

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE UN PRODUCTO CÁRNICO TIPO
SALCHICHA ELABORADO CON HARINA DE SEMILLA DE AHUYAMA
(*Cucúrbita mostacha*) EN LA CIUDAD DE VALLEDUPAR.**

JHONATAN RICARDO MOJICA MACHADO

LINA MARCELA MARTINEZ DIAZ

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGERIERIAS Y TECNOLOGICAS
PROGRAMA INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
VALLEDUPAR-CESAR**

2019

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE UN PRODUCTO CÁRNICO TIPO
SALCHICHA ELABORADO CON HARINA DE SEMILLA DE AHUYAMA
(*Cucúrbita mostacha*) EN LA CIUDAD DE VALLEDUPAR.**

**JHONATAN RICARDO MOJICA MACHADO
LINA MARCELA MARTINEZ DIAZ**

DIRECTOR:

ING. OSWALDO MORALES GONZALEZ

ASESORA:

ING. CLARIVEL PARRA

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
FACULTAD DE INGERIERIAS Y TECTOLOGICAS
PROGRAMA INGENIERIA AGROINDUSTRIA
VALLEDUPAR-CESAR**

2019

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE GRADO

TÍTULO:

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE UN PRODUCTO CÁRNICO TIPO SALCHICHA ELABORADO CON HARINA DE SEMILLA DE AHUYAMA (*Cucúrbita mostacha*) EN LA CIUDAD DE VALLEDUPAR.

PRESENTADO ANTE: CONSEJO DE FACULTAD

GRUPO DE INVESTIGACIÓN: OPTIMIZACION AGROINDUSTRIAL.

LINEA DE INVESTIGACION: APROVECHAMIENTO DE BIOMASA DISPONIBLE.

DEPARTAMENTO: INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

ELABORADO POR: JHONATAN RICARDO MOJICA MACHADO
LINA MARCELA MARTINEZ DIAZ

DIRECTOR: ING. OSWALDO MORALES **FIRMA:** _____

ASESAR: ING. CLARIVEL PARRA **FIRMA:** _____

ESTUDIANTE: JHONATAN MOJICA **FIRMA:** _____

ESTUDIANTE: LINA MARTINEZ **FIRMA:** _____

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	11
1 TITULO.....	13
2 INTRODUCCION.....	14
3 PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA.....	16
4 JUSTIFICACION.....	18
5 OBJETIVOS.....	20
5.1 OBJETIVOS GENERAL.....	20
5.2 OBJETIVO ESPECIFICOSN.....	20
6 ANTECEDENTES.....	21
7 MARCO TEORICO.....	24
7.1 Salchicha.....	24
7.2 Canes.....	24
7.3 Grasa.....	24
7.4 Proteína de soja.....	25
7.5 Sal.....	25
7.6 Aditivos.....	25
7.7 Tripa artificial.....	26
7.8 Polifosfato.....	26
7.9 Ascorbato.....	26
7.10 Colorante.....	26
7.11 Etapas de elaboración de la harina de semilla de ahuyama.....	26
7.12 Harina de semilla de ahuyama.....	28
7.13 Higiene.....	28
7.14 Parámetros de calidad de productos cárnicos.....	28
8 MATERIALES Y METODOS.....	29
8.1 Enfoque investigativo.....	29
8.2 Ubicación geográfica.....	29
8.3 Población.....	29
8.4 Procedimiento.....	29
8.5 Análisis microbiológicos.....	33

8.6 Análisis sensorial.....	33
8.7 Análisis estadísticos.....	33
8.8 Diseño experimental y análisis estadístico.....	33
9 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
9.1. Resultados y análisis Fisicoquímicos de la harina de semilla de ahuyama.....	37
9.2. Resultados de los análisis fisicoquímicos de la salchicha.....	38
9.3. Resultados microbiológicos de la salchicha de semilla de ahuyama.....	48
9.4. Resultado de aceptación del producto por tratamiento.....	49
9.5 Balance de costo del producto elaborado.....	53
10 CONCLUSION.....	56
11 RECOMENDACIÓN.....	58
12 BIBLIOGRAFIA.....	59
13 ANEXOS.....	62
14 ARTICULO CIENTIFICO.....	69

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Análisis de la harina de la semilla de ahuyama.....	31
Tabla 2: Formulación de la salchicha.....	32
Tabla 3: Análisis de la salchicha.....	32
Tabla 4: Tratamientos y repeticiones.....	34
Tabla 5: Resultados y análisis Físicoquímicos de la harina de semilla de ahuyama.	35
Tablas 6: Resultados de los análisis físicoquímicos de la salchicha.....	38
Tabla 7: ANOVA para HUMEDAD por TRATAMIENTO.....	38
Tabla 8: Pruebas de Múltiple Rangos para HUMEDAD por TRATAMIENTO.....	39
Tabla 9: ANOVA para CENIZA por TRATAMIENTO.....	40
Tablas 10: Pruebas de Múltiple Rangos para CENIZA por TRATAMIENTO.....	40
Tabla 11: ANOVA para GRASA por TRATAMIENTO.....	41
TABLA 12: Pruebas de Múltiple Rangos para GRASA por TRATAMIENTO.....	41
Tabla 13: ANOVA para pH por TRATAMIENTO.....	43
Tabla 14: Pruebas de Múltiple Rangos para pH por TRATAMIENTO.....	43
Tabla 15: ANOVA para PROTEÍNA por TRATAMIENTO.....	44
Tabla 16: Pruebas de Múltiple Rangos para PROTEÍNA.....	44
Tabla 17: ANOVA para ACIDEZ por TRATAMIENTO.....	45
Tabla 18: Pruebas de Múltiple Rangos para ACIDEZ por TRATAMIENTO.....	46
Tabla 19: ANOVA para ALMIDÓN por TRATAMIENTO.....	46
Tabla 20: Pruebas de Múltiple Rangos para ALMIDÓN por TRATAMIENTO.....	47
Tabla 21: Resultados microbiológicos de la salchicha de semilla de ahuyama.....	48
Tabla 22: Resultado de aceptación del producto por tratamiento T ₀	49
Tabla 23: Resultado de aceptación del producto por Tratamiento T ₁	50
Tabla 24: Resultado de aceptación del producto por Tratamiento T ₂	51
Tabla 25: Balance de costo de los productos elaborados.....	54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Flujograma de elaboración de harina de la semilla de ahuyama....30

LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1: Aceptación del tratamiento T ₀	50
Diagrama 2: Aceptación del tratamiento T ₁	51
Diagrama de 3: Aceptación del tratamiento T ₂	52

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Resultado de prueba sensorial.....	64
Anexo 2. Resultados de prueba Fisicoquímicas y microbiológicas.....	65

RESUMEN

En Colombia, el 90% de proteína de soja son importados de Estados Unidos para el consumo interno, por el alto consumo se hace necesario buscar alternativas de nuevas estrategias para disminuir el porcentaje de importación.

