

**EVALUACION DE CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS EN CHORIZOS
PRECOCIDO SUSTITUYENDO LOS NITRITOS Y NITRATOS POR RAMA DE
APIO (*Apium graveolens*) COMO CONSERVANTE**

**MAYERLY PABON BLANCO
FLOR ANGELA YALI PINILLA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA
PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2018**

**EVALUACION DE CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS EN CHORIZOS
PRECOCIDO SUSTITUYENDO LOS NITRITOS Y NITRATOS POR RAMA DE
APIO (*Apium graveolens*) COMO CONSERVANTE**

**MAYERLY PABON BLANCO
FLOR ANGELA YALI PINILLA**

**Proyecto presentado como requisito para obtener el título Profesional en
Producción Agroindustrial**

**Director:
CARLOS IVAN DUQUE ACEVEDO
Ingeniero de alimentos**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
INSTITUTO DE PROYECCIÓN REGIONAL Y EDUCACIÓN A DISTANCIA
PRODUCCIÓN AGROINDUSTRIAL
BUCARAMAGA
2018**

DEDICATORIA

Dedico este logro a todos los que creyeron en mí, que me apoyó, amigos y familiares y a esta institución que me ha formado y en especial a mi papito Dios por darme la oportunidad y la dicha de la vida. Al brindarme los medios necesarios para continuar mis estudios, y siendo un apoyo incondicional para lograrlo ya que sin él no hubiera podido.

A mis padres, Fidelina Blanco y Hernando Pabon, por la crianza sembrar en mí la educación y los valores en especial por los consejos y estar siempre pendientes de mí en la formación como persona.

A mi futuro esposo (amor), Juan pablo hernandez por su apoyo incondicional en todos los momentos de mi trayectoria universitaria, por la paciencia y comprensión por siempre darme voz de aliento todo el tiempo.

A mi Compañera de Estudio Flor Angela yali (Cerebro), gracias por aceptar ser mi compañera y vivir esta experiencia juntas, Dios te guie en este nuevo proyecto de vida profesional.

MAYERLY PABON BLANCO

DEDICATORIA

Primeramente doy gracias a Dios, sobre todas las cosas, por ser mi guía y mi fortaleza para lograr todas las metas que me he propuesto en la vida. “Con El todo, sin El nada”

A mi padre querido, Ober José por haberme dado la vida y por sus luchas constantes de trabajo y esfuerzo, para que nunca me faltara nada. “Gracias mi Viejo querido que Dios me lo Bendiga por siempre.” Te amo.

A mi adorado esposo, Álvaro Javier, regalo maravilloso que Dios cruzó en mi camino, gracias amor por tu paciencia al cuidar cada noche de nuestros dos pequeños bebés (Ashley Salome y Samuel Felipe) que es el motor de mi vida, para que yo pudiera responder en la Universidad, por tus concejos de lucha, perseverancia y apoyo incondicional. “gracias por tanto amor desinteresado.”

A todos mis familiares, por haberme tendido la mano, cuando más lo necesite estuvieron ahí.

A mi compañera de equipo, Mayerly (Pinky), que a pesar de nuestras diferencias y tropiezos en el transcurso de nuestra carrera, siempre hemos estado juntas y nos hemos apoyado, por lo cual, logramos cumplir nuestra meta. Hoy podemos decir: Misión Cumplida.

FLOR ANGELA YALI PINILLA

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Industrial De Santander por establecer este programa en el municipio de san Alberto (Cesar).

A mi director del proyecto el Ing. Carlos Iván Duque Acevedo por darlos una lesión de vida con este proyecto.

Al Coordinador del CAE- San Alberto el Dr. Jaime Augusto Ortiz Salazar, por su paciencia y entrega donde sacrifica tiempo de familia por apoyarnos con nuestro sueño de ser profesional y sembrar en nuestra mentes el valor de crecimiento y que todos los sueños son posible.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	20
1. MARCO DE REFERENCIA	24
1.1 MARCO CONTEXTUAL	24
1.2 MARCO DE TEORICO	27
1.2.1 Antecedente	27
1.2.1.1 Antecedentes del Mercado Embutidos	27
1.2.2 Tipo de Embutidos	28
1.2.3 Aditivos Cárnicos	30
1.2.4 Aditivos Seguros	32
1.2.5 Transferencia de los aditivos alimentarios a los alimentos	33
1.2.6 Aditivos con Riegos para Salud Humana.....	34
1.2.7 Aditivos o especies vegetales usadas en productos cárnicos	37
1.2.8 Nitritos y Nitratos.....	38
1.2.9 Toxicidad de nitritos, nitratos y nitrosaminas	40
1.2.10 Vegetales como fuente de nitritos	42
1.2.11 Apio.....	43
1.2.12 Prueba Organoléptica	46
1.2.13 Selección de panelistas	47
1.2.14 Evaluacion sensorial	47

1.2.15 Prueba Microbiológica.....	48
1.3 MARCO CONCEPTUAL	49
1.4 MARCO GEOGRÁFICO	55
1.5 MARCO LEGAL	57
1.5.1 Decreto 3075 de 1997.....	57
1.5.2 Norma Técnica Sectorial Colombiana NTS-USNA 007	58
1.5.3 Ley 9 de 1979	58
1.5.4 Resolución 5109 de 2005	58
1.5.5 Decreto 1575 de 2007.....	59
1.5.6 Resolución 765 de 2010.	59
1.5.7 Ley 1122 de 2007	59
1.5.8 Resolución 4125 de 1991	59
1.5.9 Decreto 2162 de 1983.....	60
1.5.10 CONPES 3676.....	60
2. DISEÑO METODOLOGICO	62
2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	62
2.2 POBLACIÓN	62
2.3 MUESTRA	62
2.3.1 Muestra poblacional	62
2.3.2 Muestras experimentales	63
2.4 PROCESO DE INVESTIGACION	63
2.4.1 Primera etapa (Formulación)	64
2.4.2 Segunda Etapa (Elaboración del producto)	64

2.4.3 Tercera Etapa (Prueba de Aceptabilidad y Durabilidad)	64
2.4.4 Cuarta Etapa (Análisis Microbiológicos)	65
2.5 HIPÓTESIS.....	65
2.5.1 Hipótesis Nula:	65
2.5.2 Hipótesis Alterna:	65
2.6 VARIABLES	66
2.6.1 Variable Independiente:	66
2.6.2 Variable Dependiente:.....	66
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	67
3.1 FORMULACIÓN DE LOS CHORIZOS	67
3.2 DIAGRAMA DE PROCESO DE ELABORACION CHORIZO.....	68
3.3 ELABORACION DEL PRODUCTO.....	70
3.3.1 Rendimiento de Materia Prima en Proceso de Embutido	70
3.3.2 Porcentaje Perdida de Materia Prima en Proceso de Embutido	71
3.3.3 Producción Unidad de Chorizo por tratamiento	72
3.3.4 Porcentaje de Pérdida de peso (gramos) por el proceso de secado	73
3.3.6 Ficha técnica del Producto (Chorizo Mixto Variedad Antioqueño)	76
3.4 PRUEBA ACEPTABILIDAD	78
3.4.1 Prueba Preferencia	78
3.4.2 Prueba Preferencia por Ordenamiento	79
3.4.3 Prueba hedónica de 9 puntos	80
3.4 PRUEBA MICROBIOLOGICA.....	82
4. CONCLUSIONES	83

BIBLIOGRAFIA.....	86
ANEXOS.....	89

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Mercado de alimentos en Colombia, subcategoría derivados de la carne (miles de millones)	28
Tabla 2. Clasificación y Característica de Tipo de Embutidos	30
Tabla 3. Clasificación de los vegetales de acuerdo al contenido de nitrato (mg/kg de masa fresca)	43
Tabla 4. Concentración de nitratos para alguno vegetal, cereal, leguminoso	45
Tabla 5. Formulación de Elaboración de chorizo mixto Variedad antioqueño por Tratamiento.....	67
Tabla 6. Peso total de Materia Prima y Chorizo Fresco con porcentaje de Rendimiento y perdida	70
Tabla 7. Rendimiento de producción de unidad de Chorizo por tratamiento	72
Tabla 8. Ficha Técnica de Producto Terminado – Chorizo Mixto Antioqueño	76
Tabla 9. Tabulación de la Prueba de Preferencia por tratamientos	78
Tabla 10. Tabulación de la Prueba de Preferencia por Ordenamiento	80
Tabla 11. Clasificación de puntaje por categoría en Prueba Hedónica.....	81
Tabla 12. Tabulación de los Promedios de las características (olor, Color, sabor y textura) por medio prueba hedónica de nueve puntos.....	81
Tabla 13. Resultado de Análisis Microbiológico.....	82

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Diagrama de Procesos de Elaboración de Chorizo mixto	69
Gráfica 2. Porcentaje de Perdida de Materia Prima en el Embutido	71
Gráfica 3. Porcentaje de Pérdida de peso (gramos) chorizo Mixto por el proceso de secado	73
Gráfica 4. Porcentaje de participación por tratamiento de la prueba de Preferencia	79

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Ubicación de San Alberto en el departamento del Cesar	56
Figura 2. Chorizos terminados por tratamiento – Evaluación del Color	74
Figura 3. Chorizos terminados por tratamiento – Evaluación del Textura.....	75

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. Fabricación de Chorizo mixto variedad Antioqueño	89
ANEXO B. Mezcla de los ingredientes del chorizo	90
ANEXO C. Secado de Chorizo en el Horno	90
ANEXO D. Formato de Preferencia y preferencia por ordenamiento.....	91
ANEXO E. Formato de Prueba hedónica de 9 puntos	92
ANEXO F. Resultado de Análisis Microbiológicos	93

RESUMEN

TÍTULO: EVALUACION DE CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS EN CHORIZOS PRECOCIDO SUSTITUYENDO LOS NITRITOS Y NITRATOS POR RAMA DE APIO (*Apium graveolens*) COMO CONSERVANTE.¹

AUTORES: PABON BLANCO MAYERLY, YALI PINILLA FLOR ANGELA ²

PALABRAS CLAVES: Vegetales con nitritos, rama de apio, nitrato, nitrito.

DESCRIPCIÓN:

El presente proyecto, se trabajó la sustitución de nitritos y nitratos (sal de nitro) presente en la elaboración de chorizo mixto de variedad antioqueño, por el reemplazo de la rama de apio en proporcionalidad de referencia del 3, 6, 9 y 18% respecto al 0,3%, dando que entre mayor se la utilización de rama de apio se presenta menor perdida de materia prima en la elaboración pero mayor pérdida de peso en el proceso de secamiento del chorizo, esto lo reflejan los tratamiento T₃ y T₄, por lo que, es conveniente conocer que a mayor humedad mayor perdida en el proceso de secamiento en la producción de los productos cárnicos.

La inclusión de rama de apio, tiene una inferencia directa el color y textura de la elaboración del chorizo, debido que los tratamientos que se incluyó mayor valor de la rama de apio, presentaron color verdoso y falta de compactación, por lo que, se concluye que las proporciones de sustitución superiores del 6%, pueden alterar estas características.

Según las pruebas de aceptación, reportaron que los 40 panelistas encuestados tienen un preferencia al tratamiento control (T₀) del 37,5%, permitiendo reconocer que la mayoría de los encuestados, no pudieron determinar la presencia de la rama de apio en el sabor, pero si en la presencia desagradable en los tratamientos que le adiciono esta materia prima(rama de apio), por lo que, se concluye que para evitar el rechazo no utilizar una sustitución superior al 6%, ya que esto tiene significancia en las características organolépticas del producto.

¹ PROYECTO DE GRADO

² Estudiantes de X semestre de Producción Agroindustrial de la Universidad Industrial de Santander

ABSTRACT

TITLE: EVALUATION OF ORGANOLEPTIC CHARACTERISTICS IN PREHEATED CHORIZOS SUBSTITUTING THE NITRITES AND NITRATES BY APIA BRANCH (*Apium graveolens*) AS A PRESERVATIVE.³

AUTHORS: PABON BLANCO MAYERLY, YALI PINILLA FLOR ANGELA⁴

KEYWORDS: Vegetables with nitrites, branch of celery, nitrate, nitrite.

DESCRIPTION:

The present project, worked the substitution of nitrites and nitrates (salt of nitro) present in the elaboration of mixed chorizo of Antioquian variety, by the replacement of the branch of celery in proportionality of reference of 3, 6, 9 and 18% respect to 0.3%, given that the higher the use of the celery branch, the lower the loss of raw material in the processing but the greater weight loss in the drying process of the chorizo, this is reflected in the T3 and T4 treatments, which, it is convenient to know that the greater the humidity, the greater the loss in the drying process in the production of meat products.

The inclusion of the celery branch has a direct inference to the color and texture of the elaboration of the chorizo, because the treatments that included the highest value of the celery branch presented a greenish color and lack of compaction, therefore, it is concluded that the proportions of substitution higher than 6% can alter these characteristics.

According to the acceptance tests, they reported that the 40 panelists surveyed have a preference to the control treatment (T0) of 37.5%, allowing to recognize that most of the respondents could not determine the presence of the branch of celery in the flavor, but if in the unpleasant presence in the treatments that add this raw material (branch of celery), so, it is concluded that to avoid rejection do not use a substitution greater than 6%, since this has significance in the organoleptic characteristics of the product.

³ GRADUATION PROJECT.

⁴ Students of X semester of Agroindustrial Production of the Industrial University of Santander.

INTRODUCCIÓN

En Colombia el sector productos cárnicos (carnes frías o embutidos) en los últimos años ha aumentado considerablemente debido a su facilidad, lo que genera un crecimiento sostenible para este tipo de empresas⁵. Este tipo de productos son preferidos por el público ya que son de la categoría de alimentos listos para el consumo, son fáciles de servir, y se usan en gran variedad de recetas, ahorrando tiempo en su preparación. Adicional ofrecen características organolépticas destacadas, que permiten su preferencia en el consumo.⁶

A través del tiempo los productos cárnicos procesados han sido señalados como alimentos no recomendados por contener altos niveles de grasa, sodio y aditivos químicos⁷, La Industria de carnes frías o embutidos ha evolucionado y en la actualidad produce alimentos con reducciones sustanciales de sodio, grasa, adición de ingredientes funcionales y la sustitución de algunos componentes químicos, para obtener productos más sanos y naturales⁸. Sin embargo los productos cárnicos por su composición no pueden sustituir en su totalidad los aditivos y conservantes químicos (nitritos, fosfatos, entre otros) por los que han sido cuestionados, debido a que estos son los que permiten garantizar sus características organolépticas tradicionales y darle larga vida útil a los productos.⁹

Basado en lo anterior, la nueva tendencia para alimentarse el ser humano, se deriva en dos circunstancias; primero, en informarse adecuadamente sobre los

⁵ MEDINA, L. Informe Integral – Cárnicos. Presidencia de NUTRESA. [En línea], 2015. Disponible en Internet: <https://goo.gl/1ZKfyi>.

⁶ MONTILLA, A. y FRANCO, B. Plan de Empresa de Productos Cárnicos naturales. Maestría en Ingeniería Industrial. Santiago de Cali. Universidad ICESI, 2014, p. 12.

⁷ RESTREPO, C y LOPEZ, D. Embutidos: evolución y proyección de un mercado cambiante. Ingeniería de Alimentos, 2013, p. 24-27.

⁸ TECNAS. Embutidos: Evolución y proyección de un mercado cambiante. Investigaciones, Desarrollo e Innovación para la Industria Alimentaria. [En línea], 2013. Disponible en Internet: <http://tecnas.com.co/embutidos-evoluci%C3%B3n-y-proyecci%C3%B3n-de-un-mercado-cambiante>.

⁹ Opcit. MONTILLA, p. 12.

contenidos nutricionales y materia prima que componen los productos que consumen y segundo, que esto no produzcan alteraciones en su vida, con enfermedades de riesgos cardiovasculares, por eso los productos no sólo deben ser de fácil preparación, sino también buenos para la salud.

Todos estos hechos generan el interés en desarrollar la idea de elaborar un embutido tipo chorizo sin adición de nitritos y nitratos artificiales, al sustituirlos por los que contienen algunos vegetales tales como la rama de apio, sin afectar sus características fisicoquímicas, y así genere valor para los consumidores y se adecue a las nuevas tendencias alimenticias, sino también en una solución oportuna a los problemas de salud generados por los consumos de carnes frías tradicionales. Por tal motivo, se genera la siguiente incógnita, ¿Qué tanto porcentaje se puede sustituir los nitritos y nitratos que se utilizan para elaborar los chorizo por los contenidos en el tallo de apio?

