus clientes aditivos cárnicos a gran escala e incursionó en la elaboración y comercialización de condimentos para la industria y la canasta familiar. Los productos de la línea de condimentos que se elaboran son:

- + Ablandador de carnes.
- + Adobo Completo.
- + Adobo para Carne.
- + Adobo para Carne de Hamburguesa.
- + ajo con sal.
- + Ajo en polvo.
- + Caldo de gallina.
- + Condimento: Butifarra, Jamón California, Salchichón de pollo, res y salchicha de pollo, res, mortadela, chorizo, para carnes, para pollo, para cerdo, salami, pepperoni.
- + Canela en polvo.
- + Comino en polvo.
- + Finas Hiervas.
- + Orégano en escama.
- + Paprika.
- + Pimienta negra molida ALDECAR.
- + Pimienta negra industrial pura.
- + Ají picante.
- + Sazonador para pescados y delicias del mar.
- + Salmuera de chuleta.
- + Salmuera de res AD.
- + Salmuera de pollo.

- + Salmuera de res Barranquilla.
- + Meat extender pro.
- + Meat extender plus.
- + Sustituto CDM.
- + Carragenina pro.
- + Proteína aislada.
- + Marinador Parrilla y Finas Hiervas.

5.2.1.5 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La estructura organizacional de ALDECAR S.A.S. se encuentra conformada de la siguiente manera:



5.2.1.6 IDENTIDAD DE LA EMPRESA

Tabla 2 Identificación de la empresa

NOMBRE COMERCIAL: ALDECAR SAS	
RAZÓN SOCIAL	ALDECAR S.A.S.
IMAGEN CORPORATIVA	
NIT.:	901001324-4
REPRESENTANTE LEGAL	LEONEL NEIRA URIBE
TELÉFONO	3183417889
ACTIVIDAD ECONÓMICA	Su modelo de negocio implica la adquisición, elaboración, producción, envase, distribución y comercialización de insumos y materias primas para embutidos y productos agroalimentarios.
UBICACIÓN	Kra 17 # 16-66 San Francisco, Bucaramanga

Fuente: Elaboración propia

5.3 MARCO CONCEPTUAL

A continuación, se presentan los conceptos necesarios para el desarrollo y entendimiento del proyecto:

Carne: La carne es el tejido muscular de los animales que es utilizado como alimento por los seres humanos, proporcionando altos niveles de proteína, minerales esenciales (como hierro, selenio, zinc), vitaminas del grupo B (en excepción del ácido fólico) y aminoácidos esenciales como Lisina, Treonina, Metionina y Triptófano. (Alvarado, 2008).

Características químicas de la carne: Es considerada como uno de los alimentos más importantes para el hombre desde un punto de vista nutricional. La carne contiene aproximadamente un 75% de agua, porcentaje que varía del 65- 80% (dependiendo de la cantidad de grasa). Las proteínas constituyen el 16-22% de la masa muscular y son el componente principal de la masa sólida. El 3,5% son sustancias no proteicas solubles y un 3% de grasa, estos valores pueden cambiar dependiendo de la naturaleza de la carne. (Forrest, 1979).

Agua: Es la sustancia de mayor proporción en la carne, aproximadamente el 75%; está formada por dos átomos de Hidrógeno (H) y uno de oxígeno (O₂). El H y O se encuentran ligados por unión atómica; forman con el O₂ un ángulo de 105°, originando puntos de gravedad con carga positiva y negativa, lo que la hace bipolar. La bipolaridad le da la propiedad de captar o rechazar cargas positivas y negativas; esta es la base de muchos procesos y fenómenos de la industria cárnica, como la formación de soluciones verdaderas y coloidales y la fijación de agua en la carne durante los procesos de curado y emulsión. (Pearson, 1996).

Existe una relación entre el contenido de humedad de la carne y su contenido proteico, la que es representada por una razón matemática de 3,6 partes de humedad a 1 parte de proteína. A medida que el contenido de proteína aumenta o disminuye, el contenido de humedad también aumenta o disminuye. Normalmente, a medida que el contenido de grasa aumenta o disminuye, la combinación de humedad y proteína se desplaza en

dirección opuesta. En el músculo el agua se encuentra en una proporción de 70% en las proteínas miofibrilares, 20% en las sarcoplásmicas y 10% en el tejido conectivo. (Fenema., 1970).

Proteínas: Son el componente más importante de la carne a nivel nutricional, por ser una buena fuente de aminoácidos esenciales estas son sustancias complejas formadas por carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O₂) y nitrógeno (N₂). Además, contienen otros elementos como azufre, hierro y fósforo. Los 16 aminoácidos son la estructura fundamental de las proteínas; se obtienen por el desdoblamiento de enzimas o ácidos. Los aminoácidos contienen por lo menos un grupo amina (-NH₂) junto con uno o varios grupos carboxilos (-COOH). Son compuestos cristalinos incoloros y generalmente solubles en agua. Las proteínas musculares se clasifican en tres grupos: Proteínas del estroma, proteínas sarcoplásmicas y proteínas miofibrilares (Pearson, 1996)

Minerales: El más abundante es el potasio, seguido por el fósforo, magnesio, sodio, calcio y otros como el hierro, cobre, cloro, manganeso y cobalto. (Guillermo, 1985). Son sustancias que participan en la conformación del cuerpo humano y en el de los animales actúa como iones. A su vez elementos inorgánicos esenciales en la dieta humana; su contenido en la carne es del 0,8-1,8%. (Yunieth B., 2017)

Vitaminas: La niacina y la vitamina B12 se encuentran en cantidad importante en la carne. Las B1 y B2 son en menor cantidad y muy escasas las vitaminas C y E; hay trazas de vitaminas A y D. (Keeton J. , 1997).

Carbohidratos: Los carbohidratos son menos del 1% del peso de la carne, la componen el glucógeno y el ácido láctico. El glucógeno es el carbohidrato que se encuentra en el cuerpo del hombre y de los animales, en el hígado y los músculos; se forma a partir de la glucosa y es utilizada como sustancia de reserva energética. El glucógeno muscular puede emplearse directamente para obtener energía; el colágeno hepático (no se debe gastar), solo pasa a glucosa al descender los carbohidratos en los músculos y la sangre. La glucosa es transportada por el torrente sanguíneo hasta las células musculares que trabajan, lo que indica que los músculos trabajaron demasiado produciendo animales cansados, que contraen pocos carbohidratos; esto es perjudicial en el proceso de maduración de la carne. (Yunieth B., 2017)

El contenido promedio de glucógeno en los músculos de los animales de abasto es de 0,05- 1,8%. (Hoogenkamp, 2003).

Grasa: El contenido y la apariencia (color, olor y textura) de la grasa depende de múltiples factores como: la especie, el tipo de alimentación, la edad cronológica del animal, cantidad de ácidos grasos, presencia de pigmentos, etc. La grasa se encuentra distribuida en la carne en tres formas: grasa subcutánea o grasa que se encuentra debajo de la piel; grasa intermuscular, situada entre los músculos y la grasa intramuscular, situada dentro de los músculos. (Cantor, 2013)

Características sensoriales de la carne

Dentro de las características sensoriales de la carne se han tomado en consideración la capacidad de retención del agua o jugosidad, aroma y sabor, la textura-terneza.

Jugosidad: Se relaciona con la humedad y liberación de fluidos durante la mordida, la jugosidad es debida a la liberación del suero y a la estimulación de la grasa con la producción de saliva. (Yunieth B., 2017)

La relación de la jugosidad de la carne con el contenido de grasa es proporcional. La carne veteada de los animales maduros produce mayor jugosidad que la de los animales jóvenes. En los animales jóvenes inicialmente la jugosidad es alta, pero al final del masticado es seca y rígida. La carne blanda libera rápidamente los jugos al ser masticada. En carnes duras la jugosidad es mayor y constante si se liberan los jugos y grasa lentamente. El proceso de cocción influye en la jugosidad, tratamientos en donde se produce la mayor retención de fluidos y grasa, estas dan como resultado carnes más jugosas. (Yunieth B., 2017)

Aroma y sabor: La carne cruda fresca presenta un olor suave a ácido láctico comercial. Una carne almacenada en malas condiciones desarrolla aromas proteolíticos por la descomposición proteica, olores a pudrición por el crecimiento microbiano, u olores a rancio por la descomposición de la grasa. (Irwin Hornstein y Aaron Wasserman, 2000) El sabor a suero de la carne cruda es debido a la combinación de sales y saliva. El sabor a caldo se relaciona con el sabor a suero. El sabor de la carne de vacuno no madurado es metálica y astringente y carece de sabor típico de la carne de vacuno, el sabor a vacuno se desarrolla en aproximadamente ocho días de maduración. (Owens, 2001).

Textura: Es la sensación que percibe de la carne el consumidor y que está directamente relacionado con la ternura y la jugosidad. Depende del tamaño de los haces de las fibras musculares; el tamaño de los haces depende del número y diámetro de fibras que contiene. (Pearson, 1996).

La ternura es una medida de la textura y se obtiene durante la maduración de la carne. En la ternura se valora la facilidad del corte y masticado. La ternura está determinada por los siguientes aspectos:

- ✚ La proporción de tejido conectivo: la cantidad de colágeno es casi igual en animales jóvenes y adultos, la diferencia está en que la de los jóvenes es más soluble y esto hace la carne más tierna.
- ✚ La estructura y estado de las fibras musculares y de sus haces: si está o no en rigor mortis.
- ✚ La edad de sacrificio: aumenta el grosor de las fibras y la cantidad de tejido conjuntivo.
- ✚ El sexo, el régimen alimenticio y el grado de cebo: estos factores también afectan la textura de la carne.
- ✚ El Frío: en congelación y descongelación pueden endurecer la carne, especialmente cuando se aplica antes del rigor mortis. La alta concentración de calcio durante el rigor provoca mayor contractibilidad. (Yunieth B., 2017)

Textura-terneza: La textura aparece como una percepción fisicoquímica compleja y multidimensional Se puede definir como la unión de las propiedades reológicas y de la estructura de un producto alimenticio perceptible por los receptores mecánicos, táctiles y eventualmente visuales y auditivos, condicionando la apetencia de un alimento. (Owens, 2001).

En la carne cocida, la textura lleva consigo dos componentes principales: terneza y jugosidad que explican respectivamente el 64% y el 19% de las diferencias entre las muestras. Las carnes menos jugosas son consideradas menos tiernas. (Yunieth B., 2017)

La terneza es la cualidad de la carne de dejarse cortar y masticar (con mayor o menor facilidad) antes de la deglución, estando directamente ligada a la resistencia mecánica del producto consumible. El caso contrario sería la dureza, definida como la propiedad de la textura manifestada por una alta y persistente resistencia a la rotura en la masticación. La carne puede considerarse como la suma de tres componentes: facilidad de penetración de los dientes en la carne al inicio de la masticación, facilidad de fragmentación de la carne y cantidad de residuo que queda en la boca concluida la masticación. (Dransfield, 1984).