Como alternativas de origen vegetal que puedan reemplazar parcial o total a la proteína de soja. Esta investigación pretende utilizar la semilla de semilla de ahuyama como una alternativa de aprovechamiento agroindustrial. La semilla de ahuyama es rica en proteína, fibra cruda, vitaminas A, C y E, y ácidos grasos poliinsaturados como Omega 3 y Omega 6, a demás poseen propiedades antiinflamatorias, emolientes y antiparasitarias. El objetivo de esta investigación fue evaluar la calidad de un producto cárnico tipo salchicha elaborado con harina de semilla de ahuyama (*cucúrbita mostacha*) en la ciudad de Valledupar. Esta investigación se efectuó en 3 etapas: 1. Obtención y caracterización fisicoquímica de la harina de semilla de ahuyama. 2. Elaboración y caracterización fisicoquímica, y microbiológica de la salchicha elaborada con proteína de semilla de ahuyama. 3. Evaluación sensorial del producto obtenido. Para la elaboración de la salchicha se utilizó un diseño completamente al azar con tres tratamientos y tres repeticiones: T0 (100% proteína de semilla de ahuyama), T1 (100% proteína de semilla de ahuyama) y T2 (100% proteína de semilla de ahuyama). Los análisis estadísticos se realizaron con el programa Statgraphics Centurión XVI, con un nivel de confianza del 95%. La harina de semilla de ahuyama presento una humedad de 4.22%, proteína 36,8%, cenizas 5,07%, grasa de 43,91%, fibra de 6,48%. La salchicha del tratamiento T2 presento una mejor aceptación de la prueba hedónica con 73.32%.

Los resultados microbiológicos, de la salchicha elaborada con harina de semilla de ahuyama cumplieron con los parámetros físicoquímicos y microbiológicos establecidos por la NTC 1325, por tal razón la salchicha es apta para el consumo humano, además reducir el uso de la proteína de soja en la elaboración de embutidos tipo salchicha.

Palabra clave: *harina de semilla de ahuyama, salchicha, proteína semilla de ahuyama.*

1. TITULO

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE UN PRODUCTO CÁRNICO TIPO SALCHICHA ELABORADO CON HARINA DE SEMILLA DE AHUYAMA (*Cucúrbita mostacha*) EN LA CIUDAD DE VALLEDUPAR.

2. INTRODUCCIÓN

La industria cárnica es uno de los principales sectores de la industria alimentaria. Se encarga de la producción, el procesamiento y la distribución de la carne de animal a los principales centros de consumo (mercados, almacenes o tiendas departamentales). La industria cárnica es uno de los sectores que más ventas genera. Principalmente, trabaja como materia prima la carne ya sea de ganado vacuno o porcino. La carne pasa por el proceso de deshuesado, donde una vez lista se divide ya sea para consumo humano o para la fabricación de embutidos o enlatados. (Quiminet, 2012).

Se entiende por productos cárnicos procesados los elaborados a base de carne, grasa, vísceras y subproductos comestibles de animales de abasto autorizados para el consumo humano y adicionado o no con ingredientes y aditivos de uso permitido y sometidos a procesos tecnológicos adecuados. (Invima, 2014).

Los embutidos, surgieron empíricamente como consecuencia de la necesidad de conservar los alimentos. Su evolución posterior, que ha dado origen a una gran variedad de productos de características bien diferenciadas, fue consecuencia de los distintos procesos de elaboración impuestos por la disponibilidad de materias primas y de las condiciones climáticas existentes. (Jiménez y Carballo, 2010).

Teniendo en cuenta que las carnes y sus derivados son alimentos altamente perecederos y pueden generar un riesgo significativo para la salud humana, esta cadena está ampliamente regulada tanto en la producción pecuaria (primaria) como a nivel industrial. De esta forma, estos procesos están reglamentados a través del Decreto 1500 de 2007 el cual tiene como objetivo

establecer el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la carne y Productos Cárnicos Comestibles destinados para el consumo humano en todo el territorio nacional³ y por el Decreto 1282 de 2016. El primer decreto entró en vigencia en agosto de 2016 y contiene los requisitos en materia de prevención de riesgos a lo largo de la cadena productiva, específicamente, en el acondicionamiento de predios, aplicación de las buenas prácticas en el uso de medicamentos y alimentación animal en la producción primaria; instalaciones, utensilios, equipos para el sacrificio, desposte y desprese en las plantas de beneficio; envase y rotulado, transporte y comercialización de los productos cárnicos y sus derivados para su consumo final. (Nieto, 2018).

La soja es un producto de alto valor biológico que ha ganado reconocimiento por parte del consumidor por la asociación que se hace a los beneficios para la salud (Russell et al., 2006), esto ha generado un creciente mercado de productos alimenticios con proteína de soja, la cual actualmente es producida en grandes volúmenes.

La soja es una excelente fuente de proteína de buena calidad; además, contiene aceite con alto contenido de ácidos grasos poli insaturados; también es rica en calcio, hierro, zinc, fósforo, magnesio, vitaminas del complejo B y ácido fólico (ASA, 2008).

Sus propiedades medicinales, primero, y sus cualidades alimenticias, después, convirtieron a las semillas de calabaza en un alimento habitual en la dieta de muchas culturas. Se cree incluso que las primeras calabazas fueron cultivadas por sus pepitas y por su piel y no por su carne, ya que ésta tenía un sabor amargo que no se podía comer.

Las semillas son planas, ovaladas y de color verde oscuro, debido a la clorofila, y por no contener almidón, pero sí un 50% de aceite y un 35% de proteína. Generalmente están rodeadas de una cáscara blanca, dura y adherente, pero existen algunas variedades desnudas, que carecen de ésta, por lo que resulta mucho más fácil trabajar con ellas. (Alija, 2015).

3. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

En Colombia el consumo de la ahuyama es muy bajo, solo se consume su masa, y sus semillas son desechadas sin tener en cuenta sus propiedades, estas contienen hasta un 24,5% de proteínas, vitaminas A, C y E, y ácidos grasos poliinsaturados como Omega 3 y Omega 6, poseen propiedades antiinflamatorias, emolientes y antiparasitarias.(Pin, 2015).

Colombia a pesar de tener condiciones agroecológicas ideales para la producción de soja, no se produce, ya que los bajos rendimientos de grano y los altos costos de producción son los dos elementos que coexisten para que el panorama de la producción de soja en el país sea desalentador (MADR, 2008).

La proteína utilizada en Colombia, se importa cerca del 90% de sus necesidades internas, cercanas 1,2 millones de toneladas de torta de soja y 400.000 toneladas de frijol de soja (vega, 2016); por esta razón, se plantea esta investigación donde se pretende reemplazar parte de la proteína de la harina de soja por la harina de la semilla de ahuyama.

En el departamento del cesar para el año 2015 hubo un desaprovechamiento de 144886 kg de semillas de ahuyama, según los datos arrojados por MINAGRICULTURA.

Se ha investigado las fuentes alternativas de proteínas para el desarrollo de la funcionalidad, por ejemplo, la formación de emulsiones y la adición de valor nutricional a los alimentos procesados (Castillo et al., 2010).