El riesgo de contraer cáncer por el consumo de embutidos está relacionado directamente por algunos de los conservantes que estos contienen entre estos nitritos y nitratos artificiales, mejor llamados sal nitro¹⁰. El cual se utiliza para conservar por más tiempo este tipo de productos y así alargar su vida útil, acelerando su proceso de maduración de la carne, existen otros métodos artesanales que representan menos riesgos para el consumo humano. Y a su vez hagan el proceso de maduración y conservación de los productos cárnicos. Estas sustancias también las podemos encontrar en algunas frutas y vegetales (espinacas, lechuga, cardos, perejil, apio, patatas, brócoli etc.) como lo son nitritos y nitratos naturales, el consumo de productos hechos a base de carne se alinea cada vez más con el concepto de Food Safety (seguridad alimentaria) en donde todos los implicados desde el productor hasta el consumidor hace frente a tener cada día un mercado más saludable y responsable.

¹⁰ NITRITO, NITRATOS Y NITROSAMIDAS. BOMBA TOXICA. Rescata tu Salud. [En línea], 2012. Disponible en Internet: <https://goo.gl/e71daT>.

Lo que nos con lleva a elaborar una exhaustiva investigación tipo experimental, para lograr determinar si es viable o no la sustitución de este tipo de sustancias sintéticas por las encontradas en ciertos vegetales para hacerlos más natural. Uno de los principales objetivos de esta investigación es sustituir nitritos y nitratos artificiales por los contenidos naturales presentes en la rama de apio (*Apium graveolens*) para la elaboración de embutidos. Este vegetal, es el que más se acomoda a las características organolépticas y sensoriales de este tipo de productos sin alterar drásticamente su sabor convencional, es importante también determinar por medio de varios experimentos las concentraciones de nitritos y nitratos más adecuados para la conservación y maduración de productos cárnicos.

Responder a la necesidad de una producción de alimentos sin perseverantes artificiales ni colorantes; debería ser una prioridad en el sector de alimentos cárnicos procesados, para generar productos orgánicos más saludables, teniendo en cuenta que la mayoría de los aditivos empleados no son de origen natural, nuestra propuesta se fundamenta en la generación de un producto cárnico curado tipo embutido y secado, sin adición de nitritos sintéticos, con las mismas características sensoriales y de seguridad microbiológica que los productos elaborados con la formulación convencional, para este fin se evaluará el uso de algunos vegetales, ya sea en polvo o en jugo para el curado de la carne, como reemplazo de origen natural a las sales sintéticas.

Este proyecto investigativo tiene como alcance lograr establecer por medio de encuestas y pruebas microbiológicas, tiempo de degradación del producto, sabor color, textura y nivel de aceptación de concentración de sustitución de nitritos artificiales por los contenidos en la rama de apio (*Apium graveolens*) y cumpliendo los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar la utilización del apio como fuente de pigmentación y remplazo de los nitritos y nitratos en un producto carnico, garantizando que no cambie sus propiedades fisicoquímicas, Microbiológicas y organolépticas
- Determinar diferentes concentraciones de utilización de rama de apio para la formulación que se asemeje a la convencional sustituyendo la sal de nitro como conservantes de productos cárnicos saludables.
- Determinar la aceptación del producto en diferentes concentraciones de utilización de rama de apio, por medio de prueba sensoriales.
- Evaluar el rendimiento de la materia prima y el producto elaborado en cada uno de los tratamientos aplicados

Estandarización de formulación, con el fin evaluar la utilización del apio como fuente de pigmentación y remplazo de los nitritos y nitratos en un producto cárnico, garantizando que no cambie sus propiedades fisicoquímicas, Microbiológicas y organolépticas.

1. MARCO DE REFERENCIA

1.1 MARCO CONTEXTUAL

Impactó al mundo entero el más reciente estudio de la Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer (IARC) que consideró que había suficiente evidencia para asegurar que el consumo de carnes procesadas causas cáncer colon rectal y la carne roja probablemente también.¹¹

La industria alimentaria está volcada en ofrecer al consumidor productos cada vez más saludables y el sector cárnico es puntero en este aspecto. El consumo de productos cárnicos está influenciado por muchos factores diferentes (socio – económicos. Religioso, hábitos de consumo, factores sensoriales, etc.), pero son los factores relacionados con la variable salud los que se han transformado en una tendencia unificadora de todos ellos. Plenamente consiste que el consumidor busca productos cárnicos cada vez más saludables, la industria trabaja en diferentes líneas de innovación para satisfacer esta necesidad.¹²

La generación de las características particulares de los productos curados (color, aroma y sabor), se basa en la incorporación de nitritos y nitratos, siendo el nitrito un verdadero agente de curado. Esta sustancia además de modificar las características sensoriales, impacte seguridad microbiana al producto terminado. No se conoce un compuesto que por sí solo reemplace las funciones tecnológicas y antimicrobiológicas que aporta el nitrito en los productos cárnicos.¹³

¹¹ SALAS, E. Los embutidos son cancerígenos y la carne roja "probablemente", según OMS vital. [En línea], 2014. Disponible en Internet: <https://goo.gl/Tq6auz>.

¹² MONTILLA A. y FRANCO B. Plan de Empresa de Productos Cárnicos naturales. Maestría en Ingeniería Industrial. Santiago de Cali. Universidad ICESI, 2014, p. 12.

¹³ GALLEGO, R. Fuente alternativa de nitratos para la industria cárnica: Influencia del extracto de apio y cultivos iniciadores sobre el color del jamón cocido tipo Medellín. Escuela Politécnica Superior de. Medellín. Departamento de Ingeniería, 2014, p.38.

Cui y col (2010), evaluaron la capacidad antibotulínica de 90 tipos diferentes de extractos de plantas y vegetales frescos, hierba y especias deshidratadas, y plantas medicinales de origen chino, tanto individualmente, como en combinación con nitrito de sodio. Los autores lograron demostrar en un modelo cárnico, que los extractos de nuez moscada y salvia solubles en alcohol, la fracción soluble del extracto de clavo y 10 mg / Kg de nitrito presentan un efecto sinérgico que pueden tener una gran repercusión en el control de *C. botulinum* en productos cárnicos mínimamente procesados, sin comprometer las propiedades organolépticas de los productos¹⁴.

En la actualidad los consumidores tienen mayor interés en comprar alimentos más saludables, con ingredientes orgánicos o naturales, es por ello que surge la necesidad de investigar fuentes naturales de nitritos y nitratos. Es bien sabido que los vegetales como el Apio son fuentes de nitratos a nitritos. El objetivo de este artículo es proporcionar información sobre alternativas naturales de curado para la elaboración de embutidos y otros productos cárnicos curados.¹⁵

La investigación que lleva a cabo actualmente el Grupo de Ciencia y Tecnología de la Carne, el Pescado y sus Productos en la Facultad de Veterinaria de la universidad de Zaragoza está encaminada a la búsqueda de sistemas naturales que permitan alargar la vida útil de las carnes envasadas. Entre los sistemas investigados destaca por su eficacia el uso de diversos antioxidantes naturales.¹⁶

Antioxidantes procedentes de extractos de plantas: Extractos de romero y orégano, Extractos de tomate rico en licopeno, Pimiento dulce y picante, Pimienta

¹⁴ Ibid., p. 26.

¹⁵ MONTIEL, E y LOPEZ, A. Vegetales como fuentes de nitritos: una alternativa para curado de carnes. Tema Selectos de Ingeniería de Alimentos. Universidad de Puebla de México, 2015, p. 12.

¹⁶ RONCALÉS, Rabinal. Antioxidantes naturales para extender la vida útil de la carne. Universidad de Zaragoza. Facultad de veterinaria, 2003.

blanca y negra, Extractos de té verde, Harina desengrasada de semillas de borraja.¹⁷

Destacan entre los antioxidantes la borraja, los pimientos dulces y picantes, el orégano y el romero, que incrementan la vida útil hasta un 200%; es decir, multiplican por 3 el tiempo de conservación del color y olor de la carne fresca. Puesto que tanto la harina de borraja como los pimientos confieren algo de color, aroma y sabor no típicos de la carne fresca, los más indicados para su uso comercial parecen ser los extractos de orégano y romero, y en particular este último. Sin embargo, es obligado hacer énfasis en el efecto antioxidante de la harina de semillas de borraja. Así, como se aprecia en la figura siguiente, la borraja, no sólo ejerce un efecto mayor que el del romero, sino que inhibe totalmente la oxidación de lípidos. Este efecto puede ser tenido en cuenta para su aplicación en otros alimentos o sistemas que requieran un potente antioxidante¹⁸.

Conviene añadir que la adición conjunta de vitamina C con cada uno de los antioxidantes mejora su actividad, por lo que es recomendable utilizar siempre esa mezcla.¹⁹

Un estudio desarrollado por el Centro Tecnológico de la Industria Cárnica de La Rioja (CTIC) destaca esta percepción y revela cómo la tradición mediterránea ha empleado, con éxito, sustancias naturales como conservantes. El informe cuenta con la colaboración del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), entidades italianas y una empresa privada del sector.²⁰

¹⁷ Ibid., p. 4.

¹⁸ Ibid., p. 3.

¹⁹ Ibid., p. 3.

²⁰ PELAYO, M. Nuevos conservantes de origen vegetal para embutidos. Eroski Consumer. [En línea], 2009. Disponible en Internet: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2009/10/22/188709.php>.

1.2 MARCO DE TEORICO

1.2.1 Antecedente ²¹

Según un estudio realizado por Zhang, Zhu, Li, Yue, Xiao y Ma (2014), los resultados de los tratamientos con polvo de apio fermentado pueden sustituir el nitrito de sodio convencional para el crecimiento de *Listeria monocytogenes* en la salchicha sin afectar negativamente a la calidad y sensoriales atributos de los productos.

Por otro lado, Gallego Restrepo (2014) incorporo apio en polvo en concentraciones de 0.2, 0.3 y 0.4 %. Los tiempos de retención fueron en 12, 18 y 24 horas. El tratamiento control, que solo se añadió nitrito, mostro un contenido de nitrito residual significativamente mayor que los otros tratamientos utilizados.

Además, Bertol, Fiorentini, Honorato dos Santos, Cortez Sawitzki, Kowski, Lermen Agnes, I. B., Lopes y otros, (2012) mencionan que los productos a base de apio demuestran ser una fuente eficaz de NO₂ y NO₃ para el desarrollo del color, pero el bajo pH del producto indica la necesidad de una mejor evaluación de su uso en el salami fermentado.

1.2.1.1 Antecedentes del Mercado Embutidos ²²

Fenalco (2014) señala que ha existido un crecimiento del 19% anual, en el valor del mercado de los derivados cárnicos en Colombia desde el año 2005 hasta el

²¹ HERRERA, N. Influencia del uso de apio (*Apium graveolens*) en la calidad de los chorizos frescos tipo Cuencano y Parrillero. Facultad de Educación Técnica para el desarrollo carrera de ingeniería agroindustrial. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, 2016, p. 32.

²² MONTILLA A. y FRANCO B. Plan de Empresa de Productos Cárnicos naturales. Maestría en Ingeniería Industrial. Santiago de Cali. Universidad ICESI, 2014, p. 12.

2010, lo cual es un comportamiento muy interesante para buscar una participación en el mercado.

Tabla 1. Mercado de alimentos en Colombia, subcategoría derivados de la carne (miles de millones)

2000	2005	2010
\$586,848	\$1,062,624	\$1,558,703

Fuente: Fenalco-Sector Cárnico.

Según los resultados presentados por la ENSIN (2010), se estima que el 7% de los colombianos entre 5 y 64 años consume embutidos diariamente y que 1 de cada 2 lo hace de forma semanal (50,7%), que los niños de 9 a 18 años reportan un mayor consumo diario (entre 8,5 y 8,9%) y semanal (entre el 55,1 y 56,2%).

Las carnes frías con mayor rotación son los jamones, las mortadelas, las salchichas, el salchichón y los chorizos.

Con las cifras mencionadas, se puede concluir que las carnes frías son una industria en crecimiento y pertenecen a la canasta familiar de los colombianos.

1.2.2 Tipo de Embutidos

La clasificación de los productos cárnicos constituye el punto de partida para su normalización, que se realiza estableciendo normas de identidad y especificaciones de calidad, y también para los procedimientos de certificación de la calidad de la producción y del sistema preventivo del control de la calidad de

análisis de riesgo y control de puntos críticos. No obstante resulta complicado clasificar los productos cárnicos por su amplio surtido.²³

En alimentación se denomina embutido a una pieza, generalmente de carne picada y condimentada con hierbas aromáticas y diferentes especias (pimentón, pimienta, ajos, romero, tomillo, clavo de olor, jengibre, nuezmoscada, etcétera) que es introducida ("embutida") en piel de tripas de cerdo. En la fabricación industrial moderna de estos productos se utiliza un tipo de tripa artificial, que resulta comestible. Su forma de curación ha hecho que sea fácilmente conservable a lo largo de relativamente largos periodos de tiempo. Los embutidos se suelen vender en carnicerías y más específicamente encharcaterías.²⁴

Los embutidos (también conocidos como salchichas o henchidos) están crudos o listos para comer. Pueden estar hechos de carne roja (por ejemplo, carne de res, cerdo, cordero o ternera), aves (como pavo o pollo) o combinados. Los embutidos sin cocinar incluyen aquellos frescos (en grandes tamaños, en croquetas o enlaces) y los embutidos ahumados. Para prevenir enfermedades transmitidas por los alimentos, los embutidos sin cocinar que contienen carne molida de res, de cordero, de cerdo, o de ternero deben cocinarse a 71.1 °C. Los embutidos sin cocinar que contengan carne molida de pavo y de pollo deben ser cocinados a 73.9 °C. Los embutidos listos para comer se encuentran como secos, semi – secos y/o cocidos. Los embutidos secos pueden estar ahumados, sin ahumar o cocidos. Los embutidos semi – secos son usualmente calentados en ahumadores hasta cocinarlos completamente y secarlos parcialmente. Los embutidos cocidos (por ejemplo, bolonia y embutidos "frankfurters") son cocidos y pueden también ahumarse.²⁵

²³ VENEGAS, F y VALALRDES, C. Clasificación de los productos Cárnicos. Instituto para la investigación para la industria alimenticia. La Biblioteca Virtual de Salud de Cuba. [En línea], 1999. Disponible en Internet: http://bvs.sld.cu/revistas/ali/vol13_1_99/ali11199.pdf.

²⁴ FERIA, J. Tipos de Embutidos. [En línea]. Disponible en Internet: <https://goo.gl/AKc5va>.

Tabla 2. Clasificación y Característica de Tipo de Embutidos

Clasificación	Características
Embutidos frescos (Ejemplo: Salchichas frescas de cerdo)	Elaboradas a partir de carnes frescas picadas. No curadas, condimentadas y generalmente embutidas en tripas. Suelen cocinarse antes de su consumo.
Embutidos secos y semi-secos (Ejemplos: Salami de Génova, pepperoni, salchichón)	Carnes curadas. Fermentadas y desecadas al aire, pueden ahumarse antes de desecarse. Se sirven frías.
Embutidos cocidos (Ejemplos: Embutidos de hígado, queso de hígado, mortadela)	Carnes curadas o no, picadas, condimentadas, embutidas en tripas, cocidas y a veces sahumadas. Generalmente se sirven frías.
Embutidos cocidos y ahumados (Ejemplos: Salchichas Frankfurt, salami de Córcega)	Carnes curadas picadas, condimentadas, embutidas en tripas, ahumadas y completamente cocidas. No requieren tratamiento culinario posterior, pero pueden calentarse antes de ser servidas.
Embutidos ahumados no cocidos (Ejemplos: Salchichas de cerdo ahumadas, Mettwurst)	Se trata de carnes frescas, curadas o no, embutidas, ahumadas pero no cocidas. Cocinarse completamente antes de ser servidas.
Especialidades a base de carnes cocidas (Ejemplo: queso de cabeza)	Productos cárnicos especialmente preparados a partir de carnes curadas o no, cocidas pero raramente ahumadas, a menudo presentadas en ronchas pre envasadas. Generalmente se toman frío

Fuente: Feria Jaime.

1.2.3 Aditivos Cárnicos

Los aditivos e ingredientes tienen un papel fundamental a la hora de mantener las cualidades y características de los alimentos y son necesarios para que éstos puedan seguir siendo seguros, nutritivos y atractivos para los consumidores²⁶.

²⁵ SERVICIO DE INOCUIDAD E INSPECCIÓN DE LOS ALIMENTOS. Los embutidos y la Inocuidad de los Alimentos. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. [En línea] Disponible en Internet: <https://goo.gl/dGFC5k>.

²⁶ DIRECCION DE EDUCACION VIRTUAL. Uso de Aditivo Cárnicos. [En línea], 2015. Disponible en Internet: <https://es.slideshare.net/UJMDVirtual/uso-de-aditivos-carnicos>.