La firmeza se define como la propiedad de la textura manifestada por una alta resistencia a la deformación por aplicación de una fuerza, siendo registrada tras los primeros mordiscos. (Owens, 2001)

Marinado: Es una técnica mediante la cual se pone un alimento en remojo en un líquido aromático durante un tiempo determinado con el objeto de que tras este tiempo sea más tierno y llegue a estar más aromatizado. (Smith, 1999)

La marinada se utiliza en la fabricación de productos cárnicos con el fin de desarrollar sus cualidades organolépticas y de textura, preservando las cualidades nutricionales y previniendo el crecimiento bacteriano, lo que incrementa la vida útil de las carnes.

Generalidades: El tiempo mínimo de marinado debe ser de 2 a 3 horas, el máximo hasta 2 días. Con el marinado se consigue que los alimentos se conserven en buenas condiciones higiénicas. Además, aporta otros sabores (puede suavizar el fuerte sabor de una carne roja) y ablanda las carnes duras, sobre todo aquellas de caza. (Yunieth B., 2017)

Características del marinado:

La carne y el pescado eran difíciles de conservar en la antigüedad. El frío facilitaba la conservación de los alimentos, pero a veces los climas no proporcionan estas bajas temperaturas ideales para la conservación y resultaba necesario aplicar otras técnicas como el marinado. Las técnicas de sacrificio de animales se solían realizar en los meses más fríos del invierno y tras ellas existía un excedente de carne que resultaba necesario conservar. El marinado se empleaba antes como método de conservación de alimentos, pero poco a poco con la llegada de los métodos de refrigeración el marinado se emplea

tan solo como un método de saborizar alimentos antes de su cocinado. Su aplicación es tan tradicional que algunas preparaciones siguen haciéndose con la intención de saborizar y mejorar características fisicoquímicas, sensoriales y vida anaquel del producto. (Geovanna, 2011).

Tipos de marinado:

Marinadas instantáneas: Estas tienen el fin de darle un sabor inmediato al producto, ya que se hacen con ingredientes que tengan una rápida penetración dentro de los mismos y no toman más de 30 minutos; Son generalmente utilizados para piezas de carnes, pescados y verduras. (Yunieth B., 2017)

Marinadas prolongadas: Tienen el fin de dar un sabor más aromático e intenso, además de que conseguimos ablandar el producto en el caso de las carnes, dependiendo de lo que vayamos a utilizar. Muy usada para hacer estofados, braseados y diversos guisos del mundo. El producto a marinar debe estar por lo menos unas 4 horas para conseguir un resultado aceptable, idealmente se hace de un día para otro, dos días o de una semana para otra. Ya que la penetración en los productos es más lenta, hablamos de un par de milímetros por día. (Smith, 1999).

Marinados de conservación: Aquí encontramos los clásicos encurtidos y escabeches. Estas marinadas se hacen con el fin de conservar el producto por mucho más tiempo en un entorno que sea difícil el actuar de las bacterias, pero los hongos y levaduras si pueden actuar, por ende, es recomendable guardar el producto bien sellado. Obviamente, el sabor de los productos cambia radicalmente. (Alvarado, 2008).

Métodos utilizados en el proceso de productos cárnicos marinados:

Método por inmersión: Es el método más antiguo y aún se utiliza para canales completas. Consiste en sumergir la carne en un contenedor el cual se llena con el marinado, dejando que los ingredientes penetren en la carne por difusión con el paso del tiempo, esto se realiza a una temperatura ambiente durante 1 hora o 30 minutos dependiendo de la cantidad de carne a marinar. Este método tiene la ventaja del bajo costo y que se obtiene un producto íntegro. (Owens, 2001)

Método de volteo: Consiste en un tanque de rotación, donde se coloca una cantidad conocida de carne y marinado, que permanecen en rotación a una velocidad determinada durante 20 minutos, Es importante señalar que el volteo produce calor, por lo tanto, es necesaria la adición de hielo o colocar el tanque en refrigeración para mantener la temperatura baja y evitar que se presente una desnaturalización de las proteínas y reducir la capacidad de captación y retención de la salmuera. De este método existe una variación que es volteo con vacío, este ayuda a abrir la estructura de la carne y atraer el marinado a la carne. Las ventajas del sistema de volteo son la rápida y consistente captación y retención del marinado. Las desventajas son el costo de inversión del equipo, la disminución en la integridad del producto, así como la capacitación al personal. (Owens, 2001).

Método por masaje: Se tiene el marinado estático (o por remojo) que se trata del más habitual debido a lo pequeño de las piezas. Suele hacerse a temperatura ambiente o refrigerado a 10 °C aproximadamente (por regla general cuanto menor es la temperatura mayor es el tiempo empleado para completar el proceso) Tiene su mayor aplicación en trozos de carne pequeños y deshuesados, en donde es difícil conseguir una buena difusión de los ingredientes, impidiendo la homogeneidad y uniformidad del producto final. El masaje puede dañar los productos con hueso, provocando la separación de estos y la pérdida de la morfología propia del producto (Alvarado, 2008).

Método de inyección: 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. Consiste en la introducción de agujas que bombean el marinado dentro de la carne. La captación del marinado puede ser ajustada por la velocidad de la línea y la presión de la inyección. La combinación de este sistema con el sistema de volteo permite reducir las pérdidas por goteo. (Pearson, 1996).

Las ventajas del sistema de inyección es que pueden ser inyectados desde canales completas, filetes y hasta piezas con hueso, así como una aplicación consistente del marinado, reducción en la mano de obra y mayor velocidad del marinado debido a aplicación en línea. Las desventajas son el alto costo de inversión inicial en equipo, el

entrenamiento al personal, el riesgo de introducir patógenos desde la superficie de la carne, así como las pérdidas por goteo se incrementan. (Pearson, 1996).

Finalidad de los productos cárnicos marinados: Las marinadas tienen los siguientes efectos:

- + Hacer penetrar en un alimento el perfume de aromas elegidos.
- + Enternecer las carnes un poco firmes.
- + Conservar las carnes por cierto tiempo. (Keeton J. , 1997).

Concepto de evaluación sensorial:

Se define la evaluación sensorial como la identificación, análisis e interpretación de las respuestas de los productos percibidas a través de los sentidos del gusto, vista, olfato, oído y tacto. La evaluación sensorial es una disciplina desarrollada desde hace algunos años, nació durante la segunda guerra mundial, proporciona información integral de la calidad, junto con proporcionar una información de las expectativas de aceptabilidad por parte del consumidor. Trabaja en base a paneles de degustadores, denominados jueces, que hacen uso de sus sentidos como herramienta de trabajo. Los jueces se seleccionan y entrenan con el fin de lograr la máxima veracidad, sensibilidad y reproducibilidad en los juicios que emitan, ya que de ellos dependen en gran medida el éxito y la confiabilidad de los resultados. Para poder obtener resultados concluyentes es necesario un correcto diseño experimental y un análisis estadístico apropiado. (Silva, 2008).

El campo de aplicación de la evaluación sensorial dentro de la industria alimentaria es muy variado: desarrollo de nuevos productos, control de calidad o preferencia del consumidor entre otros. (Yunieth B., 2017).

Atributos sensoriales:

Gusto y sabor: Se entiende por gusto a la sensación percibida a través del sentido del gusto, localizado principalmente en la lengua y cavidad bucal. Se definen cuatro sensaciones básicas: ácido, salado, dulce y amargo. El resto de las sensaciones gustativas provienen de mezclas de estos cuatros, en diferentes proporciones que causan variadas interacciones. (Silva, 2008).

Se define sabor como la sensación percibida a través de las terminaciones nerviosas de los sentidos del olfato y gusto principalmente, pero no debe desconocerse la estimulación simultánea de los receptores sensoriales de presión, y los cutáneos de calor, frío y dolor. (Silva, 2008).

Los cuatros gustos básicos son registrados por diferentes células gustativas, distribuidas residualmente en la lengua, los receptores del gusto dulce están en la punta, los receptores del salado en los bordes, los del ácido en los costados y los del amargo en el fondo de la lengua. (Yunieth B., 2017)

Los receptores del sentido del gusto lo contribuyen los botones gustativos, estos se agrupan en número de alrededor de 250 para constituir las papilas gustativas. Las papilas gustativas se ubican en la lengua, existiendo cuatro tipos morfológicamente diferentes: filiformes, foliadas, fungiformes y caliciformes. Las filiformes no tienen importancia en la evaluación del gusto, son las más numerosas y carecen de botones gustativos, participan en la elaboración de sensación de tacto, las foliadas están ubicadas en los lados posteriores de la lengua, no están desarrolladas, de ahí que tengan poca importancia en la sensación gustativa. (Yunieth B., 2017)

La fungiforme se ubica en los dos tercios delanteros de la lengua, son grandes en forma de hongo, y tienen importancia en la sensación del gusto y del tacto. Las caliciformes se ubican en la v lingual, son escasas en número no más de quince, son grandes y fácilmente visibles. (Yunieth B., 2017)

Aroma y Olor: Es la sensación producida al estimular el sentido del olfato.

Aroma es la fragancia del alimento que permite la estimulación del sentido del olfato, por eso en el lenguaje común se confunde y se usan como sinónimos. El sentido del olfato se ubica en el epitelio olfatorio de la nariz, está constituido por células olfatorias ciliadas, las que contribuyen los receptores olfatorios. Es un organismo versátil, con gran poder de discriminación y sensibilidad, capaz de distinguir unos 2000 a 4000 olores diferentes. (Silva, 2008).

Empacado al vacío:

Se conoce como empacado al vacío aquel sistema que produce un espacio deshabitado en torno al producto, este proceso ayuda a la conservación y mantenimiento de los

diferentes alimentos, además en un periodo de tiempo queda aire en el espacio, por el cual es retirado para mayor preservación del alimento, esto servirá para que dure más tiempo su conservación. (Arroyo, 2018).

Seguidamente se observa que el proceso de empacado al vacío es uno de los mejores métodos para la preservación del producto; se pueden manipular antes de ser consumidas, contribuye a proteger la calidad e integridad del alimento, manteniendo el color, olor e incluso su conservación que permite mantener fresca la carne. (Ramírez, 2018).

Empacado al vacío de productos cárnicos:

Como consecuencia de estas nuevas tendencias e innovaciones, en nuestra sociedad actual el envasado es omnipresente y esencial. Envuelve, mejora y protege los alimentos ya desde su procesado, durante su almacenamiento y distribución, y hasta su llegada al consumidor final, utilizándose, generalmente, en casi todas las etapas de la cadena de elaboración de un alimento. En tal caso, la presencia del envasado en la vida cotidiana que incluso se puede afirmar que, sin el mismo, el presente mercado de consumo de alimentos en los países desarrollados no sería posible. (Méndez, 2012).