En los productos cárnicos, las proteínas de soja promueven la absorción y retención de grasa, por lo tanto se disminuyen las pérdidas durante la cocción y se mantiene la estabilidad. (Hernández, 2012).

Por otra parte, la proteína de soja altera el color de los productos cárnicos, convirtiéndolos más oscuros, también puede ocurrir el desarrollo de sabores desagradables (Hsu y Sun, 2006).

Los embutidos están elaborados con carne, además los altos precios de la misma han llevado a la industria a producir con todas las partes de los animales que no se comercializan, esto hace que tengan un pobre valor de proteína (Brenda, 2012).

Esta investigación pretende el aprovechamiento de la semilla como fuente emulsificadora en un producto cárnico, debido al porcentaje alto de proteína que contiene, y como una alternativa de aprovechamiento agroindustrial ya que es sub utilizada en el departamento del cesar.

De acuerdo a todo lo anterior, vale la pena formular el siguiente interrogante:

¿Será factible la sustitución de la proteína de soja por la harina de semilla de ahuyama (*Cucúrbita mostacha*) para la elaboración de salchicha?

4. JUSTIFICACION

La ahuyama es un rubro agrícola que ha sido subutilizado, ha recibido poca atención desde el punto de vista agrícola e industrial. Con el fin de diversificar el uso y ampliar su aprovechamiento industrial, se ha planteado buscar diferentes esquemas tecnológicos que permitan optimizar condiciones de pelado, cocción y deshidratación para obtener pulpa o harinas que puedan incorporarse a distintos alimentos. (Guerra Modernell, Torres, Hernández Ramírez, & Jaffé, 1998).

Según la FAO la producción mundial de ahuyama es de 15.6 millones de toneladas métricas en el 2014. Siendo India el país con mayor superficie cultivada a nivel mundial (29.9%) en el último año, seguido de China (18%), Ucrania (4.3%), Egipto (2.9%), México (2.7%), Argentina (1.9%), Turquía (1.7%) e Italia (1.2%). (Rosario, 2014).

En el departamento del Cesar en el año 2015 según MINAGRICULTURA hay 1459 hectáreas sembrada y se produce 16654 toneladas de ahuyama con un rendimiento de 15.7% por hectárea.

La ahuyama (*Cucúrbita mostacha*) en su estado de madurez tiene un peso alrededor de 2 - 3 kg y tienen en promedio por cada kilo de ahuyama 90 gramos de semilla. (Rafael, 2008).

Se pretende en esta investigación aprovechar los residuos generados en el proceso de obtención de pulpa de ahuyama (semilla), como una alternativa agroindustrial en el departamento del Cesar, y como una solución a los desechos generados por la ahuyama que no son consumidos.

La tecnología en el departamento del Cesar debe encaminarse hacia el aprovechamiento e innovación de nuevas fuentes de alimentación y que parte de dicho esfuerzo se vea orientado hacia el aprovechamiento de los

subproductos, que podría ser considerado un residuo, pero son utilizados como materia prima para darle una segunda utilidad de ser transformado en productos comestibles y deseables por los consumidores.

Este estudio pretende dar un aprovechamiento técnico-científico de la semilla de ahuyama, y a la vez la posibilidad de disminuir costos en el proceso de producción de los productos cárnicos. Se va a sustituir la proteína de soja por harina de la semilla de ahuyama, así ofrecer el aporte proteico necesario para la absorción, retención de grasa y agua.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Evaluar la calidad de un producto cárnico tipo salchicha elaborado con harina de semilla de ahuyama (*cucúrbita mostacha*) en la ciudad de Valledupar.

5.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS

- ✓ Determinar las capacidades de absorción y retención de agua de la harina de ahuyama en la salchicha elaborada.

- ✓ Analizar los parámetros fisicoquímicos del producto cárnico elaborado con harina de semilla de ahuyama en la ciudad de Valledupar.

- ✓ Comparar las propiedades sensoriales de una salchicha estándar con la salchicha elaborada.

- ✓ Realizar balance proximal de costo a la salchicha elaborado con harina de semilla de ahuyama y comparar con uno estándar.

6. ANTECEDENTES

Actividad proteolítica y antioxidante de fracciones proteicas de semillas de Cucúrbita moschata. Priyanka Dash, Goutam Ghosh, (2017). Este trabajo evaluó las actividades enzimáticas de las fracciones proteicas y el efecto de la temperatura en las actividades enzimáticas. Los hallazgos experimentales de este estudio sugieren que la proteína de la semilla de *C. moschata* puede ser un sustituto del cuajo animal comercial para la producción de queso y puede servir como un antioxidante natural, para la maduración del queso.

Curvas de deshidratación del apio (*Arracacia xanthorrhiza*) y ahuyama (*Cucúrbita máxima*) y su efecto sobre las propiedades funcionales. Chaparro, J. Palmero, T. García, y Y. Terán. (2011). El estudio se realizó para caracterizar el proceso de secado y evaluar su efecto sobre las propiedades funcionales de la harina resultante. Para conocer las características del proceso de secado, se prepararon curvas de deshidratación a diferentes temperaturas. En términos de propiedades funcionales, los valores máximos obtenidos en el índice de absorción de agua fueron de 4.16 g de apio, y en harina calabaza 11,5 g. Como el índice de solubilidad en agua se obtuvo valores máximos del 50% de harina de calabaza, disminuyendo, ya que aumenta la temperatura de deshidratación, ocurrió el efecto opuesto en la muestra de harina de apio, que aumentó los valores de temperatura de secado.

Evaluación fisicoquímica y sensorial de salchichas con inclusión de harina de quinua (*Chenopodium quinoa W.*). José Igor Hleap Zapata, Margoth Ueline Burbano Portillo, Jenny Maricel Mora Vera. (2017). En este estudio se evaluaron las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de

salchichas de carne de cerdo con inclusión de harina de quinua (*Chenopodium quinoa W.*). Se determinó análisis químico proximal, valor energético, color, merma por cocción y análisis sensorial, lo que permitió evaluar sabor, olor, color, textura y aceptabilidad, utilizando una escala hedónica de siete puntos. Entre los diferentes tratamientos no se apreciaron diferencias significativas.

Elaboración de un producto cárnico escaldado utilizando como extensor harina de frijol común (*phaseolus spp.*) William Albarracín h., Luisa F. Acosta A., Iván C. Sánchez B. (2010). En el desarrollo del presente trabajo se utilizó como extensor, harina de frijol común (*Phaseolus spp.*), variedad sabanero, para la elaboración de salchicha tipo Frankfurt. Se encontró que al aumentar la concentración del extensor, el producto presenta mayor luminosidad y disminución del color rojo, así como aumento de la fuerza de corte, dureza y pérdida de adhesividad y elasticidad.