Para la elaboración de cualquier producto cárnico sea fresco, cocido, deshidratado, madurado o curado se emplean diferentes materias primas como insumos, estos insumos pueden ser utilizado con fines de:

- Aminorar costos
- Aumentar la vida útil del producto o simplemente con fines de darle valor agregado al producto sea en textura, sabor, olor o cualquier otra cualidad organoléptica, que sea del agrado del consumidor.²⁷

Se entiende por aditivo de uso permitido toda sustancia o mezcla de sustancia que no modifique el valor nutritivo del producto agregada a los alimentos en la mínima cantidad necesaria con el fin de prevenir alteraciones mantener conferir o intensificar su aroma color o sabor modificar o mantener su estado físico general o ejercer cualquier función necesaria para una buena tecnología de fabricación del alimento. El Ministerio elaborará expedirá y actualizará permanentemente la lista de aditivos permitidos para ser usados en los productos cárnicos así como fijara las dosis de empleo y los límites de tolerancia Podrá Igualmente establecer la lista de alimentos que puedan ser adicionados.²⁸

Los aditivos alimentarios poseen una gran variedad de efectos positivos. Con estos es posible obtener alimentos procedentes de todo el mundo en cualquier época del año debido al efecto conservante de algunos de ellos, se puede disponer de alimentos más baratos, los alimentos presentan mayor aceptación por el consumidor al tener colores más apetecibles.²⁹

²⁷ Ibíd. Pág. 8.

²⁸ Ibíd. pág. 10.

²⁹ HERRERA, N. Influencia del uso de apio (*Apium graveolens*) en la calidad de los chorizos frescos tipo Cuencano y Parrillero. Facultad de Educación Técnica para el desarrollo carrera de ingeniería agroindustrial. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, 2016, p. 32.

1.2.4 Aditivos Seguros

Conservantes, colorantes, edulcorantes, potenciadores de sabor, antioxidantes y estabilizantes son algunos de los aditivos que se consumen de forma habitual, junto con un largo etcétera. La industria alimentaria abastece a un gran número de personas en todo el mundo y, por ello, son necesarios organismos de control y una legislación específica, penada por ley en caso de omitirla, con el fin de informar al consumidor y proteger su salud. Como mínimo, se debe informar de la presencia de químicos en los productos y su proporción.

Por legislación, los aditivos no deben suponer ningún riesgo para la salud, ya que pasan rigurosos controles científicos que verifican su seguridad. A los aditivos alimentarios se les exige:

- Ser inocuos en sí mismos y con los alimentos que acompañan.
- Formar parte de la lista admitida de aditivos alimentarios que dicta la Unión Europea.
- Utilizarse solo para los fines también explicados y dictados por la Unión Europea.
- Responder a las exigencias en cuanto a su composición y pureza, de acuerdo con lo que dictan las leyes de la Unión Europea.

El uso de ciertas sustancias químicas es casi inevitable para mejorar el aspecto de los alimentos, conservarlos o aumentar su vida útil. Sin embargo, este uso lleva consigo una importante diversidad de opiniones y el consumidor no siempre conoce con exactitud aquello que come. Un reciente estudio pone en duda la inocuidad de ocho aditivos, si se consumen con frecuencia, e invita a los consumidores a leer las etiquetas.³⁰

³⁰ GIMFERRER, M. El uso de aditivos en alimentos. [En línea], 2012. Disponible en Internet: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/ciencia-y-tecnologia/2012/09/20/213413.php>.

El uso generalizado que la industria alimentaria actualmente hace de los aditivos, obliga a establecer unos mecanismos de control que regulen su correcta utilización.³¹

1.2.5 Transferencia de los aditivos alimentarios a los alimentos ³²

- **Condiciones aplicables a la transferencia de aditivos alimentarios desde los ingredientes y las materias primas a los alimentos**

Aparte de por adición directa, los aditivos pueden estar presentes en un alimento como resultado de la transferencia a partir de materias primas o ingredientes utilizados para producirlo, con sujeción a las siguientes condiciones:

- a) El uso del aditivo es aceptable en las materias primas u otros ingredientes (incluidos los aditivos alimentarios) de acuerdo con la presente norma;
- b) Que la cantidad de aditivo alimentario presente en las materias primas u otros ingredientes (incluidos los aditivos alimentarios) no exceda de la dosis máxima especificada en la presente Norma;
- c) Que el alimento al que se transfiera el aditivo no contenga dicho aditivo en una cantidad mayor que la que se introduciría como resultado del empleo de las materias primas o los ingredientes en condiciones tecnológicas o prácticas de fabricación apropiadas, en consonancia con las disposiciones de la presente Norma.

³¹ HERRERA. Opcit, p. 23.

³² CODEX, STAN. Norma general para los aditivos alimentarios. Adoptado en 1995. Revisión 2016.

- **Condiciones especiales aplicables al uso de aditivos alimentarios no autorizados directamente en los ingredientes y en las materias primas de los alimentos**

Un aditivo podrá utilizarse en o añadirse a una materia prima u otro ingrediente si la materia prima o ingrediente se utiliza exclusivamente en la preparación de un alimento que se ajuste a las disposiciones de esta norma, y que no exceda cualquier dosis máxima aplicable al alimento.

- **Alimentos en los que es inaceptable la transferencia de aditivos alimentarios**

La transferencia de aditivos alimentarios a partir de materias primas o ingredientes es inaceptable en aquellos alimentos pertenecientes a las siguientes categorías, a menos que en los cuadros 1 y 2 de esta Norma figure una disposición sobre aditivos alimentarios para la categoría especificada.

- a) Preparados para lactantes, preparados de continuación y preparados para usos medicinales especiales destinados a los lactantes.
- b) Alimentos complementarios para lactantes y niños pequeños

1.2.6 Aditivos con Riegos para Salud Humana ³³

Un reciente y polémico estudio realizado por dos expertos estadounidenses concreta ocho ingredientes que podrían causar alguna alteración en el consumidor si se ingieren con frecuencia. Los autores ponen en duda la inocuidad de estos aditivos, invitan a los consumidores a leer las etiquetas y a no consumir los productos que los contengan. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que los aditivos que se usan en alimentos pasan estrictos controles de seguridad.

³³ GIMFERRER. Opcit, p. 2.

- **Hidroxibutilanisol (BHA).** Esta sustancia está catalogada como antioxidante y se utiliza para evitar que los alimentos elaborados o que contienen aceite se deterioren, ya que evita el enranciamiento de las grasas. Sin embargo, por ahora, está demostrado su efecto cancerígeno en roedores, aunque no en humanos. Según los expertos, los tumores verificados en ratas están localizados en órganos que el humano no tiene. Esta sustancia está presente en cereales, chicles, patatas fritas y aceites vegetales.
- **Parabenos.** La función principal de este conservante es evitar los mohos en los alimentos. Se sospecha que pueden provocar alteraciones hormonales, disminuir la producción de testosterona y espermatozoides en hombres y en mujeres, y se han encontrado restos en tejidos con cáncer de mama. Se usan en cosméticos, suelen generar alergias y están prohibidos en diferentes países.
- **Aceite parcialmente hidrogenado.** Esta sustancia tiene una ingesta máxima recomendada de dos gramos. Su uso no está prohibido, pero su consumo habitual puede acumular grasas trans, responsables de la obstrucción arterial y problemas cardíacos. Se localiza en comida rápida frita, pastelería, chocolates y galletas. Debe figurar como "grasas trans" en las etiquetas de los alimentos que lo contienen.
- **Nitritos de sodio.** Son aditivos (nitratos y nitritos) muy comunes y necesarios, utilizados para evitar las bacterias en los alimentos. Sin embargo, en el interior del organismo pueden formar nitrosaminas, un poderoso compuesto cancerígeno. La vitamina C contrarresta este efecto, por lo que la industria los empieza a añadir en sus composiciones para evitar males mayores. Se emplean en embutidos y carnes varias, pero también en numerosos alimentos.

- **Colorante caramelo.** Según los últimos estudios, se sospecha que el colorante caramelo puede causar cáncer entre los consumidores. Sin embargo, tanto la FDA como la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) lo consideran seguro y desmienten cualquier tipo de relación con alteraciones en la salud de los consumidores. Este aditivo se utiliza para dar color, sobre todo, en las bebidas de cola.
- **Colorantes alimentarios.** La presencia de colorantes en alimentos es habitual para dar un mejor aspecto visual. A menudo, resultan imprescindibles en su composición. Existen colorantes artificiales y naturales, la mayoría no suponen riesgo conocido, por el momento, pero otros ya apuntan alguna controversia. Algunos estudios, el último publicado en 'Journal of Pediatrics', relacionan el colorante amarillo 5 con la hiperactividad infantil, mientras que otros autores señalan posibles efectos cancerígenos en los colorantes Rojo 3, Amarillo 6 y Rojo 40. Respecto a estos últimos, aún se desconocen estudios oficiales.
- **Hidrolizado de proteína vegetal.** Es un aditivo que proporciona sabor a los alimentos. Es una proteína vegetal descompuesta químicamente en aminoácidos y que, al consumirla, puede formar en el interior del organismo glutamato monosódico. No se ha declarado como sustancia nociva, pero sí una posible relación con cefaleas, náuseas o debilidad muscular. Esta sustancia se encuentra en alimentos listos para consumir, que solo requieren su calentamiento en el microondas.
- **Castoreum.** Se usa para dar sabor a los alimentos, es aceite de castor y mejora el sabor a vainilla y frambuesa de los alimentos que lo requieren. No supone peligro para la salud, pero su procedencia es algo peculiar (glándulas anales de estos animales).

1.2.7 Aditivos o especies vegetales usadas en productos cárnicos ³⁴

El uso de especias vegetales como aditivos en productos cárnicos ha sido objeto de amplia investigación, en un estudio de espinacas escaldadas y carne de res picada, con clavo y especias de té, se comprobó que se redujo

Entre tres y cuatro veces la cantidad de microorganismos en estudios in vitro, utilizando E. coli O157: H7 (Suarez Mahecha, Restrepo Molina y Carrasquilla Galeano, 2011).

Otros estudios también demuestran que los extractos de plantas son útiles para la reducción de patógenos asociados con los productos cárnicos, se han documentado los efectos antimicrobianos frente a patógenos en muestras contaminadas de productos cárnicos. Combinación de 1 % de orégano en caldo de cultivo mostraron un efecto inhibitorio frente a *Listeria monocytogenes*; sin embargo, la misma concentración no es efectiva en un embutido de carne (Suarez Mahecha et al., 2011).

Por otro lado, estudios recientes en relación con determinados aceites y especias como eugenol, cilantro, clavo, orégano y tomillo, evidenciaron un efecto antagónico contra *L. monocytogenes*, *Aeromonas hydrophila* y flora autóctona de deterioración en productos cárnicos (Suarez Mahecha et al, 2011).

Según Sánchez Iglesias (2012), en la elaboración de jamón cocido, solo es posible disminuir la adición de nitritos hasta 80 mg/kg y la de fosfatos hasta 1 000 mg/kg. En lo que respecta a la eliminación de estos aditivos, la utilización de extractos vegetales puede permitir elaborar jamón cocido sin la adición directa de nitritos. Por otro lado, se observó que la utilización conjunta de extractos vegetales y

³⁴ HERRERA. Opcit, p. 25.

citrato sódico permitía la obtención de jamón cocido ecológico, aunque con un menor rendimiento y ligazón. Por último, la vida útil del jamón cocido elaborado con extractos vegetales fue similar a la del producto elaborado con una cantidad reducida de nitritos y fosfatos.

De acuerdo a más estudios, los resultados obtenidos en el trabajo realizado por Suarez Mahecha et al. (2011), muestran que la utilización de especias como apio, orégano, cilantro y perejil puede contribuir a la reducción de nitratos y nitritos en una formulación de salchicha Bratwurst. Mientras que los tratamientos 1 y 2 que coinciden con la misma mezcla de especias y están elaborados a base de carne de bovino y con una mezcla de bovino y cerdo respectivamente, fueron los de mayor preferencia, esto indica que el apio y orégano en salchicha Bratwurst presenta mejor aceptación, frente al cilantro y perejil.

1.2.8 Nitritos y Nitratos

Ayudan al proceso de curado de las carnes, mejoran el poder de conservación, el aroma, el color, el sabor y la consistencia. Además sirven para obtener un mayor rendimiento en peso, porque tienen una capacidad fijadora de agua. Pero lo más importante, es que el nitrato protege a las carnes del “Botulismo”, una de las peores formas de envenenamiento que conoce el hombre. Los nitratos y nitritos se usan en cantidades muy pequeñas y debe tenerse cuidado de no exceder la cantidad recomendada porque puede echar a perder sus productos. Aquí conviene aclarar que cuando el productor desee modificar la receta de elaboración, debe respetar la cantidad señalada de nitratos y nitritos. Un nombre comercial de los nitratos y nitritos es “Cura Premier”.³⁵

³⁵ SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL PESCA Y ALIMENTACIÓN. SAFARPA. Sistema de Agronegocios Pecuarios. Elaboración de productos cárnicos. [En línea]. Disponible en Internet: <https://goo.gl/6uqEmD>.

Nitritos y Nitratos, asociados al ácido ascórbico y/o ascorbato de sodio, destinados a incrementar el desarrollo de color y aroma en productos cárneos y, a la vez, inhibir el crecimiento de gérmenes del género *Clostridium*. En el medio levemente ácido de la carne el nitrato agregado libera ácido nitroso, el cual se descompone en óxido nítrico (NO).³⁶

La adición de nitritos y nitratos, sales y otros ingredientes incluyendo la sacarosa y especias a las carnes se les denomina con el término de curado.³⁷

Por otro lado, aunque la presencia de nitrito en los alimentos es poco significativa (García, Haza, y Morales, 2010), el nitrato puede transformarse en nitrito por reducción bacteriana tanto en los alimentos, durante el procesado y el almacenamiento, como en el propio organismo (en la saliva y en el tracto gastrointestinal). Se estima que un 5 % del nitrato ingerido se transforma en nitrito endógenamente, lo que supone la fracción mayoritaria de la exposición global a este compuesto.³⁸

Los nitratos y los nitritos son los ingredientes de “curado” adicionados para elaborar un embutido tipo “curado”. Su efecto más reconocido es el desarrollo del color rojo o rosado de curado. El curado de las carnes produce un color rosa característico y textura y sabor y olor característicos. El nitrito es el componente más importante usado para el curado de las carnes, siendo también un potente antioxidante. Los antioxidantes son compuestos que previenen el desarrollo de la rancidez oxidativa.³⁹

³⁶ SCHMIDT, H. Carne y productos cárnicos su tecnología y análisis. [En línea], 1984. Disponible en Internet: <https://goo.gl/HDzdYp>.

³⁷ BAZAN, E. Nitritos y Nitratos. Uso, Control y alternativas en embutidos Cárnicos. Laboratorio de Alimentos. México. Tecnológicos de Estudios Superior de Ecatepec, 2008, p.1.

³⁸ HERRERA. Opcit, p. 28.

³⁹ GOMEZ, M. Nitratos y nitritos en los embutidos. [En línea]. Disponible en Internet: <https://es.scribd.com/document/248298194/nitratos-nitritos-embuti>.

1.2.9 Toxicidad de nitritos, nitratos y nitrosaminas

La toxicidad del nitrato en humanos se debe principalmente a que una vez reabsorbido ejerce en el organismo la misma acción que sobre la carne conservada, es decir, transforma la hemoglobina en metahemoglobina, pudiendo producir cianosis. Se han generado repetidamente intoxicaciones debido a una cantidad excesiva de nitrito sódico en las carnes en conserva, principalmente debido a una mala homogeneización entre ingredientes y aditivos. Cantidades de 0.5 -1 g de nitrito producen en el hombre intoxicaciones ligeras, de 1-2 g intoxicación grave y 4 g intoxicación mortal.⁴⁰

Los riesgos más importantes derivados de nitratos y nitritos son dos.⁴¹

1. Aumento de metahemoglobinemia. La toxicidad del nitrato en humanos se debe principalmente a que una vez reabsorbido ejerce en el organismo la misma acción que sobre la carne conservada, es decir, transforma la hemoglobina en metahemoglobina, pudiendo producir cianosis. Se han producido repetidamente intoxicaciones debido a una cantidad excesiva de nitrito sódico en las carnes en conserva, principalmente debido a una mala homogeneización entre ingredientes y aditivos. Cantidades de 0.5-1 g de nitrito producen en el hombre intoxicaciones ligeras, de 1-2 g intoxicación grave y 4 g intoxicación mortal. Por ello, la sal para salazones no debe nunca contener más de 0.5-0.6% de nitrito sódico, y la cantidad de sal empleada no debe sobrepasar los 15 mg por cada 100 g de carne tratada.