En el envasado al vacío, en bolsas impermeables, una vez que se cierran es eliminado del interior, debido a este efecto se reduce la presión del aire residual desde el habitual un bar a 0.3-0.4 bar y de este modo es eliminado algo de oxígeno. Durante el almacenado del producto así envasado se produce un aumento del CO₂ como consecuencia de la respiración tanto del tejido como de la actividad microbiana, donde se consume O₂ y se libera CO₂ en igual volumen, que en el caso de las carnes puede llegar a alcanzar el 30 %. Este tipo de envasado además de retardar el crecimiento de los microorganismos aeróbicos causantes de alteración también reduce al mínimo la retracción de los productos y retarda tanto la oxidación como el cambio de color de estos. (Méndez, 2012).

5.4 MARCO LEGAL

Para el estudio de producto cárnico realizado en la empresa ALDECAR S.A.S se tuvieron en cuenta los parámetros establecidos por las siguientes normativas.

5.4.1 RESOLUCIÓN 2674 DEL 2013

La presente resolución tiene por objeto establecer los requisitos sanitarios que deben cumplir las personas naturales y/o jurídicas que ejercen actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos y los requisitos para la notificación, permiso y registro sanitario de los alimentos, según el riesgo en salud pública, con el fin de proteger la vida y la salud de las personas. Las disposiciones contenidas en la presente resolución se aplicarán en todo el territorio nacional a:

- a) Las personas naturales y/o jurídicas dedicadas a todas o alguna de las siguientes actividades: fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución, importación, exportación y comercialización de alimentos.
- b) Al personal manipulador de alimentos.
- c) A las personas naturales y/o jurídicas que fabriquen, envasen, procesen, exporten, importen y comercialicen materias primas e insumos.
- d) A las autoridades sanitarias en el ejercicio de las actividades de inspección, vigilancia y control que ejerzan sobre la fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución, importación, exportación y comercialización de alimentos para el consumo humano y materias primas para alimentos. (Ministerio de salud y Protección social, 2013)

5.4.2 DECRETO 1500 DE 2007

Por el cual se establece el reglamento técnico a través del cual se crea el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne, Productos Cárnicos Comestibles y Derivados Cárnicos Destinados para el Consumo Humano y los requisitos sanitarios y

de inocuidad que se deben cumplir en su producción primaria, beneficio, desposte, desprese, procesamiento, almacenamiento, transporte, comercialización, expendio, importación o exportación.

El presente decreto establece el reglamento técnico a través del cual se crea el sistema oficial de inspección, vigilancia y control de la carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos destinados para el consumo humano.

Se establecen los requisitos sanitarios y de inocuidad que se deben cumplir en su producción primaria, beneficio, desposte, desprese, procesamiento, almacenamiento, transporte, comercialización, expendio, importación o exportación. (social M. d., 2007)

5.4.3 RESOLUCIÓN 2905 DE 2007

La presente resolución establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios y de inocuidad de la carne y productos cárnicos comestibles de las especies bovina y bufalina destinados para el consumo humano.

Se establecen las disposiciones para el beneficio, desposte, almacenamiento, comercialización, expendio, transporte, importación o exportación de productos cárnicos comestibles de las especies bovina y bufalina destinados para el consumo humano.

Los estándares de ejecución sanitaria que deben cumplir las plantas de beneficio y desposte. (social M. d., 2007)

5.4.4 RESOLUCIÓN 2013 DE 2020

El presente reglamento técnico tiene por objeto definir los contenidos máximos de sodio de alimentos procesados priorizados en el marco de la Estrategia Nacional de Reducción del Consumo de Sodio, con el fin de contribuir a la reducción de la hipertensión arterial y de las enfermedades no transmisibles asociadas a esta, con el objetivo legítimo de proteger la salud de la población.

Contenidos máximos de sodio Alimento procesado priorizado por su contenido de sodio (1 mg sodio/100 g de producto).

6 METODOLOGÍA

6.1 TIPO DE METODOLOGÍA.

El presente estudio es una investigación tipo aplicada en razón que experimenta diferentes ensayos y pruebas conducentes a definir el mejor resultado. Para obtener los resultados de la investigación se van a implementar técnicas como análisis de documentos, estudios o evaluación de la situación actual de los procesos de elaboración de salmueras, muestreo, entre otras fuentes de información. Inicialmente se partirá de las muestras de marinado de carnes que esta estandarizada en la empresa y mediante una sustitución con KCl (reductor de sal) reducir los niveles de sal de esta.

Para el logro del propósito de este trabajo y el cumplimiento de los objetivos se desarrollan las siguientes actividades:

6.2 DEFINIR LAS CONCENTRACIONES DE SALMUERA PARA LOS RESPECTIVOS ENSAYOS A REALIZAR.

Evaluar las características de referencia o muestra patrón establecida por la empresa. Posteriormente se definirán 3 muestras diferentes reducidas en sal; donde se realizará una sustitución de sal por KCl (reductor de sal), una vez establecido este proceso, se hará la obtención de la carne (chata) procedente de la carnicería Carnes y Carnes de la ciudad de Bucaramanga, que tenga buenas condiciones de almacenamiento, refrigeración, un pH optimo y estable para obtener buenos resultados del mismo.

El proceso de marinado se realizará por medio de inyección con una inyectora manual de 3 agujas marca MAKU-HI-M con cada una de las salmueras establecidas, a una temperatura por debajo de 4°C, la formulación de la salmuera estándar de la empresa será la muestra patrón para así establecer la comparación con las reducidas en sal. Una vez terminado el proceso de marinado, se deja escurrir la carne durante 5 minutos; esto ayudara a drenar los residuos de salmuera que hayan quedado en la zona exterior de la

carne, seguidamente se empacara al vacío en una empacadora marca TBG, donde se utilizarán fundas de polipropileno considerando que es de alta resistencia, minimiza la filtración de agua, resiste a altas y bajas temperaturas lo que garantizará una buena conservación del producto, de esta misma manera se evaluarán las propiedades de la carne, con el fin de que siga manteniendo sus características físicas, químicas y organolépticas y finalmente se llevara a refrigeración para su adecuado almacenamiento durante un día.

Seguidamente se les hará el respectivo seguimiento durante 24 horas, con una periodicidad de evaluación de las propiedades cada 6 horas.

Una vez evaluado se repetirán los ensayos durante 24 días estableciendo 3 ensayos con una frecuencia de cada 8 días. Para definir como primera opción la muestra que presente resultados más favorables que se estudiarán en el siguiente objetivo.

6.2.1 DETERMINACIÓN DE PRUEBAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LAS SALMUERAS EN LAS DIFERENTES CONCENTRACIONES DE SAL.

Para la determinación de los resultados se realiza de la siguiente manera:

1. Inicialmente se pesan 2,5g de muestra de salmuera y se adicionan en un balón aforado de 250ml.
2. Luego se adiciona agua y se afora hasta 250ml, homogenizando bien la muestra.
3. Con una pipeta se retiran 5ml de la solución preparada anteriormente y se adicionan en un vaso precipitado de 250ml, luego se agrega 1ml de cromato de potasio al 5% y se homogeniza la muestra.
4. **Determinación de cloruros (CL):** Este método se realiza por titulación con nitrato de plata al 0,1N hasta que torne una coloración ladrillo. Con los (ml) gastados en la titulación, se realiza el cálculo para determinar el porcentaje de cloruros mediante la siguiente formula.

$$\%CL = \frac{[(ml \times 0,1) \times (5.845 \times 50)]}{2.5} \times 100\%$$

5. **Determinación de pH:** Se adicionan 100ml de la solución en un vaso precipitado de 250ml, para luego tomar el pH, el cual se realizará con un pH marca Tester.

6.3 COMPARAR LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CARNE BOVINA A DIFERENTES CONCENTRACIONES DE SAL POR MEDIO DE PRUEBAS FISICOQUÍMICAS Y SENSORIALES.

Después del proceso de marinado con cada una de las salmueras establecidas a diferentes concentraciones de sal. Se realizarán las pruebas fisicoquímicas durante 1 día cada 6 horas tales como (pH, capacidad de retención de agua), con la finalidad de comparar propiedades de jugosidad o terneza de la carne.

6.3.1 DETERMINACIÓN DE PH:

Se tomarán 15g de la carne marinada y se tritura totalmente, luego se disuelve en 15ml de agua en un vaso precipitado y se tomará el pH con un pH-metro marca Tester.

6.3.2 DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA (CRA):

Se tomarán teniendo en cuenta el peso inicial y final de la carne mediante el proceso de marinado por inyección, el cual se calculará mediante las siguientes formulas:

$$\% \text{ Inyeccion} = \frac{Pf - Pi}{Pi} \times 100\%$$

$$\% \text{ Retecion} = \frac{Pf2 - Pi}{Pi} \times 100\%$$

6.3.3 PRUEBA SENSORIAL

Se realizará el análisis sensorial con jueces no entrenados mediante una escala hedónica, donde tendremos 3 muestras codificadas y el consumidor debe escoger entre los 5 puntos que se muestran en el formato, según su criterio a la hora de degustar la muestra. La presentación de la carne será de 50g por persona, esta será previamente

cocinada sin adicionarle sal, ni grasa con el fin de mantener las propiedades de la carne marinada, de esta manera poder identificar los aspectos finales de la carne tales como (color, olor, sabor y textura) y finalmente poder obtener los datos para la aplicación estadística y verificar la efectividad del trabajo investigativo.

6.3.4 DETERMINACIÓN DE CLORUROS FINALES DE LA CARNE:

Se realizará mediante la siguiente manera, una vez pasada las 24 horas y tomados los resultados fisicoquímicos, se llevará el producto a un laboratorio certificado donde le determinarán a la carne la cantidad de sal final, mediante análisis de cloruros.

6.4 ESTABLECER EL PROCESO DE MARINADO DE LA CARNE DE BOVINO POR EL MÉTODO DE INYECCIÓN Y POSTERIORMENTE EMPACADO AL VACÍO.

Después de realizar el cumplimiento de los objetivos anteriores de marinado por inyección y realizar pruebas fisicoquímicas y sensoriales, se establecerá la salmuera con los mejores resultados para mirar la efectividad del proyecto investigativo.

Es muy importante resaltar que para realizar todo este proceso se aplicara buenas prácticas de manufactura (BPM), de esta manera proteger el producto y evitar contaminación del mismo.

De igual manera durante la elaboración se realizarán verificaciones cuantitativas de la eficacia del proceso, para tener una proyección con base a metas de a donde se quiere llegar al implementar el proyecto.

7 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, se muestran los resultados y sus respectivos análisis luego de la ejecución del proyecto en la empresa ALDECAR S.A.S, para dar cumplimiento a los objetivos planteados.