Estandarización de un producto cárnico tipo salchichón con harina de ahuyama (*Cucurbita mostacha*) como sustituto de la harina de trigo (*Triticum spp.*). Jaime Luis Caro Beleño y Jorge Luis Téllez Torrez. (2012). En este trabajo se evaluó el comportamiento fisicoquímico, sensorial y microbiológico del uso de la harina de ahuyama con el fin de aumentar la calidad nutricional de los productos cárnicos y comparar estos comportamientos utilizando una harina de uso en la industria de los cárnicos, en este caso de trigo. Como resultado de esta investigación no se halló diferencia significativa en comparación del uso de la harina de trigo y ahuyama, en cuanto a contenido proteico y los análisis de pH, pero existió una relación relativamente fuerte, en cuanto a la reducción proteica y el incremento de humedad durante el tiempo de almacenamiento.

Obtención de harina rica en proteína a partir de semilla de ahuyama (*curcubita mostacha*) cultivada en la región nor-oriental del departamento del cesar y su implementación en productos panificables. Rafael Horacio Guerra Padilla y Luis Rafael Vega Castilla. (2008). En este trabajo investigativo se encontró que la semilla de ahuyama presenta bondades nutritivas ya que posee cantidades altas de proteína, fibras y grasa. Los productos panificables elaborados a partir de la harina de semilla de ahuyama son de buenas características organolépticas, su vida útil aunque corta no presenta fácilmente alteraciones por parte de los microorganismos como son los mohos y levaduras los cuales son los microorganismos que más atacan a este producto.

Evaluación nutricional y sensorial de pasta de alimenticias elaboradas con sémola de trigo (*triticum durum*) y harina de ahuyama (*Cucúrbita máxima duch*). Liliana Madeilen Ortega García y Edilma Esther Rincones Marriaga, (2012). Esta investigación buscó evaluar nutricional y sensorialmente pastas alimenticias adicionadas con diferentes niveles de harina de ahuyama en su fase solida; la sustitución de sémola de trigo por un 10% de harina de ahuyama permitió la obtención de un producto de mayor calidad nutricional y buena aceptación por el consumidor, se logró un incremento significativo en la concentración de proteínas, cenizas y vitaminas A, además de un contenido bajo en grasas y buena estabilidad microbiológica. En cuanto a los parámetros de cocción se logró un aumento en el porcentaje de agua absorbida, incremento en peso y se disminuyó en tiempo de cocción.

7. MARCO TEORICO

7.1 SALCHICHA

Según la NTC 1323 es un producto cárnico procesado, cocido, embutido, elaborado a base de carne, que tiene forma alargada y cilíndrica, con la adición de sustancias de uso permitido. Esta carne se introduce en una envoltura, que es tradicionalmente la piel del intestino del animal, aunque actualmente es más común utilizar colágeno, celulosa o incluso plástico, especialmente en la producción industrial.

7.2. Carnes

Es la parte muscular y tejidos blandos que rodean al esqueleto de los animales de las diferentes especies, incluyendo su cobertura de grasa, tendones, vasos, nervios, aponeurosis y que ha sido declarada inocua y apta para el consumo humano.

La carne que se utiliza en la elaboración de éste tipo de embutidos debe tener una elevada capacidad fijadora de agua. Es preciso emplear carnes de animales jóvenes y magras, recién sacrificados y no completamente madurados. No se debe emplear carne congelada, de animales viejos, ni carne veteada de grasa.

7.3 Grasa

Tejido adiposo comestible de los animales de abasto. Las grasas se clasifican en base a su origen, en animales, vegetales y mezclas o grasas técnicas. Dentro de las grasas de origen animal existen grasas poliinsaturadas (origen marino), grasas insaturadas (grasa de aves), moderadamente insaturadas (manteca de porcino), saturadas (sebo de vacuno) y mezclas de todas las anteriores.

7.4 Proteína de soja

La proteína de soja es una excelente fuente de proteínas derivada de las habas de soja, siendo la alternativa más firme ante otro tipo de productos de origen animal. La soja es un alimento que pertenece a la familia de las leguminosas, y es la que mayor aporte proteico ofrece dentro del reino vegetal. A menudo, la soja es eclipsada por las verduras y frutas en términos de riqueza en nutrientes, pero no obstante, lo cierto es que cuenta con un excelente perfil nutricional, donde podemos encontrar cantidad de vitaminas y minerales, con nada de colesterol, y escasas grasas saturadas, además de un buen aporte de fibra.

7.5 Sal

El Cloruro de Sodio o sal común es el principal aditivo utilizado en general en todos los productos cárnicos procesados. Su fórmula química es NaCl. Generalmente trae como impurezas algunas otras sales inorgánicas, como las de Potasio, de Magnesio, de Yodo, etc.

7.6 Aditivo alimentario.

Sustancia que normalmente no se consume como alimento y no se usa normalmente como ingrediente característico del alimento, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencional al alimento con un fin tecnológico (incluso organoléptico) en la fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaque, transporte o conservación de ese alimento, resulta o es de prever que resulte (directa o indirectamente) en que él o sus derivados pasen a ser un componente de tales alimentos o afecten las características de éstos. El término no comprende los “contaminantes”, ni las sustancias añadidas a los alimentos para mantener o mejorar las calidades nutricionales.

7.7 Tripa artificial

La NTC 1325 lo define como un material elaborado a partir de materias primas grado alimenticio, sintético o natural o ambas que pueden ser comestibles o no, utilizadas para contener los alimentos con exclusión de espacios libres.

7.8. Polifosfatos

Los fosfatos potencian la capacidad de retención de agua y mejoran el color y aroma de los productos cárnicos. La mejora de la capacidad de retención de agua se explica como resultado de un pH superior que aumenta el espacio alrededor de las proteínas donde se aloja el agua.

7.9 Ascorbato

El ácido ascórbico se usa normalmente como coadyudantes del curado. Originalmente se usaban para mejorar el color de la carne; su acción parece radicar en su capacidad de reducir la metamioglobina a mioglobina y en potenciarla producción de Óxido Nítrico a partir de nitritos.

7.10 Colorante

Son sustancias artificiales o naturales que modifican el color del producto.

7.11. Etapas de elaboración de la harina de semilla de ahuyama.

Recepción de materia prima

Esta etapa consiste en almacenar toda la materia prima que se va utilizar durante los procesos durante la elaboración del producto.

Limpieza y selección

Se realiza la separación de los contaminantes de la semilla además separar las semillas en categorías de distinta característica física. (Tamaño, forma y color).

Desinfección

Se realiza con el objetivo de eliminar o disminuir la carga microbiana contenida en la semilla.

Secado

Se describe como un proceso de eliminación de sustancias volátiles (humedad) para producir un producto sólido y seco. La humedad se presenta como una solución líquida dentro del sólido es decir, en la microestructura del mismo.

Descascarillado

El objetivo de esta etapa es separar la nuez de la cascara de la semilla.

Molienda

Este proceso se realiza para disminuir el tamaño de la partícula al tamaño deseado.

Tamizado

El tamizado es el proceso que se lleva a cabo para la separación de partículas grandes con otras más pequeñas.

7.12 Harina de la semilla de ahuyama

Las semillas de calabaza, al igual que todas las semillas comestibles, brindan un inmenso aporte nutricional y medicinal. Después de todo, contienen mundos futuros dentro de su estructura compacta, la naturaleza dota a estas semillas con una fuente extremadamente densa de nutrientes ligado orgánicamente, incluidos los niveles excepcionalmente altos de los principales, los minerales.