Existe una especial susceptibilidad a los nitratos/nitritos en la población infantil debida principalmente a cuatro razones:

⁴⁰ HERRERA Opcit, p. 29.

⁴¹ ALMUDEMA, A. y LIZASO, J. Nitritos, Nitratos y Nitrosaminas. Fundación Ibérica para la Seguridad Alimentaria. [En línea], 2017. Disponible en: <https://goo.gl/cCKCUJ>.

- Acidez gástrica disminuida, lo que favorece la proliferación de microorganismos reductores de nitratos a nitritos antes de su total absorción.
- La ingesta de agua en niños, según su peso, es 10 veces superior a la de los adultos por unidad de peso corporal.
- Hemoglobina fetal (60-80% en recién nacidos), que se oxida más fácilmente a metahemoglobina.
- Desarrollo incompleto del sistema NADH-metahemoglobina reductasa en recién nacidos y pequeños, que salvo casos raros de deficiencia enzimática hereditaria, parece desaparecer al cabo de los 3-4 meses de vida.

También existen otros grupos de población de riesgo como embarazadas, ya que el nitrito atraviesa la placenta, causando metahemoglobinemia fetal, o personas con acidez gástrica disminuida o con déficit de glucosa-6P-deshidrogenasa.

2. Formación de nitrosaminas en adultos. La mayoría de los compuestos N-nitroso de interés en toxicología alimentaria son probables o posibles carcinógenos en humanos. En animales de experimentación son potentes carcinógenos, en todas las especies ensayadas, y tiene amplia organotropía, según donde se biotransforma para dar radicales libres alquilantes (alquildiazonio y alquilcarbonio). En los estudios epidemiológicos se ha sugerido su intervención en el desarrollo del cáncer nasofaríngeo, esofágico y gástrico.

Las nitrosaminas generadas ejercen sus efectos carcinógenos mediante este poder alquilante: la unión de los grupos alquilo (incluso los metilo, de pequeño tamaño) es suficiente para interferir en el apareamiento de las bases en la doble hélice de ADN.

Este daño conlleva mutaciones y, con éstas, una probabilidad mayor de carcinogénesis. Por todo ello, las exposiciones a compuestos N-nitroso y sus

precursores deben mantenerse en el nivel más reducido posible, siguiendo las recomendaciones de la OMS.

1.2.10 Vegetales como fuente de nitritos ⁴²

Según la OMS una persona consume normalmente entre 50 – 150 mg al día de nitrato, por ello es importante conocer la composición de los alimentos y la frecuencia con que deben consumirse. Según un estudio publicado por expertos de la European Food Safety Authority (EFSA), se debe consumir aproximadamente 400 gramos diarios de una mezcla de frutas y verduras (Moreno C. et al., 2015).

Esta cantidad no sobrepasaría el umbral límite de consumo de nitratos que se denomina Ingesta Diaria Admisible (IDA) recomendada por la FAO y la OMS. Lo recomendable sería la ingesta de al menos 1 mmol de nitrato al día para obtener efectos benéficos sobre la salud cardiovascular y evitar posibles efectos adversos (Moreno C. et al., 2015).

Los vegetales se pueden clasificar de acuerdo a su contenido de nitrato. Dentro de los que presentan un mayor contenido de este compuesto destacamos algunos de interés nutricional.

⁴² HERRERA, N. Influencia del uso de apio (*Apium graveolens*) en la calidad de los chorizos frescos tipo Cuencano y Parrillero. Facultad de Educación Técnica para el desarrollo carrera de ingeniería agroindustrial. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, 2016, p. 32.

Tabla 3. Clasificación de los vegetales de acuerdo al contenido de nitrato (mg/kg de masa fresca)

Muy bajo < 200	Bajo 200-500	Medio 500-1000	Alto 1000-2500	Muy alto > 2500
Ajo	Achicoria		Apio nabo	Acelga
Alcachofa	Brócoli	Nabo	Escarola	Apio
Cebolla	Coliflor	Repollo	Perejil	Betarraga
Esparrago	Pepino		Puerro	Espinaca
Melón	Zanahoria			Lechuga
Papa	Zapallo			Rábano
Pera				
Sandia				
Tomate				

Fuente: Moreno C. et al.

Como se puede observar en la Tabla 3, el Apio se encuentra dentro de la clasificación de muy alto (>2 500 mg/Kg) de acuerdo al contenido de nitrato.

1.2.11 Apio

El apio es una planta herbácea cuyo ciclo vegetativo es de 4 meses en general. Cuando la plántula alcanza los 15 cm de altura y ha desarrollado 3 o 4 hojas verdaderas, con una longitud de peciolo de unos 10 cm y de limbo de hoja de 4 a 5 cm, está lista para el trasplante, siempre que tenga un adecuado crecimiento radical. Si la plántula alcanza un desarrollo excesivo de la parte aérea en las primeras fases de semillero, hay que practicar una poda a unos 10 o 12 cm de altura, para evitar descompensaciones en la planta entre la parte aérea y subterráneo.⁴³

El apio es un vegetal hipocalórico (20 kcal/100 gr) que se adapta fácilmente al procesamiento mínimo, y por lo tanto, hace parte de una serie de vegetales listos

⁴³ TORRES, N. Efecto de tres abonaduras orgánicas en el cultivo de apio (*apium graveolens*) en la zona de la Libertad Cantón Espejo, Provincia del Carchi. Ecuador. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad De Ciencias Agropecuarias, 2014, p. 7.

para consumir, disponibles en los supermercados, gracias a los avances tecnológicos en cuanto a técnicas de empaque que permiten mantenerlo con óptima frescura y calidad durante su almacenamiento.⁴⁴

El apio y la salud⁴⁵

El apio es apreciado por su aporte nutricional a la dieta. La "madurez comercial" es definida por el tamaño de la planta, sin embargo, el contenido en antioxidantes tiene efecto sobre la calidad nutricional y debería considerarse al definir el momento de cosecha.

Desde un criterio nutricional, las plantas de apio deberían ser cosechadas antes de la semana 3 (94 DPT), donde el 75 % del máximo AA (ácido ascórbico) aún se conserva. Estos estadios de desarrollo son también los que presentaron mayor contenido en polifenoles pero teniendo en cuenta la presencia de mayor contenido de quinonas, lo que podría significar un mayor deterioro pos cosecha debido al incremento del pardeamiento.

El apio contiene flavonoides, compuestos con actividad antioxidante y funciones biológicas diversas (vasodilatadores, anti carcinogénicos, antiinflamatorios, antibacterianos, inmuno-estimulantes, antivirales, etc.), entre los que cabe citar la miricetina, quercetina y kaempferol (flavonoles), y la luteolina y apigenina (flavonas)⁴⁶. Asimismo, contiene pequeñas cantidades de furanocumarinas biológicamente activas, fundamentalmente la antitoxina y el bergapteno, que

⁴⁴ MARTELO, J. Desarrollo de Apio minimamente Procesado Fortificado con Vitamina E, utilizando la ingeniería de matrices. Medellín. Universidad Nacional de Colombia. Ingeniera Química, 2011, p. 28-39.

⁴⁵ GOÑI, M y DI GERÓNIMO, N. Caracterización de compuestos antioxidantes presentes en apio según el estadio de madurez. Universidad Nacional de Mar de Plata. Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Mar del Plata, 2012.

⁴⁶ EL APIO. Fundación Española de la Nutrición. FEN. [En línea]. Disponible en Internet: <http://www.fen.org.es/mercadoFen/pdfs/apio.pdf>.

pueden actuar, en la prevención del cáncer, y que también se han utilizado en el tratamiento de algunas enfermedades de la piel como el vitíligo y la psoriasis.

Uso de apio en productos cárnicos ⁴⁷

El extracto vegetal más utilizado en la elaboración de los productos cárnicos es el apio (*Apium graveolens*), especialmente en productos tratados térmicamente (jamón cocido) ya que su sabor es compatible con este tipo de productos (Gallego Restrepo, 2014). Su aplicación en productos crudo curados todavía no se ha estudiado con detenimiento ya que el apio no es una especia o ingrediente habitual en este tipo de productos. No obstante, en algunas especialidades cárnicas, si se incorpora su semilla.

Tabla 4. Concentración de nitratos para alguno vegetal, cereal, leguminoso

MUESTRA	Nitratos (mg/kg)
Extracto de Apio	227169
Carragenina	336
Fécula Trigo	13,5
Proteína de Soya	20
Espinaca inglesa	4849,6 - 573,6
Espinaca New Zeland	449 ,3472
Jugo Comercial de Zanahoria	171
Jugo comercial de Apio	2114
Jugo Comercial de Remolacha	2273
Jugo en polvo de Apio	27642

Fuente: Gallego Restrepo, 2014

⁴⁷ HERRERA, N. Influencia del uso de apio (*Apium graveolens*) en la calidad de los chorizos frescos tipo Cuencano y Parrillero. F. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Facultad de Educación Técnica para el desarrollo carrera de ingeniería agroindustrial, 2016, p. 32.

1.2.12 Prueba Organoléptica

Del griego, órganon, órgano y leptos, limpio. Aquel análisis de los alimentos en que el examen se hace mediante los sentidos:

- ✓ Vista: color, brillo, forma, tamaño.
- ✓ Gusto: sabor (sapidez).
- ✓ Olfato: olor.
- ✓ Tacto: textura, temperatura, dureza, humedad.
- ✓ Oído: sonido.

Es útil para terminar la alteración de los alimentos, Poco útil para determinar adulteración, contaminación o falsificación.

Alimento Apto Para El Consumo: un alimento puede ingerirse cuando una persona “de buen criterio”, a la vista del mismo y conociendo la forma en que se ha producido, está dispuesto a comerlo.

En consecuencia, la actitud de un alimento depende de la persona que lo examine. Sin embargo, todos tenemos ideas propias acerca de cuándo un alimento está alterado o no.

Esto está influido notablemente por factores de nuestra cultura.

Esto hace que personas que tienen similares patrones culturales coincidan en lo que se considera como apto para el consumo, porque tiene similar código, como un determinado territorio geográfico. En determinadas zonas que se considera un manjar en otras se considera algo incomible, sin que su ingesta representa un riesgo real para la salud. En consecuencia, el análisis organoléptico para

determinar alteración es algo subjetivo puesto que considera como innato lo que terminado patrón cultural lo indica como tal.

El análisis organoléptico exige personas experimentadas, de similar patrón cultural y sin enfermedades de los sentidos. La subjetividad se disminuye al aumentar el número de examinadores del producto.

1.2.13 Selección de panelistas ⁴⁸

Para la selección de los catadores, se tiene en cuenta algunas características que son fundamentales como: la habilidad, la disponibilidad, el interés y el desempeño.

- **Habilidad:** esta cualidad en un panelista es importante para poder diferenciar y reconocer en una o varias muestras, intensidad de sabores, olores, texturas, entre otros.
- **Disponibilidad:** es necesario que las pruebas sean realizadas por todos los panelistas en el mismo momento y que le dediquen el tiempo necesario para cada prueba, que no tenga afanes por realizar otras actividades.
- **Interés:** es importante que cada panelista demuestre interés en las pruebas que realizan, con el fin de obtener resultados confiables, para esto es necesario que el líder del panel motive a los catadores,

1.2.14 Evaluación sensorial⁴⁹: para que ellos tengan un compromiso con la labor que están desarrollando.

Desempeño: esta característica es de vital importancia, ya que si en los resultados de las pruebas se encuentra que alguno de los panelistas, exagera al

⁴⁸ MORALES, A. Nuevos métodos de evaluación sensorial y su aplicación en reología y textura, 1983.

⁴⁹ Ibid., p. 23.

medir un atributo o por el contrario no lo detecta, es necesario sacarlo del grupo o para el ultimo caso, para que vuelva a adquirir la capacidad que tenia, mediante la alternación de periodos de descanso y periodos de pruebas intensivas, presentándoles nuevas muestras que permitan medir el atributo en cuestión, si no se consigue el objetivo se toma la decisión de dar de baja al panelista del grupo 6

1.2.15 Prueba Microbiológica

Es una prueba rápida para microbiología básica de alimentos. Los cuatro formatos que existen son:

- Cuenta total de mesofilos.
- Coliformes totales y e coli.
- Hogos y Levaduras.
- Campylobacter.

No requiere preparación de medio de cultivos y cuentan con ventajas únicas para la siembre, lectura y cuantificación de microorganismos objetivo. Los resultados se obtienen en 24 horas (1 y 2) y 48 horas (3 y 4).

Los principios de garantía de la calidad microbiológica de los alimentos. Generalidades sobre la toma de muestras y el análisis microbiológico de los productos finales: principios ecológicos, fundamento de los procedimientos analíticos (heterogeneidad de la presencia de microorganismos en los alimentos, transporte de muestras, confianza en los procedimientos, daño o lesión baja letalidad, evaluación sistemática de los medios de cultivo) necesidad de valores de referencia.

Muestreo: muestra única, toma de muestra representativa, utilización de microorganismos como marcadores (índices e indicadores).

1.2.16 Principios de garantía de la calidad Microbiológica de los Alimentos

El análisis microbiológico de alimentos no tiene carácter preventivo sino que simplemente es una inspección que permite valorar la carga microbiana. Por tanto, no se puede lograr un aumento de la calidad microbiológica mediante el análisis microbiológico si no que lo que hay que hacer es determinar en la industria cuales son los puntos de riesgo de contaminación o multiplicación microbiana (los llamados puntos críticos del proceso) y evitarlos siguiendo un código estricto de buenas prácticas de elaboración y distribución del alimento.

1.3 MARCO CONCEPTUAL

ADITIVOS: son sustancias que intencionadamente se añaden a los alimentos para conservarlos evitando su deterioro, y también para colorearlos, darles sabor y mantener o mejorar su estructura.

ALMACÉN FRIGORÍFICO: Establecimiento industrial integrado por locales, instalaciones y equipos dedicados, de forma permanente o circunstancial, al almacenamiento frigorífico de alimentos, pudiendo constituir por sí mismo una industria frigorífica autónoma, ser anejo de otro establecimiento principal, o disponer de anejos a su actividad.

ALIMENTOS FUNCIONALES: Son aquellos que contienen componentes biológicamente activos que ejercen efectos beneficiosos en una o varias funciones del organismo y que se traducen en una mejora de la salud o en una disminución del riesgo de sufrir enfermedades. (Vidal, 2008).

ALIMENTOS SALUDABLES: (Redacción en Salud, 2011)Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), una alimentación saludable es aquella que cumple

con estas características: lograr un equilibrio energético y un peso normal; sustituir las grasas saturadas por grasas insaturadas y tratar de eliminar los ácidos grasos trans (que reducen la cantidad de 'colesterol bueno' en la sangre); aumentar el consumo de frutas, legumbres y cereales, y limitar la ingesta de azúcares libres y de sal.

AÑOJO: Vacuno con menos de dos años y alguna pinza (palas, o incisivos delanteros) de leche. Choto.

BECERRO: Joven bovino de cualquier sexo, menor de tres años.

BOVINO: Todo mamífero rumiante, con el estuche de los cuernos liso, el hocico ancho y desnudo y la cola larga con un mechón en el extremo. Son bovinos todos los vacunos, además de otros animales no vacunos, como el yak, el búfalo o el ñu.

BRUCELOSIS: Enfermedad causada por la "brucella sp." en diversas especies animales, y en el hombre (fiebres de Malta).

BUEY: Bovino adulto (toro) castrado.

CANAL: El cuerpo entero de un animal de abasto después del sangrado, evisceración, ablación de las extremidades de los miembros a nivel del carpo y del tarso, de la cabeza, de la cola y de las mamas y, además, para los bovinos, ovinos, caprinos y solípedos, después del desollado. No obstante, en el caso de los porcinos, puede no practicarse la ablación de las extremidades de los miembros a nivel del carpo, del tarso y de la cabeza, cuando dichas carnes deban someterse a transformación industrial para la producción de productos a base de carne destinados al consumo humano.

CARNES: Todas las partes aptas para el consumo humano de animales domésticos de las especies bovina (incluidas las especies *Bubalus bubalis* y *Bison bison*), porcina, ovina y caprina, así como de solípedos domésticos.

CARNES FRESCAS: Las carnes que no hayan sufrido ningún tratamiento más que el frío (incluidas las envasadas al vacío o en atmósfera controlada), con el fin de asegurar su conservación.

CARNIZACIÓN: Conjunto de operaciones a que se someten los animales para su conversión en carne, despojos y subproductos.

CASQUERÍA: Establecimiento dedicado a la venta, troceado y fileteado de vísceras y despojos procedentes de animales de abasto frescos y congelados.