7.1 REFORMULACIÓN DE LAS SALMUERAS

Inicialmente se realizaron los ajustes de la salmuera con ayuda del director de desarrollo e innovación, de esta manera se lograron las reformulaciones de las salmueras que se experimentaron en el proceso de la investigación; seguidamente se hizo el pesaje de cada uno de los ingredientes y de esta manera se realizó la mezcla homogénea de cada una de las salmueras como se observan en el **Anexo 1**.

7.1.1 SALMUERA DE RES ESTÁNDAR

La salmuera de res contiene un **64,7%** de sal a partir de esta se realiza la reducción de sal en un 20% y 30%.

7.1.1.1 Ingredientes y función tecnológica de la salmuera de Res estándar

En el siguiente cuadro se observan los ingredientes y función tecnológica de la salmuera de res estándar:

Tabla 3 Ingredientes y función tecnológica salmuera estándar.

INGREDIENTES	FUNCIÓN TECNOLÓGICA
Sal yodada	Conservante natural, realce de sabor y ayuda a realizar el proceso de osmosis.
Maltodextrina	Agente emulsificante o espesante, ayuda a controlar la salinidad en el producto.
Proteína insta pro inyección	Ayuda a la retención y concentración de sabor en el producto cárnico.
Goma Xanthan	Controla la viscosidad de la salmuera.

Eritorbato de sodio	Actúa como conservante, mantiene el color, olor, potencializa el sabor y ayuda a evitar la oxidación de las grasas.
Tripolifosfato de sodio	Agente emulsificante, controla el PH, disociación de la actomiosina en actina y miosina.
Bicarbonato de sodio	Controla el PH de la salmuera.

Fuente: Elaboración propia

7.1.2 SALMUERA DE RES REDUCIDA AL 20%

Teniendo en cuenta la salmuera estándar se realiza la reducción de la siguiente manera:

$$64,7\% \times 20\% = 12,94 \text{ Kcl\%}$$

$$64.7\% - 12,94\text{Kcl\%} = 51,76 \text{ Sal\%}$$

Se realiza la sustitución de 12,94% de sal por el reductor de sodio cloruro de potasio (Kcl), obteniendo como porcentaje de sal final un 51,76% en la salmuera final.

7.1.2.1 Ingredientes y función tecnológica de la salmuera de Res reducida al 20%

En el siguiente cuadro se observan los ingredientes y función tecnológica de la salmuera de res reducida al 20%:

Tabla 4 Ingredientes y función tecnológica salmuera reducida al 20%

INGREDIENTES	FUNCIÓN TECNOLÓGICA
Sal yodada	Conservante natural, realce de sabor y ayuda a realizar el proceso de osmosis.
Cloruro de potasio Kcl 20%	Reductor de sodio
Maltodextrina	Agente emulsificante o espesante, ayuda a controlar la salinidad en el producto.

Proteína insta pro inyección	Ayuda a la retención y concentración de sabor en el producto cárnico.
Goma Xanthan	Controla la viscosidad de la salmuera.
Eritorbato de sodio	Actúa como conservante, mantiene el color, olor, potencializa el sabor y ayuda a evitar la oxidación de las grasas.
Tripolifosfato de sodio	Agente emulsificante, controla el pH, disociación de la actomiosina en actina y miosina.
Bicarbonato de sodio	Controla el pH de la salmuera.
Enzima de papaína	Genera ablandamiento en la carne.

Fuente: Elaboración propia

7.1.3 SALMUERA DE RES REDUCIDA AL 30%

Teniendo en cuenta la salmuera estándar se realiza la reducción de la siguiente manera:

$$64,7\% \times 30\% = 19,41 \text{ Kcl\%}$$

$$64.7\% - 19,41\text{Kcl\%} = 45,29 \text{ Sal\%}$$

Se realiza la sustitución de 19,41% de sal por el reductor de sodio Kcl, obteniendo como porcentaje de sal final un 45,29% en la salmuera final.

7.1.3.1 Ingredientes y función tecnológica de la salmuera de Res reducida al 30%

En el siguiente cuadro se observan los ingredientes y función tecnológica de la salmuera de res que se utilizara para realizar las pruebas correspondientes:

Tabla 5 Ingredientes y función tecnológica salmuera reducida al 30%

INGREDIENTES	FUNCIÓN TECNOLÓGICA
--------------	---------------------

Sal yodada	Conservante natural, realce de sabor y ayuda a realizar el proceso de osmosis.
Cloruro de potasio Kcl 30%	Reductor de sodio
Maltodextrina	Agente emulsificante o espesante, ayuda a controlar la salinidad en el producto.
Proteína insta pro inyección	Ayuda a la retención y concentración de sabor en el producto cárnico.
Goma Xanthan	Controla la viscosidad de la salmuera.
Eritorbato de sodio	Actúa como conservante, mantiene el color, olor, potencializa el sabor y ayuda a evitar la oxidación de las grasas.
Tripolifosfato de sodio	Agente emulsificante, controla el pH, disociación de la actomiosina en actina y miosina.
Bicarbonato de sodio	Controla el pH de la salmuera.
Enzima de papaína	Genera ablandamiento en la carne.

Fuente: Elaboración propia

7.1.4 DETERMINACIÓN DE LAS PRUEBAS FÍSICO-QUÍMICAS DE LAS SALMUERAS EN LAS DIFERENTES CONCENTRACIONES DE SAL.

Se realizan las siguientes pruebas físico-químicas de cada una de las salmueras:

7.1.4.1 Determinación de cloruros (CL) y pH salmuera estándar:

$$\%CL = \frac{[(5,4ml \times 0,1) \times (5.845 \times 50)]}{2.5} \times 100\%$$

$$\%CL = 63,12\%$$

Tabla 6 resultados cloruro y pH salmuera estándar.

Cloruros	pH
63,12%	8,61

Fuente: Elaboración propia

7.1.4.2 Determinación de cloruros (CL) y pH salmuera reducida al 20%:

$$\%CL = \frac{[(4,7ml \times 0,1) \times (5.845 \times 50)]}{2.5} \times 100\%$$

$$\%CL = 54,94\%$$

Tabla 7 resultados cloruro y pH salmuera reducida al 20%.

Cloruros	pH
54,94%	8,76

Fuente: Elaboración propia

7.1.4.3 Determinación de cloruros (CL) y pH salmuera reducida al 30%:

$$\%CL = \frac{[(4,1ml \times 0,1) \times (5.845 \times 50)]}{2.5} \times 100\%$$

$$\%CL = 47,92\%$$

Tabla 8 resultados cloruro y pH salmuera reducida al 30%.

Cloruros	pH
47,92%	8,79

Fuente: Elaboración propia

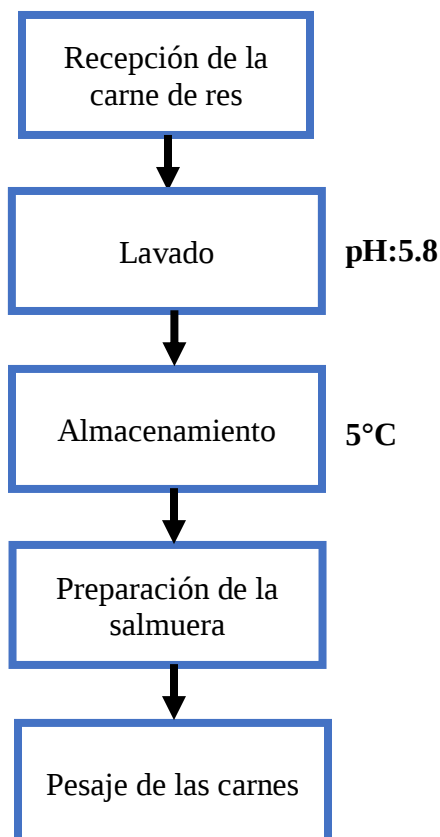
Mediante el procedimiento que se estableció se realizaron los análisis físico-químicos de las salmueras, los cloruros se realizaron por medio de titulación y el pH fue tomado con un pH-metro como se observan en el **Anexo 2**, de esta manera se logró identificar la reducción de sal/sodio en cada una de las salmueras realizadas, teniendo un

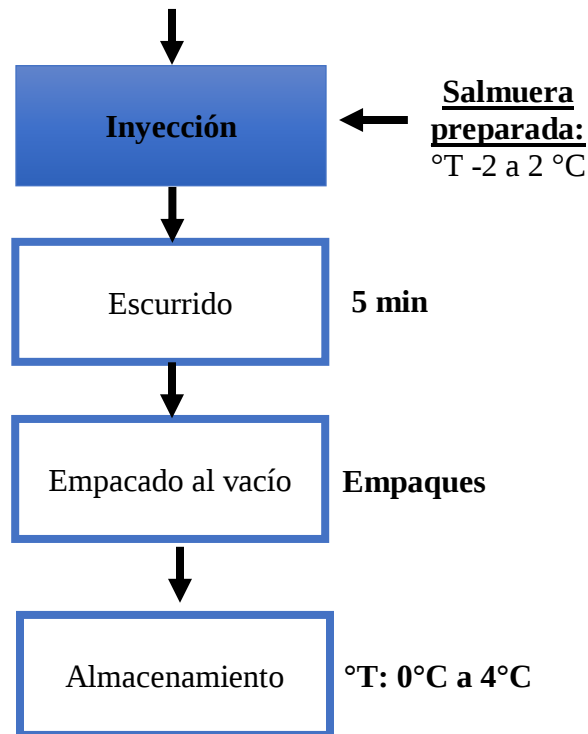
porcentaje inicial de sal de 63,12% (salmuera estándar), seguidamente con la (salmuera reducida al 20%) con 54,94% y finalmente la (salmuera reducida al 30%) con 47,92%. Mediante los resultados anteriores se puede analizar que se tuvo un porcentaje significativo de reducción de sal/sodio.

Medir el pH de la salmuera es fundamental ya que es una solución de uso muy extendido en los procesos de producción y conservación de los alimentos; El efecto del pH de la salmuera es la que ayuda a disminuir la actividad antimicrobiana, teniendo en cuenta que los rangos óptimos utilizados en la industria se encuentran entre (8 – 9pH). Después de obtener los resultados de pH de las salmueras se puede analizar que se encuentran en los rangos establecidos teniendo en cuenta que de esta manera se tiene una mayor capacidad de retención de agua en la carne, mejorando la textura, ayudando con la protección frente al crecimiento microbiano y definiendo su efectividad.

7.1.5 FLUJO GRAMA DEL PROCESO

A continuación, se presenta el flujo grama detallado del proceso:





7.1.6 OBTENCIÓN DE LA CARNE (CHATA)

Para llevar a cabo los 3 ensayos se compraron 4.500g de carne (Chata) procedente de la carnicería Carnes y Carnes como se observa en el **Anexo 4**, seguidamente se realizó el proceso de marinado por inyección para cada uno de los ensayos, se utilizaron piezas de 500g de carne sin huesos con un grosor aproximado de 2 pulgadas por cada ensayo realizado con cada una de las salmueras establecidas anteriormente.