Una porción de una taza (64 gramos) de semillas de calabaza tiene 44% del valor diario (DV) de zinc, 22% de cobre, 42% de magnesio, 16% de manganeso, el 17% de potasio, y la cantidad suficiente de hierro (17% VD) para mejorar la deficiencia de hierro asociada a la anemia.(Vida, 2012).

7.13 Higiene

Todos los equipos se lavan perfectamente con detergente, se enjuaga muy bien y se desinfecta con una solución de germicida de grado alimentario. El tratamiento final de escaldado pasteuriza el producto, pero hay peligro de contaminación por bacterias cuando no se mantienen condiciones adecuadas de almacenamiento. Todo el proceso debe realizarse con estricta higiene, además el hielo debe ser de buena calidad microbiológica.

7.14 Parámetros de calidad de productos cárnicos

Los productos cárnicos deben cumplir lo exigido por el decreto 1500 del 2007 donde establecen el reglamento técnico a través del cual se crea el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la carne, productos cárnicos comestibles y derivados cárnicos, destinado para el consumo humano y los requisitos sanitarios y de inocuidad que se deben cumplir a lo largo de todas las etapas de la cadena alimentaria.

8. MATERIALES Y METODOLOGÍA

8.1 Enfoque investigativo

La investigación es de tipo experimental con un enfoque cuantitativo donde se sustituyó parte de la proteína de soja por harina de la semilla de ahuyama para obtener un producto alimenticio tipo salchicha enriquecido con la vitaminas y proteína de la harina de ahuyama complementando de esta manera el balance nutricional necesario para una dieta diaria.

8.2 Ubicación geográfica

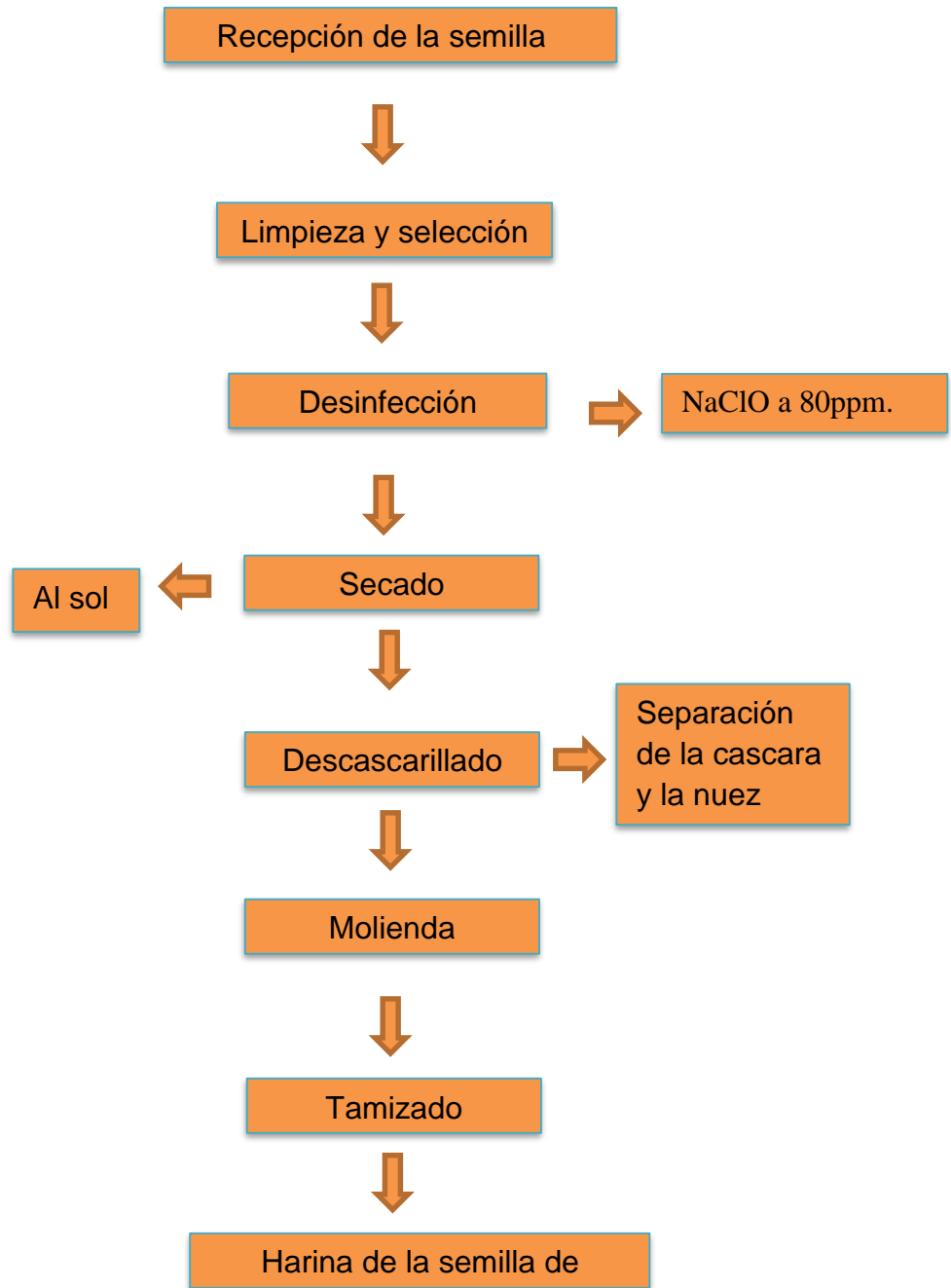
Esta investigación se desarrolló en la planta piloto de cárnicos de la universidad popular del cesar, ubicada en la ciudad de Valledupar. Este municipio está situado al sur oriente de la sierra nevada de Santa marta a 169 metros sobre el nivel del mar, dentro de las coordenadas planas: 10 grados y 29 minutos de latitud y 73 grados y 15 minutos de longitud. Limitando al norte con la Guajira, al sur con San Diego y el Paso, al este con la Paz y Manaure, al oeste con Pueblo Bello, Bosconia, el Copey y el Magdalena.

8.3 Población

La población con la que se realizó este estudio está compuesta por proteína de soja más proteína de la semilla de ahuyama; las semillas fueron colectadas de los puntos de venta de mayoristas de la ciudad de Valledupar (Mercabastos y Mercado Público).

8.4 Procedimiento

Figura 1: Flujograma de elaboración de harina de la semilla de ahuyama.



Fuente: investigadores

Tabla 1. Análisis de la harina de la semilla de ahuyama.

Parámetros	Método	Norma
Fibra	Digestión acida	(AOAC 7.066/84.962.09/90)
Humedad	Gravimetría	(AOAC 7.003/84,930.15/90)
Cenizas	Calcinación	(AOAC 7.066/84.962.09/90).
Grasa	Soxhlet	(AOAC 7.060/84,920.39/90)
Proteína	Kjedahl	(979.09 (15) AOAC 2005)
Índice de absorción de agua (I.A.A). Índice de solubilidad en agua (I.S.A). Índice de retención de agua. (I.R.A)	R. Anderson, H. Conway, and A. Peplinski.1968	(AOAC INTERNATIONAL)

Fuente investigadora

Formulación de la harina del producto.