CERTIFICACIÓN: Proceso por el cual una organización independiente acredita, realiza una auditoría física de las operaciones de una empresa para comprobar que estas satisfacen las demandas exigidas por las normas o estándares con respecto a los cuales la empresa quiere recibir el certificado. Después de completada la auditoría con éxito, la empresa recibe un certificado donde se recoge que cumple con las demandas exigidas por el estándar aplicado.

COLOR: El color es una experiencia visual, una impresión sensorial que recibimos a través de los ojos, independiente de la materia colorante de la misma.

CONSERVACIÓN: Del latín conservativo, la conservación es la acción y efecto de conservar (mantener, cuidar o guardar algo, continuar una práctica de costumbres). El término tiene aplicaciones en el ámbito de la naturaleza, la alimentación y la biología entre otros.

DESPOJOS: Las carnes frescas que no sean aquellas de la canal definida, incluso si están anatómicamente unidas a la canal.

EMBUTIDOS: es aquellos derivados, preparados a partir de las carnes autorizadas, picadas o no, sometidas o no a procesos de curación, adicionadas o no de despojos comestible y graso de cerdo, productos vegetales, condimentos y especias, e introducidos en tripas naturales o artificiales.

ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS: La Estandarización de procesos tiene el objetivo de unificar los procedimientos de las organizaciones que utilizan diferentes prácticas para el mismo proceso. La estandarización de procesos, según el Productivity Press Development Team (2002), se define como un proceso que implica: Definir el estándar.

EVALUACIÓN: El concepto de evaluación se refiere a la acción y a la consecuencia de evaluar, un verbo cuya etimología se remonta al francés évaluer y que permite indicar, valorar, establecer, apreciar o calcular la importancia de una determinada cosa o asunto.

EXPERIMENTO: Prueba que consiste en provocar un fenómeno en unas condiciones determinadas con el fin de analizar sus efectos o de verificar una hipótesis o un principio científico. Prueba que se hace para determinar las cualidades y la eficacia de una cosa, en especial de un producto.

FORMULACIÓN: La Formulación y Evaluación de Proyectos es el procedimiento general para recopilar, crear y sistematizar la información que permita identificar ideas de negocios y medir cuantitativamente los costos y beneficios de un eventual emprendimiento comercial.

INVESTIGACIÓN: De acuerdo a las definiciones que presenta la Real Academia Española (RAE) sobre la palabra investigar (vocablo que tiene su origen en el latín *investigare*), este verbo se refiere al acto de llevar a cabo estrategias para descubrir algo. También permite hacer mención al conjunto de actividades de índole intelectual y experimental de carácter sistemático, con la intención de incrementar los conocimientos sobre un determinado asunto.

MADURACIÓN: Del latín *maturatio* (“aceleración”), el concepto demaduración hace referencia a la acción y el resultado de madurar. Este verbo, a su vez, permite nombrar el acto de sazonar las frutas o al hecho de alcanzar un desarrollo corporal y mental pleno.

NITRATOS: Los nitratos son sales (o también ésteres), procedentes del ácido nítrico. Se conocen la mayoría de los nitratos de todos los metales en los estados de oxidación más comunes. Podemos destacar que casi todos son solubles en agua, por lo que se tiende a utilizarlos siempre que necesitemos una solución de cationes.

NITRITOS: Los nitritos son sales del ácido nitroso. El ion nitrito es el NO_2^- . Naturalmente los nitritos deben su formación a la oxidación de las aminas y del amoníaco, o también a la reducción del nitrato en ausencia de oxígeno.

OLOR: El olor es la sensación resultante de la recepción de un estímulo por el sistema sensorial olfativo.

PIGMENTACIÓN: es la concentración de sustancias coloreadas denominados pigmentos en ciertas células o tejidos del organismo. Hay muchos tipos de pigmentos. En los seres humanos, la pigmentación más visible es en la piel, el iris que es la parte coloreada del ojo y en el pelo.

RAMA DE APIO: El apio es una hortaliza muy saludable con grandes propiedades nutricionales y medicinales. No puede faltar a la hora de preparar caldos y platos tan completos, nutritivos y tradicionales como los potajes o pucheros. Hipócrates ya lo utilizaba por sus propiedades medicinales y los romanos y griegos lo utilizaban tanto por sus usos culinarios como curativos. Desde luego, es una verdura importante a incluir de forma habitual, en especial si estás haciendo dieta para adelgazar y quieres perder peso de forma saludable

SABOR: el latín sapor, el sabor es la sensación que producen los alimentos u otras sustancias en el gusto. Dicha impresión está determinada en gran parte por el olfato, más allá de la respuesta del paladar y la lengua a los componentes químicos. Por eso cuando una persona está congestionada siente que los alimentos no tienen sabor.

SEGURIDAD ALIMENTARIA: Según la definición de la FAO, se entiende por seguridad alimentaria “cuando todas las personas tienen en todo momento acceso físico, social y económico a los alimentos suficientes, inocuos y nutritivos que satisfagan sus necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias para llevar una vida sana y activa”.

SUSTANCIAS: Componente principal de los cuerpos, susceptible de toda clase de formas y de sufrir cambios, que se caracteriza por un conjunto de propiedades físicas o químicas, perceptibles a través de los sentidos.

TEXTURA: La palabra textura, en su sentido original, significa el modo como están organizados los hilos de una tela. Por traslación, el vocablo pasó a significar la organización de los elementos que constituyen la materia de un cuerpo cualquiera, específicamente referido a los que están en su superficie y son apreciables por vista o tacto.

TRAZABILIDAD: La posibilidad de encontrar y seguir el rastro a través de todas las etapas de producción, transformación y distribución de los animales y sus carnes.

1.4 MARCO GEOGRÁFICO ⁵⁰

Este proyecto se realizó en el municipio de San Alberto- cesar, en expedio de carne surticarne ubicado en la dirección vía a la palma, se encuentra ubicado con las coordenadas 07° 45' 09" Longitud Oeste: 73° 23' 21" al Oeste de Greenwich.'. Limita al Norte con el Municipio de San Martin, Cesar, al Sur con el municipio de la Esperanza norte Santander, al Este y Oeste con el Departamento de Santander y el municipio Abrego. Con una altura sobre el nivel de mar de 1380 m. y una temperatura promedio de 31 °C.

⁵⁰ ALCALDÍA MUNICIPAL DE SAN ALBERTO-CESAR. Plan de Desarrollo Municipal. [En línea], 2017. Disponible en Internet: http://www.sanalberto-cesar.gov.co/informacion_general.shtml.

Figura 1. Ubicación de San Alberto en el departamento del Cesar



Fuente: El cesar en cifras 2009

Tiene comercio muy dinámico en la cabecera y en los principales núcleos poblados y esto se refleja en el número de establecimientos registrados en la municipalidad. Dentro de las actividades de la ganadería, la producción y comercialización de leche es otra importante fuente de ingreso de la localidad. Aproximadamente existen en el Municipio 69.000 cabezas de ganado bovino, 5.200 porcinos, 1.200 ovinos, 450 equinos y 30.000 aves en galpones. La producción de leche por animal es de 4.5 litros; siendo quizás la más alta del país.⁵¹

- **Climatología y Superficie.** San Alberto está ubicado a 125 m.s.n.m pero la parte más baja del municipio se encuentra localizada a 50 m.s.n.m. y la parte más alta se encuentra a una altura de 2600 m.s.n.m. al extremo occidente de la zona.. Su temperatura media es 27°C.
- **Orografía.** La topografía de San Alberto está conformada por las vertientes que se encuentran localizadas al oriente y ocupan aproximadamente un 30%

⁵¹ ESCUELA SUPERIOR DE ADMINISTRACION PÚBLICA - ESAP. Diagnóstico del municipio de San Albeto. [En línea]. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2CnOC8d>.

del área; La zona de las Colinas y Piedemontes se encuentran en el centro de la zona y ocupan aproximadamente el 15% del área; Los Valles Planos y Depreciaciones aluviales se encuentran en el centro - Occidente ocupando aproximadamente el 55% del área total.

- **Hidrografía.** Los principales ríos son: El Río Cáchira, y las subcuentas como El Río San Alberto, Caño Los Toches - Caño Doradas la Quebrada San Albertico o Pescado y las micro cuencas como San Alberto, Alto Qbda Jesús Belén, Qbda Aguas Caliente, Qbda San Francisco, San Alberto Medio, Caño Maceno, – Qbda La Llana, Alto Qbda Guaduas, - Las Burras (Reúne Los caños Guajiro, Chilacoa y Mono).
- **Población.** El municipio de San Alberto cuenta con una población de 24.252 habitantes⁵²

1.5 MARCO LEGAL

1.5.1 Decreto 3075 de 1997. Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 9 de 1979 y se dictan otras disposiciones. La salud es un bien de interés público. En consecuencia, las disposiciones contenidas en el presente Decreto son de orden público, regulan todas las actividades que puedan generar factores de riesgo por el consumo de alimentos, y se aplicaran:

- a. A todas las fábricas y establecimientos donde se procesan los alimentos; los equipos y utensilios y el personal manipulador de alimentos.
- b. A todas las actividades de fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos en el territorio nacional.

⁵² BOLETÍN CENSO GENERAL PERFIL SAN ALBERTO CESAR. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. DANE. [En línea], 2005. Disponible en Internet: http://www.dane.gov.co/files/censo2005/PERFIL_PDF_CG2005/20710T7T000.PDF

- c. A los alimentos y materias primas para alimentos que se fabriquen, envasen, expendan, exporten o importen, para el consumo humano.
- d. A las actividades de vigilancia y control que ejerzan las autoridades sanitarias sobre la fabricación, procesamiento, preparación, envase, almacenamiento, transporte, distribución, importación, exportación y comercialización de alimentos, sobre los alimentos y materias primas para alimentos.

1.5.2 Norma Técnica Sectorial Colombiana NTS-USNA 007. Requisitos sanitarios para los manipuladores de alimentos

Todo manipulador de alimentos para desarrollar sus funciones debe recibir capacitación básica en materia de higiene de los alimentos y cursar otras capacitaciones de acuerdo con la periodicidad establecida por las autoridades sanitarias en las normas legales vigentes.

Todo manipulador de alimentos se debe practicar exámenes médicos especiales: Frotis de garganta con cultivo, KOH de uñas (para detectar hongos), coprocultivo y examen de piel antes de su ingreso al establecimiento de la industria gastronómica y de acuerdo con las normas legales vigentes.

1.5.3 Ley 9 de 1979. Código Sanitario Nacional por cuanto dicta medidas sobre las condiciones sanitarias básicas para la protección en el medio ambiente, suministro de agua, saneamiento de edificaciones, alimentos, droga, medicamentos, cosméticos, vigilancia y control epidemiológico, prevención y control de desastres, derechos de los habitantes respecto a la salud.

1.5.4 Resolución 5109 de 2005. Reglamento Técnico sobre los requisitos de rotulado o etiquetado para alimentos envasados y materias primas de alimentos para consumo humano, expedido por el Ministerio de Protección Social y publicado en el Diario Oficial 46150 de enero 13 de 2006.

1.5.5 Decreto 1575 de 2007.El objeto del presente decreto es establecer el sistema para la protección y control de la calidad del agua, con el fin de monitorear, prevenir y controlar los riesgos para la salud humana causados por su consumo, exceptuando el agua envasada.

Aplica a todas las personas prestadoras que suministren o distribuyan agua para consumo humano, ya sea cruda o tratada, en todo el territorio nacional, independientemente del uso que de ella se haga para otras actividades económicas, a las direcciones territoriales de salud, autoridades ambientales y sanitarias y a los usuarios.

1.5.6 Resolución 765 de 2010. Deroga a Res.1090 de 1998 y 127 del 2001.La presente resolución tiene por objeto regular el proceso de capacitación para manipulación de alimentos. Las personas Naturales y Jurídicas – establecimientos destinados al almacenamiento, distribución, preparación y/o expendio de alimentos y de transporte de éstos, en los que se deberá ofrecer al personal manipulador el curso de manejo higiénico de alimentos con intensidad mínima de seis (6) horas, desde el momento de su contratación.

1.5.7 Ley 1122 de 2007. En la que se establecen las competencias del INVIMA. Para regular las fábricas de Alimentos.

1.5.8 Resolución 4125 de 1991.Por el cual se reglamenta el Título V Alimentos, de la Ley 02 de 1979, en los conocimientos a los conservantes utilizados en alimentos. Denomínense CONSERVANTES sustancias o mezclas de sustancias que impiden o retardan el proceso biológico de alteración, producido en los alimentos por 10s microorganismo o enzimas

1.5.9 Decreto 2162 de 1983. Por el cual se reglamenta parcialmente el título V de la Ley 09 de 1979, en cuanto a producción, procesamiento, transporte y expendio de los cárnicos procesados.

Artículo 1. Los productos cárnicos procesados que se elaboren. Empaquen, transporten, comercialicen o consuman el territorio nacional. Deberán someterse a las disposiciones del presente decreto y a las complementarias que en desarrollo del mismo o con fundamento en la Ley del Ministerio de Salud y en especial a las normas del Decreto 2333 en lo permitiente.

1.5.10 CONPES 3676. Consolidación de la política sanitaria y de inocuidad para las cadenas lácteas y cárnicas.

La política nacional de sanidad agropecuaria e inocuidad de los alimentos para el sistema de medidas sanitarias y fitosanitarias, y específicamente aquella dirigida a las cadenas de la carne y de la leche se, formuló e implementó en el período 2005 – 2010. El seguimiento realizado durante estos cinco años indica la necesidad de atender algunos cuellos de botella que aún persisten para lo cual se requiere no solamente dar continuidad a aquellas actividades que así lo ameritan sino iniciar otras no contempladas inicialmente que sin embargo han surgido como necesarias en el transcurso del desarrollo del sistema. Esta consolidación de las políticas sanitarias y de inocuidad van dirigidas a solucionar problemas relacionados con: i) el estatus sanitario de la producción primaria, ii) los programas preventivos para la inocuidad, iii) las condiciones sanitarias de los establecimientos de procesamiento de carne y sus derivados, iv) los planes subsectoriales -PSS- de vigilancia y control de residuos de medicamentos veterinarios y contaminantes químicos, y de patógenos e) la capacidad de gestión del riesgo de las autoridades nacionales y territoriales, y v) el acceso sanitario a mercados priorizados; que una vez superados le permitirán al país mantener y mejorar las condiciones sanitarias de la carne, la leche y sus productos, obteniendo así admisibilidad real de la producción

nacional en los mercados de interés, fortalecimiento de la salud pública y mejoramiento de la competitividad de las cadenas.

2. DISEÑO METODOLOGICO

2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación es de tipo experimental se llevan a cabo diferentes formulaciones , para determinar la más idónea que cumpla con la conservación y maduración del embutido sin alterar las propiedades organolépticas y microbiológicas se lleva a cabo en el municipio de san Alberto, cesar durante seis(6) meses.

2.2 POBLACIÓN

Según información del Sisben, en San Alberto, Cesar cuenta con 24.912 habitantes, donde el 76% de la población se concentra en la zona rural⁵³.

2.3 MUESTRA

2.3.1 Muestra poblacional

El numero de 259 Personas Estudiantes y docentes de los programas de Agroindustrial y Empresarial perteneciente a la Universidad Industrial de Santander en el centro de Atención al Estudiante en el municipio de San Alberto, para las pruebas organolépticas, se aplicó a un panel de 20 neófitos y 20 expertos para un total 40 panelista

⁵³ PLAN DE GOBIERNO 2016 -2019. Alcaldía Municipal de San Alberto. [En línea], 2016. Disponible en Internet: http://www.sanalberto-cesar.gov.co/informacion_general.shtml.

2.3.2 Muestras experimentales

Para realizar el muestro de los tratamientos y se pueda realizar la sustitución directa, se tuvo en cuenta que: La sal de curado más común esta compuesta por un 94% de sal de mesa y un 6% de nitrito de sodio. Su presentación es la de una sal de color rosa para que no se confunda con la sal común⁵⁴. Y se utiliza en la formulación al 0,3% equivalente a 4,5 gr de Sal de Nitro por Kilogramo de Carne Fresca.