7.1.7 CANTIDAD DEL PORCENTAJE DE INYECCIÓN DE LA SALMUERA A LA CARNE.

Se calculó la cantidad de salmuera que se hidrato con agua más hielo para el proceso de marinado por inyección.

Este método de inyección es el más utilizado para distribuir la salmuera en la carne porque garantiza una mayor productividad y regulación en el producto en la industria cárnica (sandoval, 2018), el cual contiene un porcentaje de rendimiento entre un 13% - 15% de la salmuera respecto a la cantidad de carne a marinar.

El porcentaje de rendimiento que se utilizó en esta investigación es del 15% respecto a la carne:

7.1.7.1 Porcentaje de hidratación de la salmuera respecto a la carne

$$500g + 15\% = 575g$$

Donde:

Cantidad de Carne = 500g

Cantidad de Salmuera hidratada = 75g

7.1.7.2 Hidratación de la salmuera

La hidratación de la salmuera se realiza al 4%:

$$200ml + 4\% = 8g$$

Entonces tenemos que:

Cantidad de salmuera seca = 8g

Cantidad de agua = 192g

Agua – Hielo:

Cantidad de hielo = 80g

Cantidad de agua = 112g

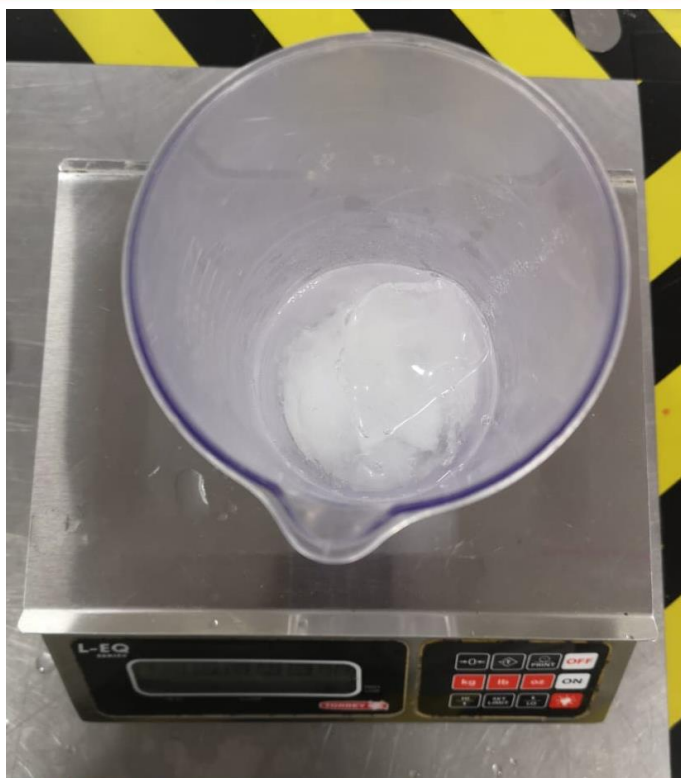


Ilustración 1. preparación de la salmuera



Ilustración 2. temperatura de la salmuera

Después de terminado el procedimiento, la salmuera se hidrato con un porcentaje de agua más hielo, con el fin de mantener la temperatura igual o menor a 2°C, esta es la mejor manera de realizar el método de marinado por inyección ya que la salmuera en estado frio tiene una mejor homogenización y distribución en la carne al momento de inyectarla debido a que las partículas de la salmuera en este estado suelen estar más dispersas el cual permiten una mejor difusión, en caso de no mantener una temperatura adecuada en la salmuera por debajo de 2°C esta nos va a ocasionar problemas al momento del marinado por inyección ya que va a ocasionar taponamiento en las agujas, debido a que la salmuera al momento de subir la temperatura se van ocasionando grumos y no permitiría una distribución homogénea en la carne.

7.1.8 MARINADO POR INYECCIÓN.

Terminado el procedimiento de hidratación de la salmuera, se procedió a dividir la carne en 3 parte iguales para cada uno de los ensayos realizados; con cada una de las salmueras establecidas en la investigación (estándar, reducida al 20% y reducida al 30%).



Ilustración 3 obtención de la carne tipo Chata.



Ilustración 4 cortes de carnes



Ilustración 5 marinado por inyección.

7.1.9 CARNES EMPACADAS AL VACÍO

Terminado el marinado de la carne con cada una de las salmueras, se empacaron al vacío en bolsas de polipropileno, ya que este tipo de envasado además de retardar el crecimiento de los microorganismos aeróbicos causantes de alteración, también reduce al mínimo la retracción de los productos y retarda tanto la oxidación como el cambio de color de estos Méndez, 2012, posteriormente se deja en refrigeración durante un periodo de 12 horas; de esta manera la carne tendrá una mejor absorción de los diversos ingredientes de la salmuera con la finalidad de darles un valor agregado a la carne mejorando sus características sensoriales como sabor, aroma, suavidad, apariencia jugosidad, aumenta vida anaquel e incrementando su rendimiento.



Ilustración 6 empacado al vacío de las carnes.



Ilustración 7 carnes empacadas al vacío.

7.2 COMPARACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICO-QUIMICAS DE LAS CARNES MARINADAS

Después de marinar las carnes y empacarlas al vacío se realizaron las pruebas comparativas para identificar la salmuera con mejores resultados en la carne:

7.2.1 DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA (CRA) Y PH DE LAS CARNES MARINADAS:

Mediante las siguientes formulas obtenemos los resultados del porcentaje inyección y capacidad de retención de agua en cada una de las carnes marinadas:

$$\% \text{ Inyeccion} = \frac{Pf - Pi}{Pi} \times 100\%$$

$$\% \text{ Retecion} = \frac{Pf2 - Pi}{Pi} \times 100\%$$

En la siguiente tabla se puede observar los resultados obtenidos en los 3 ensayos realizados:

Tabla 9 resultados comparativos de las carnes marinadas

	MUESTRO	SALMUERA ESTÁNDAR			SALMUERA AL 20%			SALMUERA AL 30%		
		%INYECCIÓN	CRA(%)	P H	%INYECCIÓN	CRA(%)	P H	%INYECCIÓN	CRA(%)	P H
ENSAYO 1	1	18,82		5,81	22,74		5,81	20,70		5,81
	2		8,03	6,34		5,76	6,28		16,40	6,21
	3		3,92	6,55		4,23	6,27		2,96	6,40
	4		3,33	6,29		2,50	6,17		0,78	6,12
ENSAYO 2	1	28,44		5,98	17,77		5,98	25,55		5,98
	2		27,77	6,25		16,88	6,00		24	6,09
	3		26,66	6,17		15,77	5,98		23,11	5,99
	4		24,88	6,25		14,88	6,06		21,77	6,12
ENSAYO 3	1	20,4		5,99	24,6		5,99	16,2		5,99
	2		15,6	6,13		22,6	5,98		11,4	5,96
	3		15,2	6,11		22,2	5,99		10,2	5,95
	4		13,8	6,03		21,4	6,01		8,6	5,98

Fuente: Elaboración propia

Durante los ensayos realizados se evidencio que las carnes que obtuvieron mayor retención de agua fueron los ensayo 2 y 3, teniendo en cuenta que se mejoró la técnica de marinado por inyección en estos últimos ensayos, también se puede observar el aumento progresivo del pH en los ensayos, esto es debido al contenido de fosfato en la salmuera ya que contribuyen al aumento de peso y pH de la carne, y esto concuerda con Girard., 1991 quien dice que la adición de fosfatos alcalinos a la carne eleva su pH

de 0.2 a 0.5 unidades y por ello aumenta su poder de retención de agua. La función de los fosfatos fue de ayudar a retener el agua, solubilizar y extraer proteínas miofibrilares (actina y miosina) permitiendo el ingreso de una mayor cantidad de agua. Estos resultados son comparados con lo descrito por Rengifo Gonzales, 2010 quien obtuvo en su investigación un porcentaje de CRA en la carne de Res de 10,667%, esto indica que estas carnes no retienen muy bien el agua, esto puede deberse a que los pH de estas carnes se encuentran muy cercanos al punto isoeléctrico de las proteínas, por lo tanto, la CRA es menor. Según López & Carballo, 1991 la determinación de la CRA es importante en cualquier carne porque permite saber cómo se debe manejar está en los procesos de despiezado, fileteado, cocinado, etc. Russo, 1988 menciona que la capacidad de retención de agua representa actualmente una característica muy importante, porque la pérdida de líquido además de conferir a la carne un aspecto acuoso, poco atrayente, determina una pérdida de peso relevante.

7.2.1.1 Análisis de resultados mediante Anova un factor con valores significativos:

En el siguiente cuadro se observan los resultados realizados mediante programa estadístico SPSS:

Tabla 10 Resultados Anova un Factor

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
INYECCIÓN	Entre grupos	18,099	2	9,049	0,612	0,548
	Dentro de grupos	487,582	33	14,775		
	Total	505,681	35			
CRA	Entre grupos	20,809	2	10,405	0,151	0,860
	Dentro de grupos	2269,499	33	68,773		
	Total	2290,308	35			

PH	Entre grupos	0,100	2	0,050	1,891	0,167
	Dentro de grupos	0,873	33	0,026		
	Total	0,973	35			

En la tabla anterior se encontró que no existe diferencias altamente significativas, comparando los promedios, mediante la prueba de Tukey ($p < 0,05$) en cuanto al porcentaje de inyección, pH y capacidad de retención de agua (CRA) en los tres ensayos realizados, sin embargo, en el ensayo número dos y tres hubo una mayor retención de agua en el producto cárnico inyectado, por lo tanto, tuvieron una mayor aceptabilidad en los catadores. A pesar de que no hubo diferenciación de las muestras en cuanto a las características físico-químicas de las carnes marinadas, en la evaluación sensorial realizada, fue notoria la preferencia por la muestra con la salmuera reducida al 30%.

7.2.2 EVALUACIÓN SENSORIAL

Las carnes marinadas fueron llevadas a cocción durante un tiempo de 35min, sin adicionarle ningún aditivo (aceite, sal u otro que le alterara el sabor original). Las carnes fueron sometidas a una evaluación sensorial realizada por 30 panelistas, a los cuales se les presentaron las 3 muestras codificadas aleatoriamente, carne marinada con la salmuera estándar (628), carne marinada con salmuera reducida al 20% (526), carne marinada con salmuera reducida al 30% (880) y se les pidió diligenciar el formato dispuesto en el **Anexo 5**, Cuyo propósito es determinar la percepción relacionada a la textura, color, olor y sabor de las carnes marinadas.