Para la preparación de la harina se utilizaron cuatro porciones de harina de la semilla de ahuyama, y proteína de soja:

T₀= 0% harina de semilla ahuyama - 100% proteína de soja.

T₁= 50% harina de semilla ahuyama - 50% proteína de soja.

T₂= 100% harina de semilla ahuyama - 0% proteína de soja.

Formulación y preparación de la salchicha.

Todas las formulaciones se prepararon utilizando las mismas cantidades de ingredientes, excepto la harina de la semilla de ahuyama y proteína de soja se utilizaron en diferentes proporciones como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2: Formulación de la salchicha.

INGREDIENTES	T0 (gramos)	T1 (gramos)	T2 (gramos)
Harina de semilla de ahuyama	0.00	36.8	73.6
Proteína de soja	73.6	36.8	0.0
Carne de res	900	900	900
Carne de cerdo	900	900	900
Grasa animal	360	360	360
Hielo	625.6	625.6	625.6
Sal	34	34	34
Sal curante de nitrito	7.2	7.2	7.2
Ascorbato	1	1	1
Polifosfato	6.48	6.48	6.48
Condimento	55.2	55.2	55.2
Humo liquido	2	2	2

Fuente investigadora

Tabla 3: Análisis de la salchicha

Parámetros	Método	Norma
Almidón		(AOAC INTERNATIONAL)
Humedad	Gravimetría	(AOAC 7.003/84,930.15/90)
Cenizas	Calcinación	(AOAC 7.009/84,942.05/90)
Grasa	Soxhlet	(AOAC 7.060/84,920.39/90)
Acide	Titulación	(31.231 / 84.942.15 / 90)

PH	Potenciómetro	(10.041 / 84)
Carbohidrato	Diferencia de carbohidratos totales	(AOAC INTERNATIONAL)

Fuente investigadora

8.5 Análisis microbiológicos.

Se realizó recuento total de microorganismos mesófilos aerobios/g, número más probable NMP de coliformes totales/g, NMP de coliformes fecales/g, recuento total de mohos y levaduras/g, detección de *E. coli* y recuento de estafilococo coagulasa positiva.

8.6 Análisis sensorial.

Se realizó un análisis sensorial con el fin de evaluar la aceptación del producto desarrollado por medio de una prueba de escala de magnitudes de la salchicha (Hernández, 2005). Participaran de la prueba 30 panelistas no entrenados tomados al azar en la ciudad de Valledupar.

8.7 Análisis estadísticos.

Se realizó un diseño completamente al azar donde los tratamientos estadísticos serán evaluados utilizando el software Statgraphics Centurión XVI, a través del análisis de varianza (ANOVA) y para la comparación de los promedios, se realizó la prueba de Fisher. Los resultados de los análisis se calcularán con un nivel de significancia del 5% de probabilidad de error, y se considerará significativa la diferencia entre grupos siempre que $p < 0,05$.

8.8 Diseño experimental y análisis estadístico.

Se realizó un diseño completamente al azar. Donde los tratamientos fueron:

T₀= 0% harina de semilla ahuyama 100% proteína de soja.

T₁= 50% harina de semilla ahuyama, 50% proteína de soja.

T₂= 100% harina de semilla ahuyama, 0% proteína de soja.

Los datos obtenidos se evaluaron utilizando el software Statgraphics Centurión XVI, a través del análisis de varianza (ANOVA) y para la comparación de medias se aplicó la prueba de Fisher (con un nivel de confianza del 95%).

Tabla 4: Tratamientos y repeticiones

REPETECION	T ₀	T ₁	T ₂
1	T ₀ R ₁	T ₁ R ₁	T ₂ R ₁
2	T ₀ R ₂	T ₁ R ₂	T ₂ R ₂
3	T ₀ R ₃	T ₁ R ₃	T ₂ R ₃

Fuente investigadora

9. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

9.1. Resultados y análisis Físicoquímicos de la harina de semilla de ahuyama.

Una vez analizada la harina de semilla de ahuyama (*cucúrbita mostacha*), sometida a secado, arrojaron los siguientes resultados como se muestra en la tabla a continuación.

Tabla 5: Resultados y análisis Físicoquímicos de la harina de semilla de ahuyama.

Parámetros	Resultado
Humedad	4.22 (%)
Cenizas	5.07 (%)
Grasa	43.91 (%)
Fibra	6.48 (%)
Proteína	36.8 (%)
Índice de absorción de agua	3.38ml/g
Índice de capacidad de hinchamiento	15.2ml/g
Índice de retención de agua.	0.078ml/g

Análisis de humedad

Los valores de humedad obtenido en la harina de semilla de ahuyama fue de 4.22%, otros autores reportaron un contenido de humedad muy superior a los obtenidos en esta investigación como 7.13% Quintero, Villero en el 2011, y 9,3% Guerra y Vega en el 2008. Esta diferencia posiblemente se de en las condiciones edafológicas del suelo y el método de secado empleado en esta investigación. Aunque la harina de semilla de ahuyama no tiene una norma, el

valor obtenido en la harina de semilla de ahuyama, se encuentran dentro de los límites permitidos para harina de trigo que es un valor máximo de 14,5% para el consumo humano, según la Norma técnica Colombiana (NTC 529).

Análisis de ceniza

Este resultado en la investigación arrojó un valor 5,7% de cenizas y es menor al valor obtenido por Guerra y Vega en el 2008 de 6,3%, y 7,02% Quintero y Villero, 2011, esto se debe a que no hubo una variación en los minerales del material vegetal, además a la composición del fruto.

Grasa

Los resultados del análisis obtenidos en la investigación arrojaron un valor de 43.21%, Otro autores reportaron un valor de 22,4% Guerra y Vega en el 2008 y 2.57% Quintero y Villero en el 2011. Demostrando que la semilla de ahuyama tiene un aporte significativo de grasa vegetal.

Fibra

El contenido de fibra en esta investigación fue de 6,48%, se muestra inferior a los resultados reportado por Gonzales, Grey y Pinilla (2017) para harina de semilla de ahuyama (17,5%). El contenido de fibra puede haber afectado por la especie de la ahuyama, y las características del suelo donde se cultiva.

Proteína

El contenido de proteína obtenido en la investigación de la harina de semilla de ahuyama fue de 36,8, parecida los resultados obtenidos por Guerra y Vega en el 2008 de 32,2%, pero superior a los resultados obtenidos por Quintero y Villero en el 2011 de 1,72%. Esto se debe a la naturaleza del fruto, al grado de maduración y sus condiciones de cultivo.