Se llevaron cabo 5 tratamientos:

- Tratamiento 0 (T₀): Control, elaborados chorizos al 0,3% equivalente 4,5 gr de nitritos artificiales
- Tratamiento 1 (T₁): Elaborados al 3% equivalente 45 gr de Rama de Apio
- Tratamiento 2 (T₂): Elaborados al 6% equivalente 90 gr de Rama de Apio
- Tratamiento 3 (T₃): Elaborados al 9% equivalente 135 gr de Rama de Apio
- Tratamiento 4 (T₄): Elaborados al 12% equivalente 180 gr de Rama de Apio

2.4 PROCESO DE INVESTIGACION

La evaluación de las características organolépticas de un producto cárnico (tipo chorizo) sustituyendo los nitritos y nitratos por el uso de la rama de apio (*apium graveolens*) como conservante, se desarrolló en la salsamentaría Carnesan donde se llevó a cabo los procesos requeridos en la elaboración, bajo normas técnicas requeridas en la manipulación de alimentos, con el fin de determinar las concentración óptima para poder lograr la sustitución esperada, se desarrollo la investigación, en Cuatro etapas de elaboración:

⁵⁴ PEREZ, R. Evolución de las sales nitrificantes en el proceso de elaboración y conservación de las salchichas tipo frankfurt. Tesis de Doctorado. Universidad Complutense de Madrid, 1991, p. 15.

2.4.1 Primera etapa (Formulación)

En esta etapa se elabora el diagrama de proceso en la elaboración del chorizo para estudio, por medio de revisión bibliográfica la formulación más adecuado de un chorizo tipo industrial y la relación de sustitución de la sal de nitro por el apio. Para ser aplicados en la elaboración de los tratamientos.

2.4.2 Segunda Etapa (Elaboración del producto)

Se Realiza los chorizos basados de la anterior fase, por medio de la técnica de elaboración de productos agroindustriales. Se inicia pesando cada uno de los ingredientes seleccionados, se continua con la mezcla de la carne de res, carne de cerdo, grasa dorsal se realiza el amasado hasta que este quede uniforme, se adiciona la proteína, la fécula y el agua(fría)se adiciona poco a poco y se amasa hasta que quede uniforme, se adicionan las sales, el ajo, la cebolla puerro, el color, la paprika, el poli fosfato y por último el humo, se mezcla uniformemente, y se procede con el embutido en la tripa natural, se amarra cada 10 cm ,con un naylo, se procede a llevar al horno a una temperatura de 45° durante 40 minutos para hacer el proceso de secado y ahumado. Teniendo en cuenta adicionar la concentración de rama de apio dependiendo del tratamiento.

Se Utilizó para cada tratamiento (T_0 , T_1 , T_2 , T_3 y T_4), la cantidad de 2.000 gramos de Carne (Res, cerdo y Tocino) en proporciones iguales para obtener 20 chorizos empacados en bolsa al vacío de 5 unidades.

2.4.3 Tercera Etapa (Prueba de Aceptabilidad y Durabilidad)

Se realiza a los ochos (8) de elaborados los chorizos, se evalúa las características organolépticas (Color, Olor, Sabor y Textura), por medio de tres formatos: Prueba de preferencia, Prueba de preferencia por ordenamiento y

Prueba hedónica de 9 puntos utilizadas para evaluar atributos sensoriales (Ver anexo), se aplicó a un panel de 20 neófitos y 20 expertos para un total 40 panelista, quienes determinaron a través de los sentidos las características del producto, se realizó en las instalaciones del laboratorio del Colegio Indupalma.

2.4.4 Cuarta Etapa (Análisis Microbiológicos)

Se realizó análisis microbiológicos de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana (NTC 1325, 2008, 2008) para mesófilos, coliformes totales, coliformes fecales, *Staphylococcus aureus*, Esporas de *Clostridium sulfito reductor*, *Salmonella Sp.* y *Listeria monocytogenes*. En las instalaciones del laboratorio SIAMA Ltda.

2.5 HIPÓTESIS

2.5.1 Hipótesis Nula:

Existe una diferencia significativa de las características organolépticas entre los tratamientos en la sustitución del 9% de los nitritos por el 0.3% de un embutido convencional.

2.5.2 Hipótesis Alterna:

No existe una diferencia significativa de las características organolépticas entre los tratamientos en la sustitución del 9% de los nitritos por el 0.3% de un embutido convencional.

2.6 VARIABLES

2.6.1 Variable Independiente:

Sustitucion nitritos (rama de apio), concentraciones del 3%, 6%, 9% y 12%.

2.6.2 Variable Dependiente:

Tiempo de Conservacion sin degradacion.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 FORMULACIÓN DE LOS CHORIZOS

Después de revisar material bibliográfico sobre formulación de chorizos, se decidió utilizar una aportada por el SENA en la elaboración de chorizo mixto variedad antioqueño, donde los porcentajes de carne de Cerdo es del 50%, Carne de res del 30% y Tocino del 20%⁵⁵, en caso para esta investigación, se utilizó las carnes en proporciones iguales (33,3 % de cada una), respecto a los demás materia prima se siguió la fórmula original.

Tabla 5. Formulación de Elaboración de chorizo mixto Variedad antioqueño por Tratamiento

INGREDIENTE	Porcentaje %	TRATAMIENTO (gramos)				
		T0	T1	T2	T3	T4
CARNE DE RES	33,3	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0
CARNE DE CERDO	33,3	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0
GRASA DORSAL	33,3	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0
AGUA	30,0	450,0	450,0	450,0	450,0	450,0
PROTEINA	1,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
SAL CORRIENTE	1,8	144,0	144,0	144,0	144,0	144,0
SAL NITRO	0,3	4,5	-	-	-	-
RAMA DE APIO (NITRITOS)*	S/ Tto	-	45,0	90,0	135,0	180,0
CONDIMENTOS	1,30	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5
FECULA	1,00	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
AJO	0,30	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
CEBOLLA PUERRO	0,30	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
COLOR	0,05	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
PIMIENTA	0,15	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
HUMO	0,20	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
PAPRIKA	0,30	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
POLIFOSFATO	0,20	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
TOTAL		2.173,5	2.218,5	2.263,5	2.308,5	2.353,5

Fuente: Autoras

⁵⁵ DUQUE, C. Formulación de Elaboración de Chorizos Tipo Antioqueño. Servicio Nacional de Aprendizaje. SENA, 2016, p.3.

En la Tabla 5, se observa la formulación definitiva que se utilizó para la elaboración de los chorizos mixtos variedad antioqueño, donde se observa en cada columna los respectivos valores según el tratamiento y valor para la sustitución de la sal de nitró en el ejercicio de la investigación.

Para la sustitución de nitritos y nitratos contenidos en la rama de apio tomamos como referencia que el apio se encuentra clasificado de Alto y muy Alto concentración de nitritos de 2500 mg/Kg. Por este motivo se lleva a cabo las 5 fases de tratamiento de sustitución de la sal nitró al 0,3%.

3.2 DIAGRAMA DE PROCESO DE ELABORACION CHORIZO

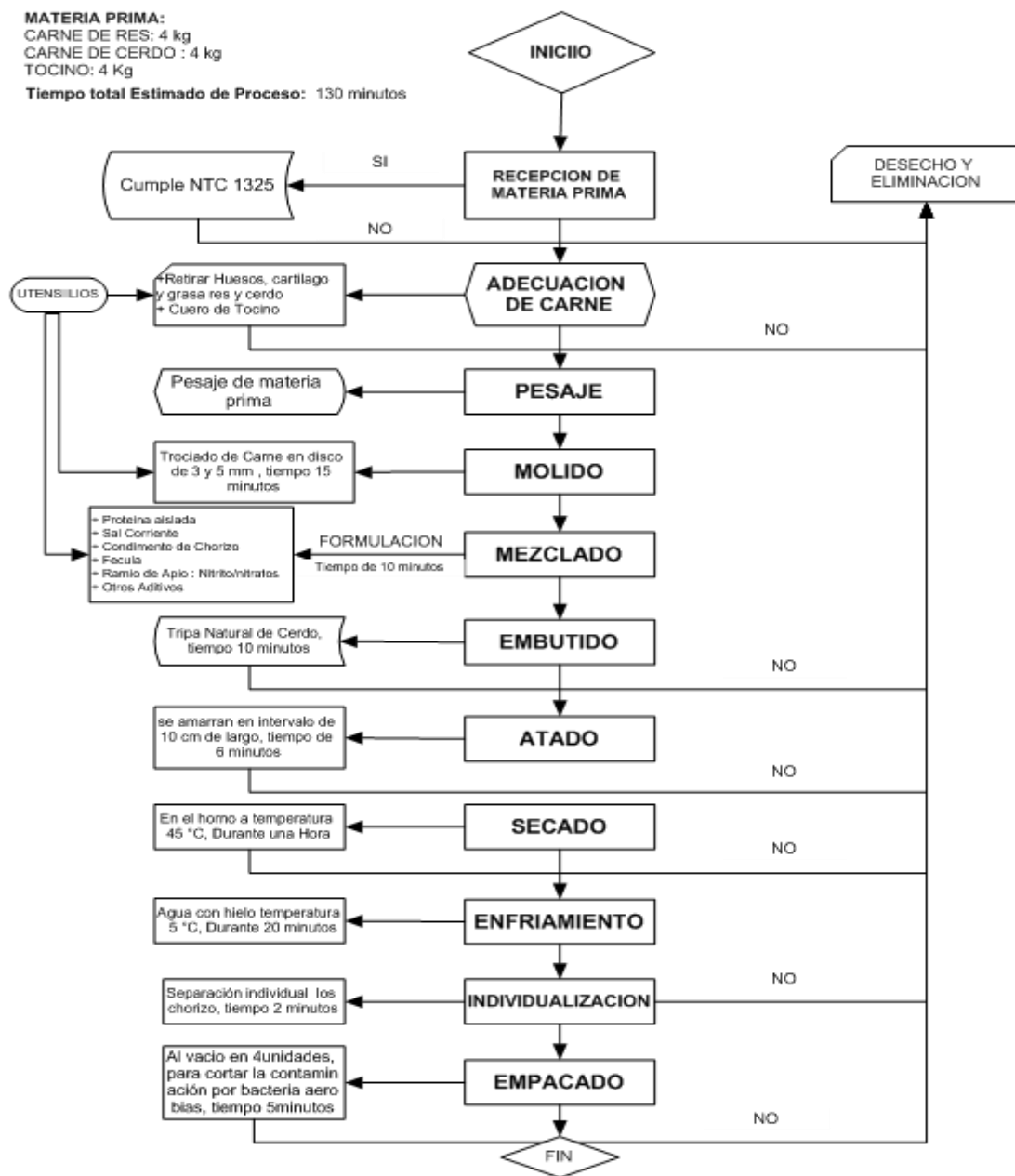
Para la construcción del diagrama de proceso en la elaboración del chorizo mixto, se realizó por medio de bitácoras de laboratorio, derivadas de 2 repeticiones de fabricación, donde se midieron tiempos, temperaturas y proceso.

Gráfica 1. Diagrama de Procesos de Elaboración de Chorizo mixto

DIAGRAMA DE PROCESO DE ELABORACION DE CHORIZO MIXTO VARIEDAD ANTIOQUEÑO

MATERIA PRIMA:
CARNE DE RES: 4 kg
CARNE DE CERDO : 4 kg
TOCINO: 4 Kg

Tiempo total Estimado de Proceso: 130 minutos



Fuente: Autoras

En la gráfica 1, se observa el diagrama del proceso en la elaboración de chorizo, donde se relaciona el procesamiento de 12 kg de carne (res, cerdo y tocino), para un tiempo total de 130 minutos en ejecución.

3.3 ELABORACION DEL PRODUCTO

En la elaboración del chorizo mixto variedad antioqueño, se realizó basado bajo todas las normas técnicas de manipulación y elaboración de alimentos, siempre cubriendo los riesgos de contaminación colateral, se utilizó para limpieza y desinfección de los equipos con hipoclorito de sodio al 1% y se sigue el diagrama de proceso enunciado anteriormente. La fabricación se hizo en las instalaciones de la salsamentaría CARNESAN (ver Anexo A y B).

3.3.1 Rendimiento de Materia Prima en Proceso de Embutido

Para la medición del rendimiento de la materia prima en la elaboración de chorizo, se realizó una primera medición, posteriormente después de haber ser embutidos cada tratamiento y se registró para obtener los porcentajes de rendimientos y perdidas por este proceso.

Tabla 6. Peso total de Materia Prima y Chorizo Fresco con porcentaje de Rendimiento y perdida

TRATAMIENTO	Peso Total (gramos)		% Rendimiento	% Perdida
	Materia Prima	Chorizo Fresco		
T0	2.173	1.841	84,7	15,3
T1	2.218	1.903	85,8	14,2
T2	2.263	1.951	86,2	13,8
T3	2.308	2.008	87,0	13,0
T4	2.353	2.046	87,0	13,0

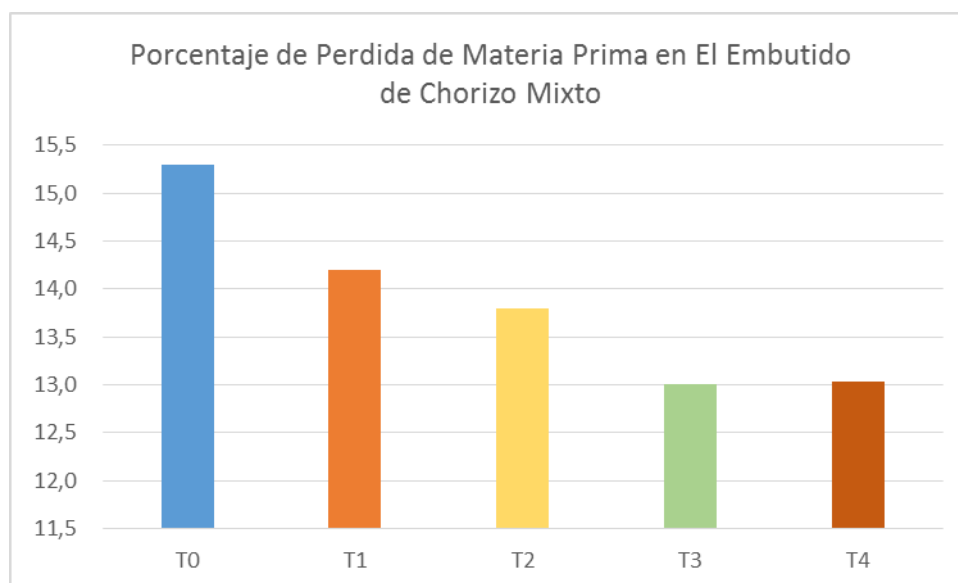
Fuente: Autoras

En la tabla 6, se observa que no existe una diferencia significativa en el porcentaje de rendimiento en los tratamientos T₃ y T₄, adicionalmente ellos presentan los valores más altos de rendimiento con 87%, por otro lado, el tratamiento T₀ (control) presenta el valor inferior en rendimiento de la materia prima con una diferencia 4.2% respecto a los tratamiento T₃ y T₄; en el caso de los tratamientos T₁ y T₂, se conservan los valores de la media aritmética de las muestras de tratamiento, lo que significa, que tienen un comportamiento neutral en el ejercicio de la investigación.

3.3.2 Porcentaje Perdida de Materia Prima en Proceso de Embutido

Se obtiene de la diferencia del porcentaje del rendimiento con la unidad control (100), se halló este valor para conocer la influencia de la rama de apio en proceso de molida, mezcla y embutido de la materia prima en fresco. A causa, que esta materia prima (rama de apio), tiene más humedad que la sal de nitro.

Gráfica 2. Porcentaje de Perdida de Materia Prima en el Embutido



Fuente: Autoras

En la grafica 2, se denota que existe una relación directa entre mas rama de apio de adicione al chorizo menos es la perdida de materia prima en el embutido se presenta, por lo que, se puede deducir que la humedad presente en esta materia prima, puede influenciar que los procesos de molido, mezcla y embutidos exista perdidas significativas para el desarrollo del chorizo.

3.3.3 Producción Unidad de Chorizo por tratamiento

Después de haber embutido el chorizo y obtenidos los rendimientos respectivos, se realiza el amarre por unidades con un peso de 100 gramos cada uno, para determinar el rendimiento de producción por tratamiento.