Ilustración 8 muestras codificadas

7.2.2.1 Características sensoriales de las carnes

Sabor

En la grafica 1 se muestran los resultados obtenidos de la evaluacion sensorial relacionados con el sabor de la carne, en donde se observa que para los catadores las carnes con mejor sabor son las codificadas con la 628 y 880.

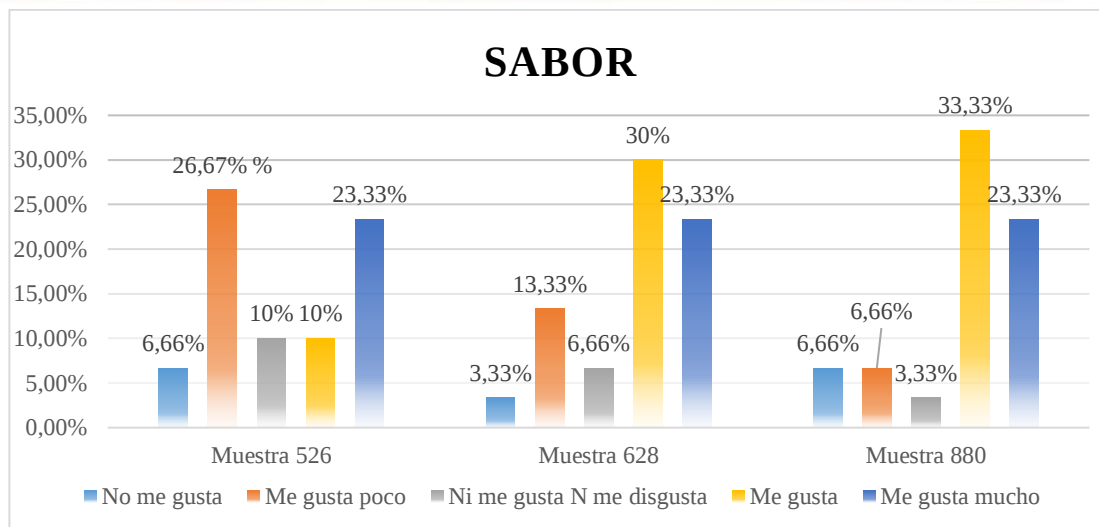


grafico 1 Sabor de las carnes marinadas

Elaboración: fuente propia

La función de un marinador es aumentar la capacidad de retención de agua en la carne y mejorar la calidad sensorial del producto final (sandoval, 2018), a partir de los resultados obtenidos como se observa en la gráfica, la muestra con mejor aceptación en los catadores fue la codificada (880), teniendo en cuenta que esta fue la que obtuvo mayor reducción de sal (30%), se puede analizar que a pesar de su alta reducción no afectó su sabor por lo cual tuvo una alta aceptación en los catadores.

Color

En la grafica 2 se muestran los resultados obtenidos de la evaluación sensorial relacionados con el color de la carne, en donde se observa que para los catadores las carnes con mejor color son las codificadas con la 628 y 880.

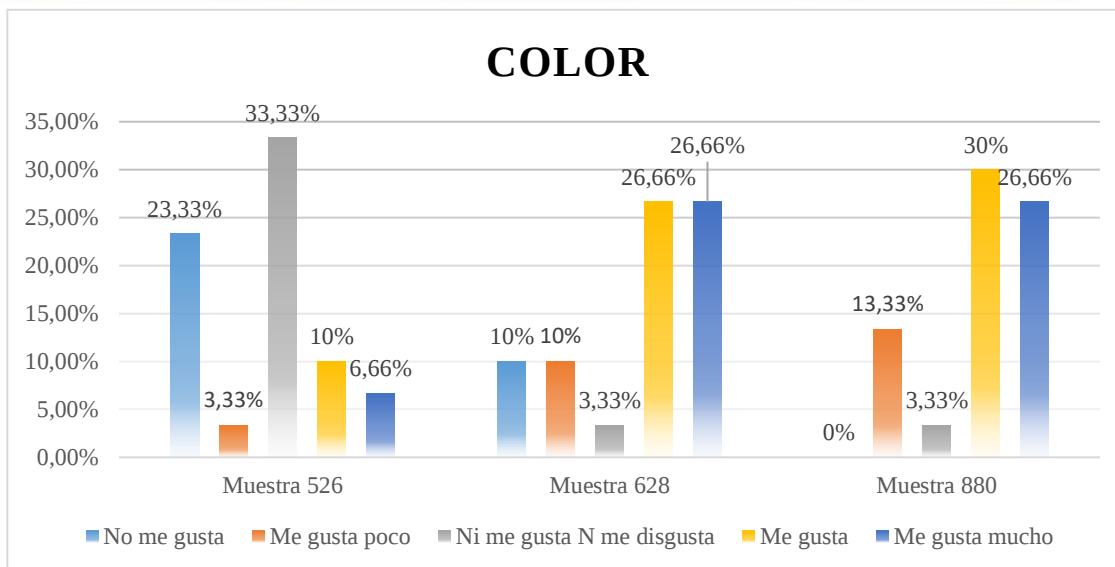


grafico 2 Color de las carnes marinadas

Elaboración: fuente propia

El color de la carne es la principal característica que el consumidor juzga para tomar su decisión de compra. La mioglobina es responsable del color rojo de la carne, pero al empacarse al vacío se genera la dexoximioglobina la cual otorga un color púrpura. Cuando se oxida la desoximioglobina se forma la metamioglobina, la cual confiere a la carne un color pardo no deseado por el consumidor (Sanchez, 2008). Lo anterior es debido a la cocción de las carnes y las características que cada una de estas salmueras le otorgo al producto final, en la gráfica se puede observar que la muestra con mejor aceptación de color por los catadores fueron la 628 y 880.

Olor

En la grafica 3 se muestran los resultados obtenidos de la evaluacion sensorial relacionados con el olor de la carne, en donde se observa que para los catadores las carnes con mejor resltados son las codificadas con la 526 y 880.

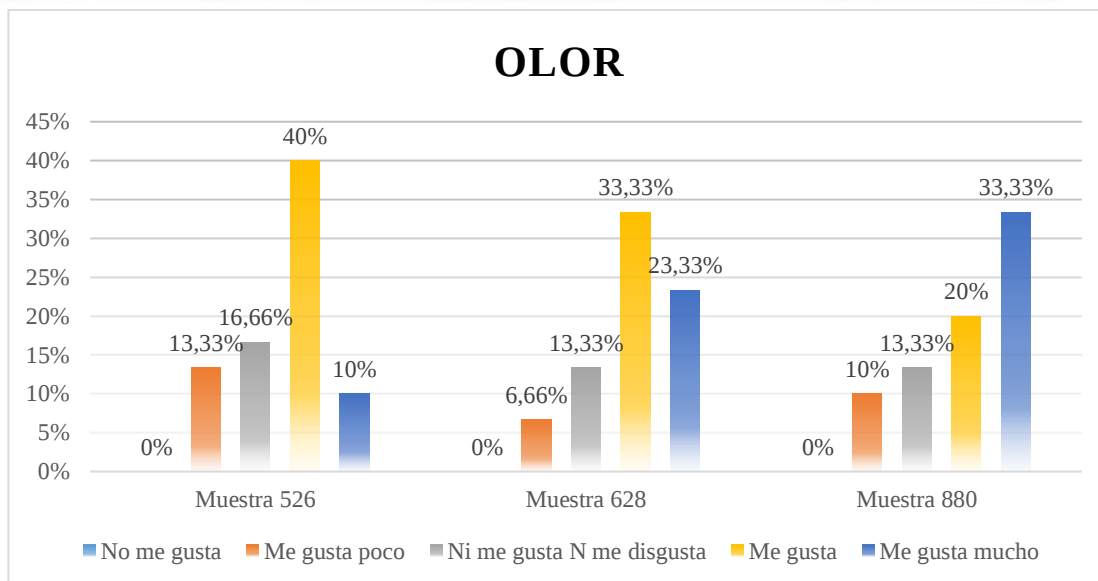


grafico 3 Olor de las carnes marinadas

Elaboración: fuente propia

En esta línea de productos se ubican los marinadores cárnicos siendo los mayores atributos que le provee a los productos el sabor, el olor y la textura de los mismos, que son propiedades sensoriales de gran importancia a la hora de su consumo y de igual manera es un criterio que los consumidores consideran al momento de valorar la calidad de la carne (Yunieth B., 2017). La carne debe tener olor y color característicos propias de las carnes teniendo en cuenta que en su elaboración pasan por un proceso de marinado y luego de cocción, como se puede observar en la gráfica que la carne que obtuvo mejor aceptación por los catadores en cuanto al olor fue la 880, seguida de la 628 y por último la 526; sin embargo, las 3 muestras tuvieron una buena aceptación en cuanto al atributo evaluado.

Textura

En la grafica 4 se muestran los resultados obtenidos de la evaluacion sensorial relacionados con la textura de la carne, en donde se observa que para los catadores las carnes con mejor resultados son las codificadas con la 526 y 880.

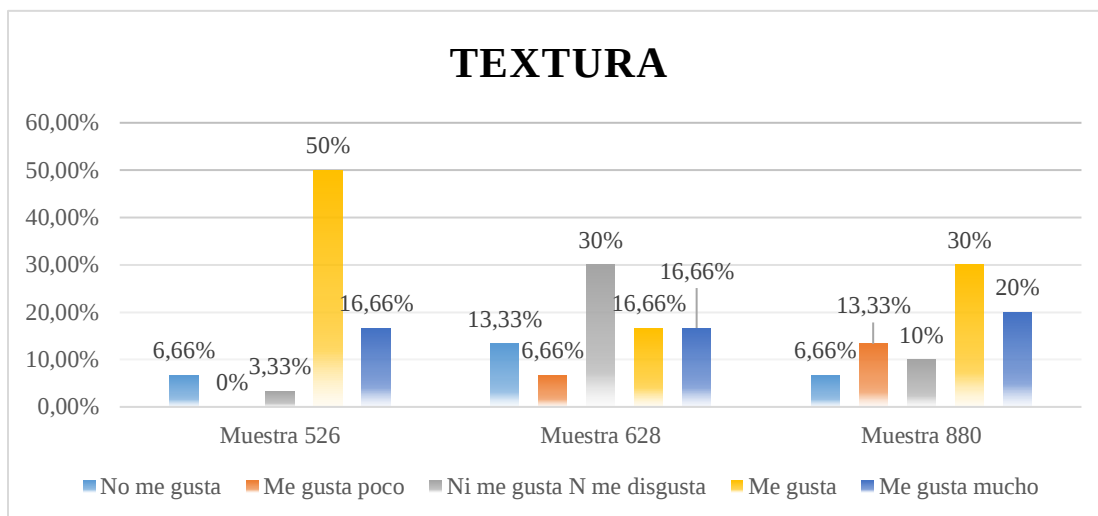


grafico 4 Textura de las carnes marinadas

Elaboración: fuente propia

En la ciudad de Perú se realizó un estudio sobre el mejoramiento del sabor y textura de las carnes gracias al proceso de marinado, en donde se determinó que el uso de productos para marinar no solo le aporta un valor agregado a las carnes si no que intensifica el sabor de la misma, aporta una textura blanda y debido al medio ácido inhibe la reproducción de microorganismos obteniendo un producto con vida útil más larga (Yunieth B., 2017). Los fosfatos también son utilizados para mejorar la capacidad de retención de agua, la textura y la vida útil (Ortega Heredia, 2018). Como se puede observar en la gráfica la muestra que arroja mejores resultados es la 526 seguido de la 880, debido al efecto de la papaína en la formulación del marinado que se utilizó para estas muestras, en comparación a la 628 que no se le adiciono ningún tipo de ablandador. Es importante mencionar la influencia del fosfato en la ayuda de retención de agua de las muestras, lo que incrementa una mejor textura y jugosidad en la carne, ya que es un componente que ayuda a la disociación de la actina y miosina en la carne lo que permite una mejor retención.