Índice de absorción de agua

Este parámetro fisicoquímico en la harina de semilla de ahuyama dio como resultado en la investigación 3,375ml/g, este resultado son similares a los

obtenidos por Oñate y Palma, 2019, la cual reportaron para la harina de trigo 3,92ml/g y 2,91ml/g para el almidón de yuca, pero inferior a la harina de corteza de yuca la cual reportaron 5,09ml/G.

Índice de capacidad de hinchamiento

Esta variable de la harina de semilla de ahuyama, dio como resultado en la investigación 15.2ml/g, superior a los reportado por Oñate y Palma en el 2019, para la harina de sandía 7,64ml/g, para harina de trigo 4,11ml/g y para el almidón de yuca 2,97ml/g. la harina de semilla de ahuyama la cual pudo beneficiarse por los componentes presentes en la harina como los polipéptidos y las gomas, ya que no se realizó una separación de los componentes presentes en la harina obtenida.

Índice de retención de agua

En la investigación se obtuvo un resultado de 0.07995ml/g, la cual se deduce que la harina de semilla de ahuyama tiene poca capacidad de absorción de agua, se debe llevar un proceso de separación de los componentes mayoritarios presentes, con la finalidad de no obtener modificación en los parámetros fisicoquímicos en la harina obtenida.

9.2. Resultados de los análisis fisicoquímicos de la salchicha.

Una vez analizada la harina de semilla de ahuyama (*cucúrbita mostacha*), sometida a deshidratación térmica, se realizó tres tratamientos llamados T0, al 100% de proteína de soja, T1, al 50% de proteína de soja y 50% de proteína de semilla de ahuyama, y T2, al 100% de proteína de semilla de ahuyama, arrojaron los siguientes resultados como se muestra en la Tabla.

Tablas 6: Resultados de los análisis fisicoquímicos de la salchicha.

Variables	T0 (100% proteína de soja) (%)	T1 (50% proteína soja y 50% proteína de semilla de ahuyama) (%)	T2 (100% proteína de semilla de ahuyama) (%)
Humedad (%)	35,65	31,64	34,40
Cenizas (%)	2.01	3.01	2.98
Grasa (%)	9.75	11.27	13.02
pH (%)	6.38	6.42	6.46
Proteína (%)	13.84	13.62	12.95
Acidez (%)	0,456	0,516	0,408
Almidón (%)	1.07	<0.5	<0.5

Humedad

Tabla 7: ANOVA para HUMEDAD por TRATAMIENTO

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	25,1902	2	12,5951	29,60	0,0008
Intra grupos	2,55333	6	0,425556		
Total (Corr.)	27,7435	8			

Pruebas de Múltiple Rangos para HUMEDAD por TRATAMIENTO

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tabla 8: Pruebas de Múltiple Rangos para HUMEDAD por TRATAMIENTO

<i>TRATAMIENTO</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
T1	3	31,6467	X
T2	3	34,4067	X
T0	3	35,65	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
T0 - T1	*	4,00333	1,30332
T0 - T2		1,24333	1,30332
T1 - T2	*	-2,76	1,30332

En la tabla 8 se observa como resultado que el tratamiento T1 tiene diferencia significativa con los tratamientos T0 y T2 con un nivel de confianza del 95%.

El tratamiento T1 tuvo menor retención de agua debido a que tiene menor contenido de proteína de soja y es posible que los puentes de amilaxicos en la proteína de semilla de ahuyama tengan menor fuerza de ligazón ya que es una proteína no aislada, además incide los almidones que puedan estar presentes.

La norma NTC 1325, 2008 para productos cárnicos cocidos en cuanto a porcentaje de humedad más grasa, indica que éstos deben estar en unos niveles máximos entre 86 y 90%. La suma de los resultados obtenidos en cada uno de los tratamientos de la presente investigación fueron: para T0= 45,4%; T1= 42,91% y T2=47,42% que se encuentran dentro de lo exigido.

Estos resultados son inferiores a los reportados por Martínez y Nuñez, en el 2012 de 62,54%, 63,10% y 67,78%. Esta diferencia de humedad puede deberse a la mezcla de proteína utilizada en esta investigación, ya que se utilizó proteína de semilla de ahuyama, mientras que la otra investigación utilizaron aislado de proteína de soja.

Cenizas

Tabla 9: ANOVA para CENIZA por TRATAMIENTO

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	1,94127	2	0,970633	9,22	0,0148
Intra grupos	0,631333	6	0,105222		
Total (Corr.)	2,5726	8			

Tablas 10: Pruebas de Múltiple Rangos para CENIZA por TRATAMIENTO

Método: 95,0 porcentaje LSD

<i>TRATAMIENTO</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
T0	3	2,01	X
T2	3	2,98	X
T1	3	3,01	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
T0 - T1	*	-0,996667	0,648078
T0 - T2	*	-0,973333	0,648078
T1 - T2		0,0233333	0,648078

En la tabla 10 se observa como resultado que el tratamiento T1 tiene diferencia significativa con los tratamientos T0 y T2 con un nivel de confianza del 95%. Esto se debe posiblemente a la mezcla de proteínas en el tratamiento T1, el cual se elaboró con 50% proteína de semilla de ahuyama y 50% de proteína de semilla de ahuyama.

El tratamiento con menor porcentaje de ceniza es T0 =2,01% en su orden T1=2,98% y T2=3,01%, se observa que al aumentar el porcentaje de proteína de semilla de ahuyama, aumenta el porcentaje de cenizas, observando que el mayor porcentaje de cenizas es el tratamiento elaborado 100% de proteína de semilla de ahuyama.

Otras investigaciones reportaron 3,23%, 3,89%, y 4,11% de ceniza Martínez y Núñez 2011, son superiores a lo reportado por esta investigación.

La diferencia se debe a los factores edafológicos de la harina, la cual puede incidir en que allá más contenido de metales y con esto un aumento en el contenido de ceniza.

Grasa

Tabla 11: ANOVA para GRASA por TRATAMIENTO

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	16,0993	2	8,04964	831,77	0,0000
Intra grupos	0,0580667	6	0,00967778		
Total (Corr.)	16,1574	8			

TABLA 12: Pruebas de Múltiple Rangos para GRASA por TRATAMIENTO

Método: 95,0 porcentaje LSD

<i>TRATAMIENTO</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
T0	3	9,75	X
T1	3	11,27	X
T2	3	13,02	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
T0 - T1	*	-1,52	0,196545
T0 - T2	*	-3,27333	0,196545
T1 - T2	*	-1,75333	0,196545

Según la tabla 12 se encuentra diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95,0% de confianza entre los tratamientos T0, T1 y T2. El tratamiento de menor porcentaje de grasa fue el T0 con un valor de 9,75%, le sigue el tratamiento T1 con un valor de 11,27% y el tratamiento de mayor valor fue el T2 con un valor de 13,02%, el cual fue elaborado 100% proteína de semilla de ahuyama. Este aumento se debe al porcentaje de grasa vegetal aportado por la harina de semilla de ahuyama, ya que la proteína presente en la harina de semilla de ahuyama no se le realizó una separación de los componentes presentes en la semilla de ahuyama, además esta grasa vegetal beneficio al producto, ya que mejoro la emulsión en el producto.