Tabla 7. Rendimiento de producción de unidad de Chorizo por tratamiento

TRATAMIENTO	Cantidad Total		Peso Individual Chorizo Cocido (gramos)	% Perdida
	Chorizo Fresco (gramos)	Unidad		
T0	1.841	18,4	91,2	8,8
T1	1.903	19,0	92,4	7,6
T2	1.951	19,5	93,2	6,8
T3	2.008	20,1	90,2	9,8
T4	2.046	20,5	90,4	9,6

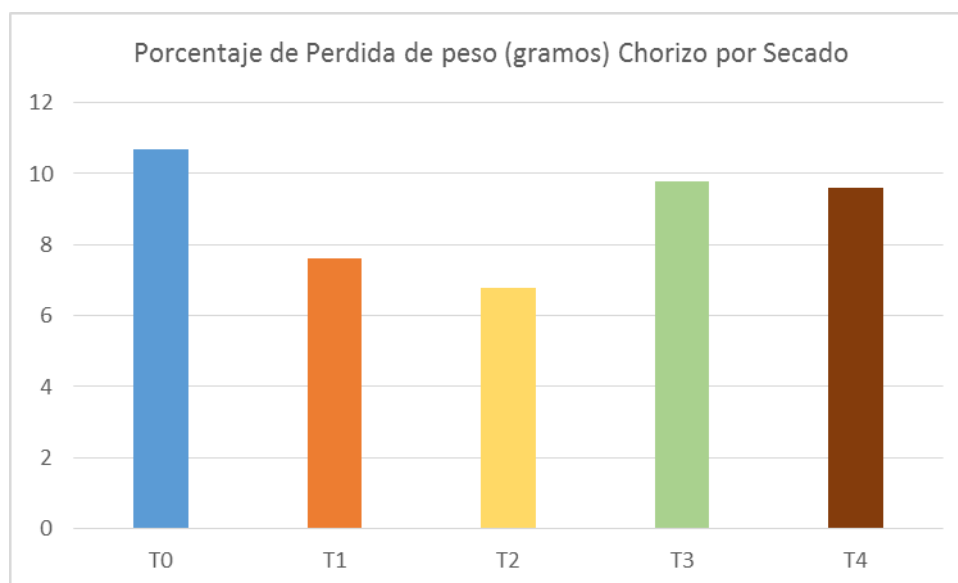
Fuente: Autoras

El rendimiento de la producción de unidad de chorizo, se estimó a partir de la utilización de 2.000 gramos de carne (res, cerdo y tocino), con llevando que en la Tabla 7. Se observe que los tratamientos T₃ y T₄, se obtuvo una unidad de chorizo mixto variedad antioqueño más que los demás tratamientos de estudio (T₀, T₁ y T₂), por lo que se puede deducir, que indirectamente, pueden tener una influencia el mayor número de uso de rama de apio para incrementar la más el total del producto.

3.3.4 Porcentaje de Pérdida de peso (gramos) por el proceso de secado

Para determinar el porcentaje de pérdida de peso en gramos por secado del chorizo, se parte que cada chorizo tiene un peso de 100 gramos en fresco, después se deja por una hora a 45 °C en horno y se toma el peso resultante individualmente para obtener el porcentaje de pérdida.

Gráfica 3. Porcentaje de Pérdida de peso (gramos) chorizo Mixto por el proceso de secado



Fuente: Autoras

En la gráfica 3, se observan el comportamiento de la pérdida de peso por el proceso de secado del chorizo mixto, donde se analiza que el tratamiento T₁ y T₂ presenta los valores más inferiores con 7,6 y 6,8 % respectivamente, concluyendo que los tratamientos donde presentaron más pérdida de peso fueron en los tratamiento T₃ y T₄ que tenían mayor concentración de rama de apio, lo que se puede deducir que la humedad que adiciono esta materia prima fue eliminada por la acción del secado.

3.3.5 Hallazgos en la elaboración del chorizo mixto

En el proceso de la fabricación del chorizo mixto, se observó algunos cambios en las características organolépticas como en el color, textura y apariencia, que son significativos en la apariencia del producto tales como:

- Alteración del color del chorizo en los tratamientos T_3 y T_4 , donde observa más significancia en el tratamiento con mayor cantidad de rama de apio, haciendo que torne una apariencia verdosa desagradable a la vista.
- En el tratamiento T_2 , se observa el color rojo más intenso de todas las muestras en estudio, después que se le aplica el proceso de secado en el horno de los demás. Por qué a mayor utilización y concentración de rama de apio en los tratamientos, se reduce la presencia del color rojo.
- A medida que le incluía rama de apio a los tratamientos en diferentes concentraciones, se hacía visible en su superficie del chorizo la inclusión del mismo como residuos verdosos.

Figura 2. Chorizos terminados por tratamiento – Evaluación del Color



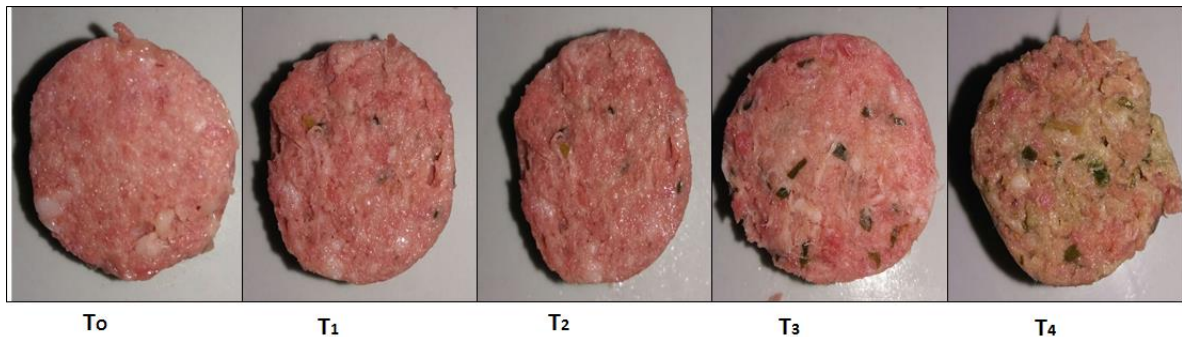
Fuente: Autoras

En la figura 1, aparecen las fotografías de los chorizos elaborados de Izquierda a derecha van en orden de tratamiento iniciando en T_0 y finalizando T_4 , donde se

observa el color verdoso del tratamiento T₄, con mala apariencia o presencia “descomposición”, adicionalmente se denota, que dependiendo del tratamiento y el aumento de su grado de inclusión de la rama de apio, se hace visible en la superficie los residuos verdes derivados del uso de la rama de apio.

- En lo referente a la textura de los diferentes tratamientos, se observa que la inclusión de la rama de apio, tiene una inferencia directa con esta variable, ya que, hace que en los tratamientos T₃ y T₄ en especial, su textura no sea compacta y se regenere desordenes en el momento de fraccionarlo. Esta característica no se presenta por la adición de nitritos, se da por el secado, la adición de retenedores de agua o por los extensores.
- El tratamiento T₀ se observa la textura suave, compacta y de apariencia muy agradable y no encontrando una diferencia significativa con los tratamientos T₁ y T₂.

Figura 3. Chorizos terminados por tratamiento – Evaluación del Textura



Fuente: Autoras

En la figura 2, se encuentran las fotografías registradas de los tratamientos (T₀, T₁, T₂, T₃ y T₄) con un corte sagital del chorizo, para observar la textura interior de cada tratamiento, donde se reafirma que en los tratamientos T₃ y T₄, se observa poca compactación del producto. Adicionalmente, se observa en el interior como a medida que se incluye rama de apio, se observa más visible dentro del chorizo.

3.3.6 Ficha técnica del Producto (Chorizo Mixto Variedad Antioqueño)

En la Elaboración de ficha técnica, se realizó con recopilación de la información obtenida en el proceso de fabricación del chorizo mixto variada antioqueño, donde se registra los datos importantes del producto para que conozca el consumidor, el modelo de la ficha, se utilizó el formato que tiene el SENA.⁵⁶

Tabla 8. Ficha Técnica de Producto Terminado – Chorizo Mixto Antioqueño

 	FICHA TECNICA DE PRODUCTO TERMINADO		PROGRAMA DE BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA
	ELABORADO POR: ESTUDIANTES DE X SEMESTRE DE LA UIS		FT BPM
			VERSION 2017
NOMBRE DEL PRODUCTO		CHORIZO MIXTO TIPO ANTIOQUEÑO	
DESCRIPCIÓN		Es un producto cárnico procesado crudo-secado, obtenido y preparado a partir de la mezcla en iguales partes de Carne (Res, cerdo y Tocino), embutido en tripa natural con diámetro de 28 a 33 mm. En colágeno longitud de 10 a 12 cm de longitud.	
LUGAR DE ELABORACIÓN		PRODUCTO ELABORADO CARNESAN INSTALACIONES LA UIS IPRED SEDE SAN ALBERTO CESAR, TEMPERATURA PROMEDIO: 20°C TELEFONO MOVIL: 310-2228817 318-8053182	
COMPOSICION NUTRICIONAL*		GRASA SATURADA	g
		COLESTEROL	mg
		SODIO	mg
		CARBOHIDRATOS TOTALES	g
		PROTEINA	g
		VITAMINA A	%
		CALCIO	%
		HIERRO	%
PRESENTACIONES Y EMPAQUES COMERCIALES		Paquete 4 Unidades, Empacado en Bolsa Polietileno Sellado al vacío, con peso total de 360 gramos	

⁵⁶ GONZALEZ, Y. Ficha de producto Terminado- Chorizo coctel. Servicio Nacional de Aprendizaje. SENA. [En línea], 2010. Disponible en Internet: <https://es.slideshare.net/GITASENA/ficha-tecnica-chorizo-coctel>.

CARACTERÍSTICAS ORGANOLEPTICAS: COLOR: rojo oscuro con tonos blanquecinos. OLOR: característico SABOR: característico AROMA: consistente, sin llegar a estar apelmazado.		
TIPO DE CONSERVACIÓN	Congelación. (T°= -20 a -10 °C) empacado al vacío, mantenerlo refrigerado	
CONSIDERACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO	Mantener y conservar entre 4 -8 °C. No mantener con productos que obtengan o impriman un fuerte aroma u olor. protegidos de las altas temperaturas , de la luz directa del sol y de sustancias toxicas o contaminantes	
FORMULACIÓN	MATERIA PRIMA	PORCENTAJE
	CARNE DE RES	33,3
	CARNE DE CERDO	33,3
	GRASA DORSAL	33,3
	AGUA	30,0
	PROTEINA	1,5
	SAL CORRIENTE	1,8
	SAL NITRO	0,3
	RAMA DE APIO (NITRITOS)	S/ Tto
	CONDIMENTOS	1,30
	FECULA	1,00
	AJO	0,30
	CEBOLLA PUERRO	0,30
	COLOR	0,05
	PIMIENTA	0,15
	HUMO	0,20
	PAPRIKA	0,30
	POLIFOSFATO	0,20
VIDA UTIL ESTIMADA	3 meses a partir de su elaboración, mientras siga la cadena en frío	
INSTRUCCIONES DE CONSUMO	Una vez abierto el empaque consumir lo más pronto posible, dejando en condiciones de congelación. Debidamente sellado.	

Fuente: Autoras

*En proceso de Evaluación

3.4 PRUEBA ACEPTABILIDAD

Se realiza tres pruebas (Preferencia, Preferencia por ordenamiento y Hedónica de nueve punto), para reconocer la aceptación del producto, a partir de la percepción de las características organolépticas de color, olor, sabor y textura, en un grupo de panelistas conformados de 20 personas del común (neófitas) y 20 personas con conocimientos en procesos agroindustriales (expertos). En lo referente, de la identificación la Toma 1 (Neófitos) y la Toma 2 (expertos).

3.4.1 Prueba Preferencia

Esta prueba se aplicó basada al formato de “Prueba de Preferencia” (Ver Anexo), donde se le solicito a los panelistas que seleccionaran solo una muestra de preferencia que haya cumplido con todos los gustos de la persona, a continuación se registra los resultados.

Tabla 9. Tabulación de la Prueba de Preferencia por tratamientos

TRATAMIENTO	RECOLECCION DE DATOS		TOTAL	% PARTICIPACION
	TOMA 1	TOMA 2		
T0	10	5	15	37,5
T1	3	7	10	25
T2	0	4	4	10
T3	5	3	8	20
T4	2	1	3	7,5
TOTAL	20	20	40	100

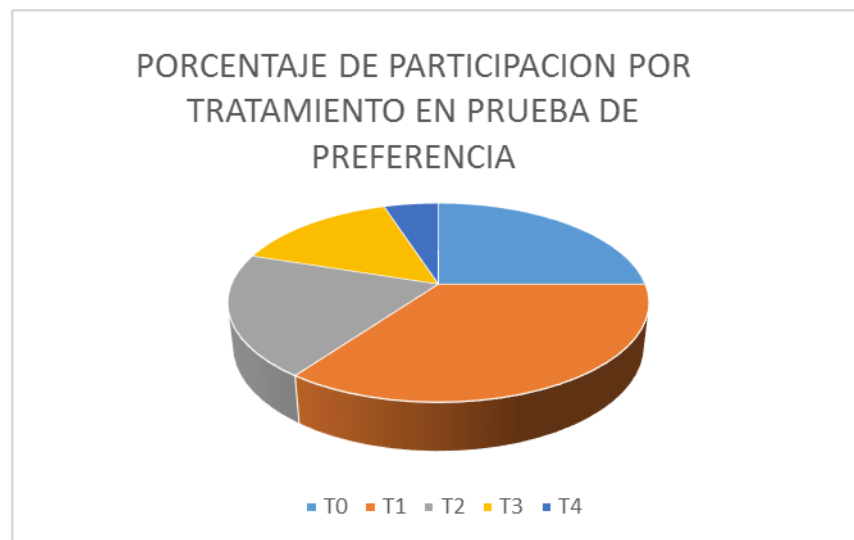
Fuente: Autoras

En la tabla 9, se denota que el grupo de los neofitos (Toma 1), el tratameinto T₀ tuvo el mayor de preferencia con 10 personas, es decir el 50%, en el caso de la toma 2 (Experto) seleccionaron el T₁ con 7 personas, lo que, nos indica que la

gente de comun no encontro preferible la inclusión de la rama de apio, situación contraria, en los experto, que pudieron determinar la presencia del mismo y realizar una aceptación favorable de la inclusión.

En la grafica 4, que se encuentra a contiución, se realiza el aporte de la participación general de la prueba, donde el tratamiento T₀ tiene le valor superior con 37,5%, esto significa que los panelista tiene mayor preferencia por el chorizo tradicional con sal de nitro y no encuentra muy atractivo los tratameintos T₃ y T₄.

Gráfica 4. Porcentaje de participación por tratamiento de la prueba de Preferencia



Fuente: Autoras

3.4.2 Prueba Preferencia por Ordenamiento

Para esta prueba, se le solicita a los panelistas que organicen de orden descendente, iniciando con el preferido seleccionado en la anterior sección y terminando con el de menos preferencia (no le gusta). Se utilizó el formato “prueba preferencia por Ordenamiento”, Ver anexo D.

Tabla 10. Tabulación de la Prueba de Preferencia por Ordenamiento

TRATAMIENTO	Primero	Segundo	Tercero	Cuarto	Quinta
T0	14	6	10	6	4
T1	11	12	7	7	3
T2	5	10	11	6	8
T3	7	9	7	9	8
T4	3	5	4	12	16

Fuente: Autoras

En la tabla 10, se registra los valores obtenidos en la prueba de preferencia por ordenamiento, donde se concluye que el tratamiento T₄, tiene el valor más alto para la última ubicación (Quinto puesto), se considera que es el de menos aceptación por los panelistas, adicionalmente se observa que el tratamiento T₂, Tiene la segundo mejor votación y de aceptación dentro del grupo, pero si existe una diferencia significativa respecto al tratamiento T₀, por lo tanto, se considera que T₀ es el de preferencia y T₄ es de menor aceptación.

3.4.3 Prueba hedónica de 9 puntos

En esta prueba, se solicita que los panelistas emitan un valor según la tabla de clasificación, que a continuación se agrega, donde 1 es “me disgusta Extremadamente y 9 “me gusta Extremadamente. De las características organolépticas de (color, olor, sabor y Textura) Ver Anexo E.

Tabla 11. Clasificación de puntaje por categoría en Prueba Hedónica

Puntaje	Categoría	Puntaje	Categoría
1	Me disgusta extremadamente	6	Me gusta levemente
2	Me disgusta mucho	7	Me gusta moderadamente
3	Me disgusta moderadamente	8	Me gusta mucho
4	Me disgusta levemente	9	Me gusta extremadamente
5	No me gusta ni me disgusta		

Fuente: Autores

Para facilitar la evaluación, la tabla 11, enuncia los conceptos la guía para emitir la calificación en las características evaluadas para cada tratamiento.

Tabla 12. Tabulación de los Promedios de las características (olor, Color, sabor y textura) por medio prueba hedónica de nueve puntos

TRATAMIENTO	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
T0	7	7	6	7
T1	7	6	7	7
T2	7	5	7	7
T3	6	6	6	6
T4	5	5	5	6

Fuente: Autoras

En la tabla 12, se registran los valores promedio de las características de olor, color, sabor y textura, donde se observa que existe solo una significancia en el tratamiento T₄, donde los panelistas registran con una puntuación mas baja y una referencia de “no me gusta ni me disgusta”, es decir, se confirma la baja aceptación de este producto.