Clasificación global

En la grafica 5 se muestran los resultados obtenidos de la evaluacion sensorial relacionados con la clasificacion global, en donde se observa que para los catadores las carnes con mejor resltados son las codificadas con la 628 y 880.

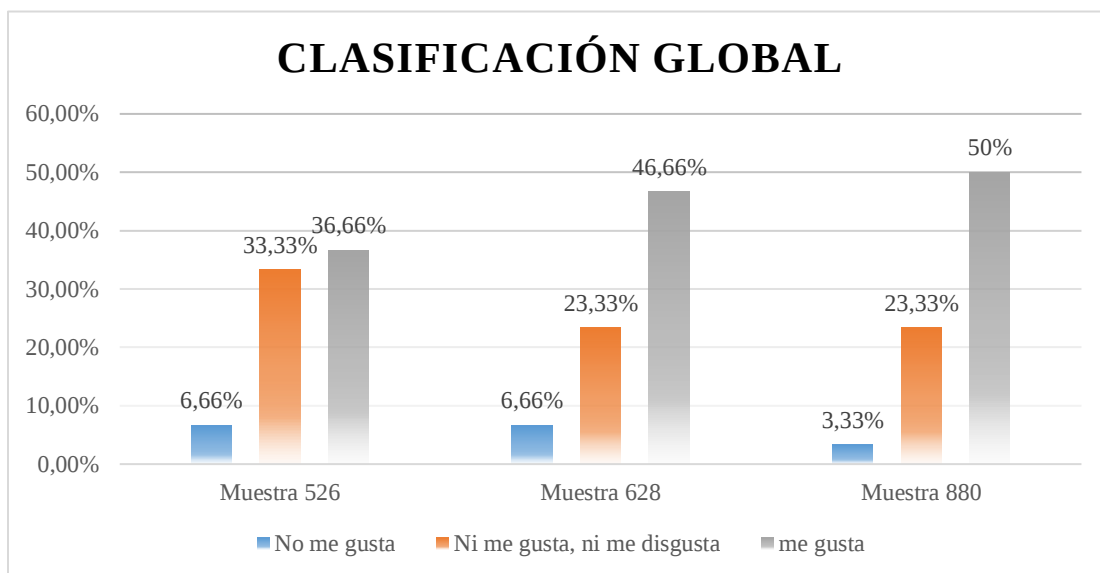


grafico 5 Clasificación global carnes marinadas.

Elaboración: fuente propia

Preparación liquida (MARINADO); en donde cierta cantidad de agua del mismo se absorbió por la carne, favoreciendo dicha cualidad sensorial (Yunieth B., 2017). La blandeza en la carne es por el efecto de la papaína establecidos en las formulaciones 526 y 880, tiene el poder de ablandar los tejidos de la carne y proporcionarle mejores características de sabor, olor, color y textura. Otro efecto del marinado que se identificó fueron cambios significativos en el sabor y color de la carne.

Como se puede observar en la gráfica la muestra con mejores resultados y la que fue elegida como principal en cuanto a sus propiedades sensoriales fue la 880. La 526 presento una textura muy blanda, pero con buen sabor y en cuanto al color fue rechazada. La 628 presento una textura dura en comparación a las demás muestras, sin embargo, tuvo una alta aceptación en los catadores ya que presentaba buen sabor.

7.2.3 DETERMINACIÓN DE CLORUROS FINALES DE LA CARNE

Las carnes marinadas fueron enviadas al laboratorio de alimentos CICTA de la Universidad Industrial de Santander (UIS) donde le realizaron las pruebas de cloruros y se obtuvieron los siguientes resultados:

7.2.3.1 Prueba de cloruro carne marinada con salmuera estándar.

En la siguiente imagen se puede observar los resultados obtenidos de la carne marinada con la salmuera estándar:

		LABORATORIO DE ALIMENTOS CICTA	INFORME DE ENSAYO	FOITIE.01 Versión: 12
			INF 4312-22	

INFORME DE ENSAYO

FECHA DE EMISIÓN:	2022-12-01	CÓDIGO DE MUESTRA:	M 4312-22
FECHA DE RECEPCIÓN:	2022-11-17	FECHA DE ANÁLISIS:	2022-11-27 a 2022-11-28
PLAN DE MUESTREO:	No aplica	LUGAR DE ANÁLISIS:	Laboratorio de Alimentos CICTA

INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE

NOMBRE/EMPRESA:	Sadam Hernández	TELÉFONO:	318 715 5541
DIRECCIÓN:	Carrera 17 N.º 16-66 Barrio San Francisco – Bucaramanga		
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	Carne salmuera estándar		

TABLA 1. RESULTADOS ANÁLISIS DE M 4312-22

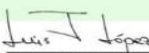
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO DE ANÁLISIS / Normatividad
Cloruros	g/100 g muestra (%)	0,36	Titulometría NTC 696:1973

REVISÓ



MSc. Arley R. Villamizar J.
Químico PQ-2839
Coordinador técnico y calidad

AUTORIZÓ



Dr. Luis Javier López
PhD. Qca. Bioquímica y Ciencia de Alimentos
Director

NOTA: a) Este informe de resultados corresponde únicamente a la muestra recibida y analizada en el laboratorio. b) Sin la aprobación del laboratorio, no se puede reproducir este informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad. c) El laboratorio no se hace responsable por la información suministrada por el cliente.

FIN DEL INFORME

7.2.3.2 Prueba de cloruro carne marinada con salmuera reducida al 20%

En la siguiente imagen se puede observar los resultados obtenidos de la carne marinada con la salmuera reducida al 20%:

	LABORATORIO DE ALIMENTOS CICTA	INFORME DE ENSAYO	FOITIE.01
		INF 4310-22	Versión: 12

INFORME DE ENSAYO

FECHA DE EMISIÓN:	2022-12-01	CÓDIGO DE MUESTRA:	M 4310-22
FECHA DE RECEPCIÓN:	2022-11-17	FECHA DE ANÁLISIS:	2022-11-27 a 2022-11-28
PLAN DE MUESTREO:	No aplica	LUGAR DE ANÁLISIS:	Laboratorio de Alimentos CICTA

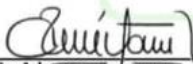
INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE

NOMBRE/EMPRESA:	Sadam Hernández	TELÉFONO:	318 715 5541
DIRECCIÓN:	Carrera 17 N.º 16-66 Barrio San Francisco – Bucaramanga		
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	Carne salmuera reducida al 20%		

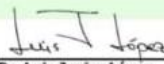
TABLA 1. RESULTADOS ANÁLISIS DE M 4310-22

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO DE ANÁLISIS / Normatividad
Cloruros	g/100 g muestra (%)	0,30	Titulometría NTC 696:1973

REVISÓ


MSc. Arley R. Villanizar J.
Químico PQ-2839
Coordinador técnico y calidad

AUTORIZÓ


Dr. Luis Javier López
PhD. Qca. Bioquímica y Ciencia de Alimentos
Director

NOTA: a) Este informe de resultados corresponde únicamente a la muestra recibida y analizada en el laboratorio. b) Sin la aprobación del laboratorio, no se puede reproducir este informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad. c) El laboratorio no se hace responsable por la información suministrada por el cliente.

FIN DEL INFORME

7.2.3.3 Prueba de cloruro carne marinada con salmuera decida al 30%

En la siguiente imagen se puede observar los resultados obtenidos de la carne marinada con la salmuera reducida al 30%:

		LABORATORIO DE ALIMENTOS CICTA	INFORME DE ENSAYO	FOITIE.01
			INF 4311-22	Versión: 12

INFORME DE ENSAYO

FECHA DE EMISIÓN:	2022-12-01	CÓDIGO DE MUESTRA:	M 4311-22
FECHA DE RECEPCIÓN:	2022-11-17	FECHA DE ANÁLISIS:	2022-11-27 a 2022-11-28
PLAN DE MUESTREO:	No aplica	LUGAR DE ANÁLISIS:	Laboratorio de Alimentos CICTA

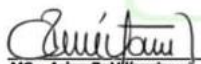
INFORMACIÓN SUMINISTRADA POR EL CLIENTE

NOMBRE/EMPRESA:	Sadam Hernández	TELÉFONO:	318 715 5541
DIRECCIÓN:	Carrera 17 N.º 16-66 Barrio San Francisco – Bucaramanga		
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	Carne salmuera reducida al 30%		

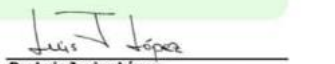
TABLA 1. RESULTADOS ANÁLISIS DE M 4311-22

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO DE ANÁLISIS /Normatividad
Cloruros	g/100 g muestra (%)	0,25	Titulometría NTC 696:1973

REVISÓ


MSc. Arley R. Villamizar J.
Químico PQ-2839
Coordinador técnico y calidad

AUTORIZÓ


Dr. Luis Javier López
PhD. Qca. Bioquímica y Ciencia de Alimentos
Director

NOTA: a) Este informe de resultados corresponde únicamente a la muestra recibida y analizada en el laboratorio. b) Sin la aprobación del laboratorio, no se puede reproducir este informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad. c) El laboratorio no se hace responsable por la información suministrada por el cliente.

FIN DEL INFORME

En las imágenes anteriores se pueden observar los resultados de cloruros obtenidos de las muestras de carnes marinadas, de esta manera logramos ver la reducción significativa desde la muestra estándar hasta la reducida al 30%.

Donde la muestra estándar tiene un % de sal/sodio de 0,36 por cada 100g de muestra, seguidamente la reducida al 20% que contiene 0,30% y por último la reducida al 30% que contiene un 0,25% de sal/sodio.