3.4 PRUEBA MICROBIOLOGICA

La prueba microbiológica, se realizó a los 30 días de la elaboración el chorizo, la conservación del producto en refrigeración (12 °C) empacado al vacío, siempre se tuvo la cadena de frío, el análisis microbiológicos de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana (NTC 1325, 2008, 2008) para mesófilos, coliformes totales, coliformes fecales, Staphylococcus aureus, Esporas de Clostridium sulfito reductor, Salmonella Sp. y Listeria monocytogenes. Lo realizo el laboratorio SIAMA Ltda.

El laboratorio reporta no existe presencia de los agentes solicitados para estudio.

Tabla 13. Resultado de Análisis Microbiológico

ANÁLISIS	METODO	RESULTADOS	VALORES DE REFERENCIA
RECuento DE AEROBIOS MESÓFILOS	NTC 4519	< 10 UFC/g	Max. 100.000
COLIFORME TOTALES	NTC4458	< 10 UFC/g	Max. 500
Escherichia coli	NTC 4458	< 10 UFC/g	< 10
ESTAFILOCOCO COAGULASA POSITIVA	NTC 4779	< 100 UFC/g	< 100
ESPORAS DE CLOSTRIDIUM SULFITO REDUCTOR	NTC 4834	< 10 UFC/g	Max. 100
Salmonella spp	NTC 4574	Negativo/25g	Negativo
Listeria monocytogenes	NTC 4666	Negativo	Negativo
OBSERVACIONES. Las variables analizadas se encuentran dentro de los valores microbiológicos establecidos en la NTC 1325 para productos cárnicos procesados cocidos. Este reporte de resultados es válido únicamente si tiene sello seco. Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de SIAMA. Nota. La muestra ha sido proporcionada por el solicitante, por lo tanto SIAMA LTDA no es responsable del origen o fuente donde se ha extraído dicha muestra.			

Fuente: SIAMA LTDA.

En la anterior tabla se registra, los resultados del análisis microbiológico reportado por el laboratorio SIAMA LTADA, donde se observa que no existe la presencia de los agentes patógenos solicitados por el estudio. Ver Anexo F.

4. CONCLUSIONES

La sustitución de nitritos y nitratos (sal de nitro) presente en la elaboración de chorizo mixto de variedad antioqueño, se realizó directamente en proporcionalidad de referencia del 3, 6, 9 y 12% respecto al 0,3%, presente en la formulación utilizada, dando que entre mayor se la utilización de rama de apio se presenta menor pérdida de materia prima en la elaboración pero mayor pérdida de peso en el proceso de secamiento del chorizo, esto lo reflejan los tratamientos T_3 y T_4 , por lo que, es conveniente conocer que a mayor humedad mayor pérdida en el proceso de secamiento en la producción de los productos cárnicos.

La inclusión de rama de apio, tiene una inferencia directa el color y textura de la elaboración del chorizo, debido que los tratamientos que se incluyó mayor valor de la rama de apio, presentaron color verdoso y falta de compactación, por lo que, se concluye que las proporciones de sustitución superiores del 6%, pueden alterar estas características.

Según las pruebas de aceptación, reportaron que los 40 panelistas encuestados tienen una preferencia al tratamiento control (T_0) del 37,5%, permitiendo reconocer que la mayoría de los encuestados, no pudieron determinar la presencia de la rama de apio en el sabor, pero si en la presencia desagradable en los tratamientos que le adiciono esta materia prima (rama de apio), por lo que, se concluye que para evitar el rechazo no utilizar una sustitución superior al 6%, ya que esto tiene significancia en las características organolépticas del producto.

De acuerdo a los análisis microbiológicos realizados se concluye que, la cadena de buenas prácticas de manipulación de embutidos, se deben cumplir a cabalidad, para evitar contaminación por agentes patógenos y contaminantes del producto, ya que, los resultados registrados por el análisis del laboratorio concluyeron, que

los chorizos elaborados para la investigación se encontraban sin presencia de agente patógenos después de 30 días de elaborados.

Para la sustitución de nitritos y nitratos contenidos en la rama de apio tomamos como referencia que el apio se encuentra clasificado de Alto y muy Alto concentración de nitritos de 2500 mg/Kg. Por este motivo se lleva a cabo los 5 fases de tratamiento de sustitución de la sal nitro al 0,3%.

5. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar unas investigaciones con rama de apio sustituyendo en otro tipo de embutido, tales como; salchichas, jamón, salchichón entre otra, para determinar la concentración ideal de nitritos (rama de apio) estos productos.

Promover más investigaciones en la sustitución de nitratos y nitritos, por otros vegetales que contenga este tipo de sustancias en diferentes productos cárnicos.

Se recomienda realizar una investigación con la materia prima (rama de apio) en seco para determinar la concentración utilizable en el desarrollo de sustituciones de nitritos y nitratos en la elaboración de embutido.

Por el alto contenido de sustitución de rama de apio en concentraciones superiores al 6% encontramos daños en la emulsión que producen cambios en la textura.

Para la sustitución de nitritos y nitratos contenidos en la rama de apio tomamos como referencia que el apio se encuentra clasificado de Alto y muy Alto concentración de nitritos de 2500 mg/Kg. Por este motivo se lleva a cabo las 5 fases de tratamiento de sustitución de la sal nitro al 0,3%.

BIBLIOGRAFÍA

ALIAGA, N. Uso de aditivos en la industria alimentaria. Elika. [En línea]. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2EUia2y>.

AVICULTURA ARGENTINA. El portal del Chacinado [En línea], 2010. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2Gtqu6u>.

CALI, G. Determinacion de la concentracion residual durante las etapas de nitrito de sodio de elaboracion almacenamiento de cinco productos carnicos y (Salchicha de pollo, mortadela especial, salchicha paisa, longaniza, chorizo salchipincho) de la planta de alim. Repositorio Digital. [En línea]. Disponible en Internet: <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/9359>.

CARBALLO, J y ANDRADE, S. Evolucion de los nitratos y Nitritos durante la curacion de salchichones con diferentes niveles de sales nitrificantes. DIGITAL.CSIC. [En línea], 2013. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2EOoOHR>.

CUELLAR, N. Ciencia, Tecnología e Industria de Alimentos. Bogotá, D.C.: Grupo Latino Editores, 2008.

GALLEGO, R. Fuente alternativa de nitratos para la industria cárnica: Influencia del extracto de apio y cultivos iniciadores sobre el color del jamón cocido tipo Medellín. Departamento de Ingeniería. Escuela Politécnica Superior de. Medellín, 2014, p.38.

GARCIA, A., HAZA, A., y MORALES, P. N-Nitrosopiperidina y Nitrosodibutilamina (I): formacion, exposicion humana y metabolismo, 2010.

HERRERA, L. Mejoramiento de los procesos productivos en una empresa de embutidos con la aplicación de buenas prácticas de manufactura. Escuela Politécnica Nacional. Quito. [En línea], 2014. Disponible en Internet: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/8195>.

INEN, N, Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados-madurados y productos cárnicos pre cocidos-cocidos. Requisitos. Instituto Ecuatoriano de Normalización. [En línea], 2013. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2BCkg5o>.

MARINO, M. Evaluación del cumplimiento de la NTE 1338: 2010 de productos cárnicos embutidos en el mercado central de la ciudad de Guayaquil. Repositorio Universidad de Guayaquil. [En línea], 2015. Disponible en: <http://bit.ly/2C9itFR>.

MEDINA, L. Informe Integral – Cárnicos. Presidencia de NUTRESA. Grupo Nutresa. [En línea], 2015. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2ok1gAb>.

MONTILLA, A. y FRANCO, B. Plan de Empresa de Productos Cárnicos naturales. Maestría en Ingeniería Industrial. Santiago de Cali. Universidad ICESI, 2014, p. 12.

MORENO C, SOTO, K., Y GONZALEZ R., D. (2015). El consumo de nitrato y su potencial efecto benefico sobre la salud cardiovascular. Biblioteca Científica Scielo Chile. [En línea], 2015. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2CwCvG2>.

MONTIEL, E y LOPEZ, A. Vegetales como fuentes de nitritos: una alternativa para curado de carnes. Tema Selectos de Ingeniería de Alimentos. Universidad de Puebla de México, 2015, p. 12.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. Carcinogénica del consumo de carne roja y de la carne procesada. World Health Organization. [En línea], 2015. Disponible en Internet: <http://www.who.int/features/qa/cancer-red-meat/es/>.

RESTREPO, C y LOPEZ, D. Embutidos: evolución y proyección de un mercado cambiante. Ingeniera de Alimentos, 2013, p. 24-27.

RODRIGUEZ, E. Uso de agentes antimicrobianos naturales en la conservación de frutas y hortalizas. Journals Unam. [En línea], 2011. Disponible en Internet: <http://www.journals.unam.mx/index.php/rxm/article/view/26675>.

SANDOVAL, J. Elaboración de chorizo con carne de cerdo y la Adicción de diferentes porcentajes de soya. Universidad Veracruzana. [En línea], 2011. Disponible en Internet: <http://cdigital.uv.mx/handle/123456789/29727>.

SUAREZ, H. Influencia de Especies Naturales en la Vida Útil y Aceptación Sensorial de Salchicha Bratwurst. Biblioteca Científica Scielo Chile. [En línea], 2011. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2oiffGB>.

TECNAS. Embutidos: Evolución y proyección de un mercado cambiante. Investigaciones, Desarrollo e Innovación para la Industria Alimentaria. [En línea], 2013. Disponible en Internet: <http://bit.ly/2EF36m6>.

ANEXOS

ANEXO A. Fabricación de Chorizo mixto variedad Antioqueño



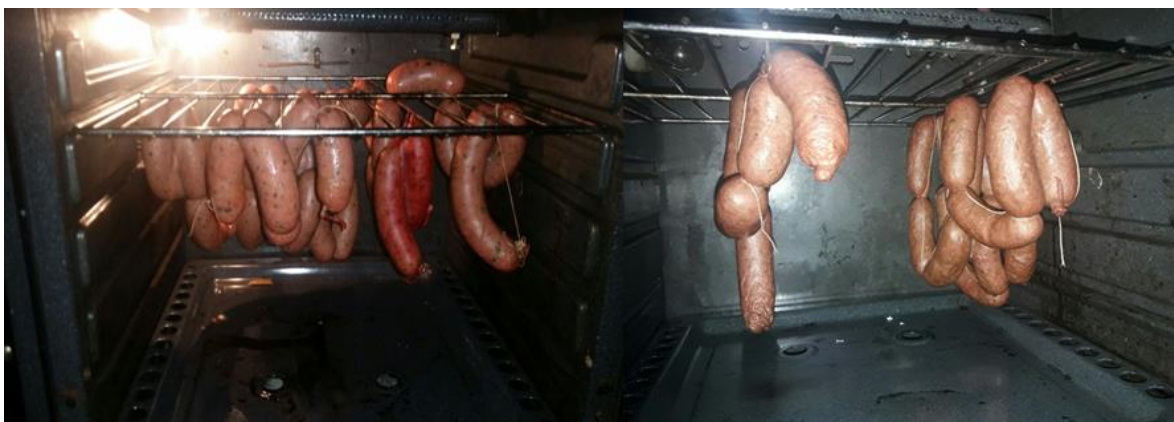
Fuente: Autoras

ANEXO B. Mezcla de los ingredientes del chorizo



Fuente: Autoras

ANEXO C. Secado de Chorizo en el Horno



Fuente: Autoras

ANEXO D. Formato de Preferencia y preferencia por ordenamiento

Formato 1. Prueba de Preferencia.

NOMBRE: _____ FECHA: _____				
Apreciados participantes a continuación se están presentando muestras de CHORIZO Frente a usted se presentan cinco muestras de CHORIZO, por favor pruebe cada una de ellas empezando con la muestra de la izquierda. Haga un círculo a la muestra que prefiere. Usted debe escoger una muestra, aunque no esté seguro. <i>Nota: recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra.</i>				
221	145	651	874	356

Formato 2. Prueba de Preferencia por Ordenamiento.

Por favor, a continuación ordene en forma creciente de acuerdo a su preferencia en cuanto a la característica de textura y sabor. Donde, 1. Es para la muestra de preferencia y 5. Al menos de preferencia. <i>Nota: Cada muestra debe llevar un orden diferente, las muestras no deben tener el mismo orden.</i>													
☐	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"><thead><tr><th colspan="2">MUESTRA</th></tr></thead><tbody><tr><td>1.</td><td>_____</td></tr><tr><td>2.</td><td>_____</td></tr><tr><td>3.</td><td>_____</td></tr><tr><td>4.</td><td>_____</td></tr><tr><td>5.</td><td>_____</td></tr></tbody></table>	MUESTRA		1.	_____	2.	_____	3.	_____	4.	_____	5.	_____
MUESTRA													
1.	_____												
2.	_____												
3.	_____												
4.	_____												
5.	_____												
☐ AGRADECEMOS SU VALIOSA COLABORACION													

Fuente: Autoras

ANEXO E. Formato de Prueba hedónica de 9 puntos

Formato 3. Prueba de hedónica de 9 puntos utilizada para evaluar atributos sensoriales.

NOMBRE: _____ FECHA: _____
--

Apreciados participantes a continuación se están presentando muestras de CHORIZO Frente a usted se presentan cinco muestras de CHORIZO. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra. <i>Nota: recuerda tomar agua y comer una galleta pequeña entre cada muestra.</i>
--

Puntaje	Categoría	Puntaje	Categoría
1	Me disgusta extremadamente	6	Me gusta levemente
2	Me disgusta mucho	7	Me gusta moderadamente
3	Me disgusta moderadamente	8	Me gusta mucho
4	Me disgusta levemente	9	Me gusta extremadamente
5	No me gusta ni me disgusta		

CODIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA
221				
145				
651				
874				
356				

¡Gracias por su colaboración!

Fuente: Autoras

ANEXO F. Resultado de Análisis Microbiológicos



REPORTE DE RESULTADOS

Ciudad y Fecha de emisión: Bucaramanga, 28 de octubre de 2017	No. 133323
Solicitante: MAYERLI PABON BLANCO	Tipo de muestra: Alimento
Dirección: //	Identificación: MUESTRA 1 – 30 DIAS
Teléfono: 3102228817	Descripción: Producto terminado
Lugar de muestreo: SAN ALBERTO - CESAR	Responsable de muestreo: Solicitante
Fecha de muestreo: 22 de septiembre de 2017	Procedimiento de muestreo: Solicitante
Fecha de recepción: 23 de octubre de 2017	Tamaño de la muestra: 96 g
Fecha de análisis: 23 - 26 de octubre de 2017	Envase o empaque: Plástico
Análisis solicitado: Microbiológico	Lote: //
Condiciones de la muestra: Adecuadas	

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

ANÁLISIS	MÉTODO	RESULTADOS	VALORES DE REFERENCIA
RECuento DE AEROBIOS MESÓFILOS	NTC 4519	<10 UFC / g	Max. 100 000
COLIFORMES TOTALES	NTC 4458	<10 UFC / g	Max. 500
<i>Escherichia coli</i>	NTC 4458	<10 UFC / g	<10
ESTAFILOCOCO COAGULASA POSITIVA	NTC 4779	<100 UFC / g	<100
ESPORAS DE CLOSTRIDIUM SULFITO REDUCTOR	NTC 4834	<10 UFC / g	Máx. 100
<i>Salmonella spp</i>	NTC 4574	Negativo/25g	Negativo
<i>Listeria monocytogenes</i>	NTC 4866	Negativo	Negativo

OBSERVACIONES. Las variables analizadas se encuentran dentro de los valores microbiológicos establecidos en la NTC 1325 para productos cárnicos procesados cocidos.

Los resultados son válidos para la muestra analizada. No se pueden reproducir sin la previa autorización de SIAMA.

Este reporte de resultados es válido únicamente si tiene sello seco.

Nota: La muestra ha sido proporcionada por el solicitante, por lo tanto SIAMA LTDA no es responsable del origen o fuente donde se ha extraído dicha muestra.

Brayan Villamizar

Elaboró: **BRAYAN VILLAMIZAR P.**
COORDINADOR MICROBIOLOGIA
MICROBIOLOGO REG.FOLIO 799 13-L

Sandra Pinzon Rueda

Revisó: **SANDRA PINZON RUEDA**
DIRECTORA DE MICROBIOLOGIA
MICROBIOLOGA REG. 47708 FOLIO 177

Código: **R-051** Versión: **0.1** Fecha: **22/05/09** Página: **1 de 1**



Servicios Integrados para la Industria del Agro, Minero-Energética y el Medio Ambiente.

www.siamaltda.com

Carretera 24 No. 36-11, Teléfonos +57 7 63460000 Celular 318-7070627 Bucaramanga - Colombia info@siamaltda.com