7.3 SE ESTABLECIÓ EL PROCESO DE MARINADO CON MEJORES RESULTADOS ARROJADOS EN LAS PRUEBAS.

Después de realizar el cumplimiento de los objetivos anteriores del marinado por inyección y realizar pruebas fisicoquímicas y sensoriales, se estableció la salmuera con los mejores resultados, la cual fue la que se le realizó la reducción al 30%, después de terminado el análisis sensorial, esta fue la muestra que obtuvo una mejor aceptación en los jurados, identificando la efectividad que obtuvo este proyecto investigativo y dándole cumplimiento a cada uno de los objetivos planteados.

Es muy importante resaltar que para realizar todo este proceso se aplicaron buenas prácticas de manufactura (BPM) y de esta manera se logró evitar la contaminación del producto.

8 CONCLUSIONES

Obtenidos los resultados en la experimentación se demostró que la muestra con la reducción del 30% con la que se realizó el marinado por inyección, se considera como la formulación que presenta mayor satisfacción respecto al objetivo planteado como se evidencia en el análisis físico-químico de determinación de cloruros dando un resultado de $0,25\% \times 100g$ de muestra analizada, significativamente menor al de la formulación de la salmuera estándar que se encuentra en un valor de $0,36\%$, demostrando el método más útil para potencializar los atributos más importantes en los cuales se basa el consumidor a la hora de calificarla calidad de la carne y los diferentes atributos sensoriales.

Al realizar la comparación de los valores las características físico-química de la carne mediante la prueba de Tukey ($p < 0,05$) se evidenció que no presentaron diferencias significativas en cuanto al porcentaje de inyección, pH y capacidad de retención de agua (CRA) en los tres ensayos realizados.

Si bien es cierto que la salmuera reducida al 30% arrojó los mejores resultados, es importante que la empresa se proponga nuevas investigaciones que permitan mayor reducción de los cloruros en los productos cárnicos, en comparación con la normativa vigente.

9 RECOMENDACIONES

Es importante seguir implementando este tipo de investigaciones sobre los productos cárnicos procesados o no procesados con el fin de seguir la reducción de sal/sodio en estos productos cárnicos, ya que son un alimento de alto consumo. La Resolución 810 de 2021, por la cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos de etiquetado nutricional y frontal que deben cumplir los alimentos envasados o empacados para consumo humano, establece un porcentaje de sodio de 400mg por cada 100g de producto y por medio de esta línea de estudios podemos llevar al mercado productos sanos, de calidad generando la confianza en los consumidores en la prevención y una mejor salud, esto unido a los buenos hábitos de alimentación.

Verificación del porcentaje de merma de la producción, ya que se obtiene un porcentaje mayor en producción al que se tiene calculado en formulaciones; esta es una problemática ya que le genera pérdidas significativas a la empresa, mediante un trabajo investigativo es recomendable realizar el estudio y verificación de esta de tal manera que se realicen los ajustes necesarios para mitigar las pérdidas.

Se recomienda a la empresa para mejorar sus condiciones sanitarias y la gestión de la inocuidad la implementación del sistema HACCP ya que este ayuda a identificar los peligros relacionados con la seguridad del consumidor que puedan ocurrir en la cadena alimentaria, estableciendo los procesos de control para garantizar la inocuidad del producto, también aumenta la responsabilidad y el grado de control de la industria de alimentos ya que este sistema implementado de modo adecuado estimula mayor compromiso de los manipuladores de alimentos y garantiza su inocuidad, además de motivar a los operarios, es importante implementarlo en la empresa ya que no se cuenta con este sistema y este ayuda a la mejora continua y calidad de los productos finales.



La empresa ALDECAR S.A.S. en los últimos años ha venido creciendo en el mercado lo que requiere un mayor volumen de producción y una bodega de almacenamiento mucho más adecuada, es necesario realizar una reorganización de las áreas de la empresa o transportarse a un lugar más amplio para la comodidad de los trabajadores y de esta manera mitigar errores de espacio y almacenamientos de las materias primas y productos terminado por producción.

10 BIBLIOGRAFÍA

- agroaldia. (2017). ministerio de agricultura. gobierno del Perú . Obtenido de http://agroaldia.minagri.gob.pebiblioteca/download/pdf/videoconferencias/2017/estudio_cacao_para_ica.pdf
- Alvarado, C. (2008). Productos avícolas con valor agregado. Quinto Simposio Internacional de procesamiento de aves y calidad de producto. Asociación nacional de especialistas en ciencias avícolas de México a.c. Y la universidad de Texas a&m. León Guanajuato. Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/6793/1/240336.pdf>
- Arroyo, c. R. (2018). Evaluación del efecto de la presión de vacío y potencial hidrógeno sobre la vida útil de embutidos de pollo (*Gallus gallus domesticus*). Revista de sistemas experimentales, 5(15), 17–23. Obtenido de http://www.ecorfan.org/bolivia/researchjournals/sistemas_experimentales/vol5num15/revista_de_sistemas_experimentales_v5_n15_4.
- Cantor, a. (2013). Evaluación del proceso de marinado. Obtenido de <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/17663/0478400.pdf?sequence=1>
- Dransfield. (1984). Mejoramiento de la textura de la carne en productor marinos. Obtenido de <https://xdoc.mx/documents/mejoramiento-de-en-productor-marinado-5e640321dce19>
- Fao. (2014). Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura) 2014. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-i4137s.pdf>
- Fenema. (1970). "química de los alimentos. Pág. 120-130. Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/6793/1/240336.pdf>
- Forrest, j. A. (1979). Fundamentos de la ciencia de la carne. Zaragoza: acribia. 1979. 365p (1) (6) (16). Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/9460/1/84t00107.pdf>

- Geovanna, a. (2011). Utilización de ácido cítrico en diferentes porcentajes en el marinado de pechugas de pollo. Obtenido de <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/9460/1/84t00107.pdf>
- Guillermo, q. (1985). Tecnología de carnes y productos carnicos. Editorial acribia ,pagina 121. Obtenido de <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/17663/0478400.pdf?sequence=1>
- Hoogenkamp, h. (2003). “la carne avícola permite un mayor nivel de procesado”, avicultura profesional, vol. 21, pág. 10-12. Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6793/1/240336.pdf>
- Irwin hornstein y aaron wasserman. (2000). Mejoramiento de la textura de la carne en productor marinados. Obtenido de <https://xdoc.mx/documents/mejoramiento-de-en-productor-marinado-5e640321dce19>
- Jorge r, y. B. (2016). Efecto del empacado al vacio sobre el ph, numero de lactobacillus, coliformes y e. Coli. En carnes molidas de res. Obtenido de https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/jornadas/2001/comunicaciones/2001_cdp_62.pdf
- Keeton, j. (1997). “procesamiento de productos avícolas con valor agregado”, memorias del curso de procesamiento mexicano de aves y calidad del producto. Asociación nacional de especialistas en ciencias avícolas de México, México d.f. Obtenido de <http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6793/1/240336.pdf>
- Labadie, j. (1999). Meat science, 52, 299-305. Págs. https://www.aida-itea.org/aida-itea/files/jornadas/2001/comunicaciones/2001_cdp_62.pdf.
- Marta, x. (2010). Procesos de fabricación de productos cárnicos cocidos de musculo entero ii: inyección y tenderización, revista metal pág 44, 2010. Obtenido de <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/17663/0478400.pdf?sequence=1>
- Méndez, r. (2012). Principales riesgos microbiológicos de los productos cárnicos crudos-curados envasado en atmósfera modificadas y/o vacío de interés económico en casitas y león. Universidad de león, 43–45. Obtenido de https://buleria.unileon.es/bitstream/handle/10612/2177/tesis_4c2df6.pdf?sequence=1

- Ministerio de salud y proteccion social. (2013). Resolucion numero 2674 . Obtenido de
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/lists/bibliotecadigital/ride/de/dij/resolucion-2674-de-2013.pdf>
- Owens, m. C. (2001). "coated poultry products in poultry processing". Chapter 13. Edited by sams, r. A. Crc. Press. Usa. Obtenido de
<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6793/1/240336.pdf>
- Pearson, a. (1996). "química alimentaria. Pág140-145. Obtenido de
<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6793/1/240336.pdf>
- Ramírez, b. E. (2018). Empaque para la conservación de carne y productos cárnicos. Agro productividad, 6(1), 2. Obtenido de
<https://revistaagroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/449>
- Ramos, s. (2014). Mejoramiento en las propiedades sensoriales de la carne en marinados.monografía para optar al título de ingeniero en alimentos. Universidad nacional. José faustino sánchez, huacho-pero, pág. 55-74. Obtenido de
<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6793/1/240336.pdf>
- Rocha de mcguire, a. (2011). Fisiología de la marinación: ¿qué sucede en la carne? Carnetec, 95. Obtenido de <http://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/ebb49118-f096-43fd-a3cb-df6891231aca/d-cd88639.pdf>
- Silva, p. (2008). "marinado en carnes vacunas. Trabajo monográfico para optar al título de tesis. Universidad nacional autónoma de nicaragua, pág. 25-27. Obtenido de
<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6793/1/240336.pdf>
- Smith, a. (1999). Composición química de la carne. Pág. 160-200. Obtenido de
<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6793/1/240336.pdf>
- Social, m. D. (2007). Decreto 1500, en ejercicio de sus atribuciones constitucionales y legales, en especial las conferidas por el numeral 11 del artículo 189 de la constitución política y en desarrollo de las leyes 09 de 1979 y 170 de 1994.

- Obtenido de
<https://corponarino.gov.co/expedientes/juridica/2007decreto1500.pdf>
- Social, m. D. (2007). Resolucion numero 2905. Obtenido de
<https://corponarino.gov.co/expedientes/juridica/2007decreto1500.pdf>
- Social, m. D. (2007). Resolucion numero 2905 . Obtenido de
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/lists/bibliotecadigital/ride/de/dij/resolucion%202905%20de%202007.pdf>
- Yunieth b., d. D. (2017). Elaboracion de un marinador para productos carnicos con la aplicacion de una prueba sensorial afectiva de preferencia por ordenamiento. Obtenido de
<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/6793/1/240336.pdf>
- Yusta b., m. J. (2021). Informe del contenido en sal en los alimentos; análisis comparativo del contenido en sal en 21 subcategorías de alimentos en el plan de colaboración para la mejora de la composición de los alimentos y bebidas y otras medidas 2020 y los indicadores de refe. Obtenido de
https://www.aesan.gob.es/aecosan/docs/documentos/nutricion/informe_reduccion_sal_oms_plan_naos.pdf

11 ANEXOS

11.1 ANEXO 1. PESAJE DE INGREDIENTES Y ELABORACIÓN DE LAS SALMUERAS.





11.2 ANEXO 2. DETERMINACIÓN DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS A LAS SALMUERAS.





11.3 ANEXO 3. FICHA TECNICAS DE LAS SALMUERAS