La NTC 1325 exige un nivel menor del 28% de contenido graso en productos cárnicos cocidos, observando que los tratamientos T0, T1, y T2, se encuentran dentro de la NTC1325.

El resultado son similares a los obtenidos por Martínez y Nuñez en el 2011, la cual reportan 10,19%, 10,94% y 12,31% de grasa, pero son diferente al tratamiento T2 de esta investigación la cual tiene un valor mayor a los reportado por Martínez y Nuñez en el 2011.

pH

Tabla 13: ANOVA para pH por TRATAMIENTO

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>

Entre grupos	0,00882222	2	0,00441111	26,47	0,0011
Intra grupos	0,001	6	0,000166667		
Total (Corr.)	0,00982222	8			

Tabla 14: Pruebas de Múltiple Rangos para pH por TRATAMIENTO

Método: 95,0 porcentaje LSD

TRATAMIENTO	Casos	Media	Grupos Homogéneos
T0	3	6,38	X
T1	3	6,42	X
T2	3	6,46	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
T0 - T1		-0,0366667	0,0257928
T0 - T2		-0,0766667	0,0257928
T1 - T2		-0,04	0,0257928

En la tabla 14 se puede observar que a pesar de que no hay diferencia estadísticamente significativa, el tratamiento T2 presenta un pH ligeramente más alto (6,46) que los tratamientos T0 (6,38) y T2 (6,42), esto puede ser debido, a que el tratamiento fue elaborado 100% proteína de semilla de ahuyama, la cual los componentes presentes en la harina de semilla de ahuyama al mezclarse tiene mayor aporte de acides, ya que la harina de

semilla de ahuyama aporta mayor contenido de grasa y mineras, por ser una harina que esta integral; esto hace que existe una pequeña variación en el potencial de hidrogeno.

Estos resultados obtenidos en la investigación T0:6,38; T1:6,42, y T2:6,46; son similares a los obtenidos por Martínez y Nuñez en el 2012, con un pH por tratamiento de (T0: 6,35; T1: 6,39 y T2: 6,36).

Proteína

Tabla 15: ANOVA para PROTEÍNA por TRATAMIENTO

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	1,28642	2	0,643211	39,90	0,0003
Intra grupos	0,0967333	6	0,0161222		
Total (Corr.)	1,38316	8			

Tabla 16: Pruebas de Múltiple Rangos para PROTEÍNA por TRATAMIENTO

Método: 95,0 porcentaje LSD

<i>TRATAMIENTO</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
T2	3	12,95	X
T1	3	13,62	X
T0	3	13,84	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
T0 - T1		0,223333	0,25368

T0 - T2	*	0,89	0,25368
T1 - T2	*	0,666667	0,25368

Según la tabla 16 se observa diferencia significativa entre el tratamiento T1 y los tratamientos T0 y T2, con un nivel del 95,0% de confianza. Las medias del contenido proteico de los tratamientos del T0: 12,95, T1: 13,62 y T2: 13,02%. La norma técnica colombiana (NTC 1235, 2008), establece un contenido mínimo en porcentaje de proteína en productos cárnicos cocidos entre 14, 12 y 10% en fracción de masa, para las diferentes calidades de estos productos (Premium, Seleccionada y Estándar), los resultados obtenidos en esta investigación están dentro de los valores para productos seleccionada (12%). Estos contenidos proteicos del producto final están determinado a la calidad de la materia prima utilizada en esta investigación, además mejorada por la proteína vegetal adicionada.

Estos resultados son similares a los obtenidos por Martínez y Nuñez, en el 2012, que están T0 12,75; T1 12,23; T2 12,46% de proteína.

Acidez

Tabla 17: ANOVA para ACIDEZ por TRATAMIENTO

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>		<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0,017568	2	0,008784	6,78		0,0289
Intra grupos	0,007776	6	0,001296			
Total (Corr.)	0,025344	8				

Tabla 18: Pruebas de Múltiple Rangos para ACIDEZ por TRATAMIENTO

Método: 95,0 porcentaje LSD

<i>TRATAMIENTO</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
T2	3	0,408	X
T0	3	0,456	XX
T1	3	0,516	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
T0 - T1		-0,06	0,0719244
T0 - T2		0,048	0,0719244
T1 - T2	*	0,108	0,0719244

Según la tabla 18 existe diferencia significativa entre el tratamiento T1 y los tratamientos T0, y T2, lo que quiere decir que el T1 es diferente de los otros tratamientos con un nivel de confianza del 95%. El tratamiento con menor porcentaje de acidez es T2 =0,408% en su orden T0=0,456% y T1=0,516% esto podría explicarse ya que este tratamiento tiene una mezcla de 50% de proteína de semilla de ahuyama y 50% de proteína de soja, la mezcla de estas dos proteínas realiza un aumento de la acidez respecto a los dos tratamientos que tiene 100% de cada una de las proteínas proteína.

El aporte de acidez que contiene la soja, más la acidez que aporta la harina de semilla de auyama, puede ser posible ya que no aumenta significativamente la acidez; mientras que los ácidos orgánicos de la harina de semilla de ahuyama y la carne incrementaron significativamente la acidez, los componentes minerales y componentes lácticos.

Almidón

Tabla 19: ANOVA para ALMIDÓN por TRATAMIENTO

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0,6498	2	0,3249	1083,00	0,0000
Intra grupos	0,0018	6	0,0003		
Total (Corr.)	0,6516	8			

Tabla 20: Pruebas de Múltiple Rangos para ALMIDÓN por TRATAMIENTO.

Método: 95,0 porcentaje LSD

<i>TRATAMIENTO</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
T1	3	0,5	X
T2	3	0,5	X
T0	3	1,07	X

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
T0 - T1	*	0,57	0,0346046
T0 - T2	*	0,57	0,0346046
T1 - T2		0	0,0346046

Según la tabla 20 se encuentra diferencia significativa entre el tratamiento T0 y los tratamientos T1 y T2 con un 95% de nivel de confianza. Además este parámetro determina en los productos cárnicos cocidos, la consistencia y retención de agua en el producto.

Los resultados obtenidos de la investigación están dentro de la normativa exigida en el país, la cual indican que los valores de almidón en los productos cárnicos cocidos deben estar según la calidad de los mismos entre 3% máximo en productos de calidad “Premium”, pasando por el 6% máximo en productos Seleccionados y 10% máximo es productos Estándar, por lo tanto los resultados obtenidos en esta investigación están dentro de los parámetro legales Premium (3%). La harina de ahuyama hace menor aporte de almidón a la mezcla por lo siguiente hace menor retención de agua, pero tiene mayor aporte de otros componentes.

9.3. Resultados microbiológicos de la salchicha de semilla de ahuyama.

Tabla 21: Resultados microbiológicos de la salchicha

ANÁLISIS	MÉTODO	UNIDAD ES	VALORES ACEPTADO (NTC 1325)	VALORES ENCONTRADOS		
				T0	T1	T2
Aerobios mesofilos	AOAC 121403	UFC/gr	100.000 UFC/g	320*10 ³	410*10 ³	380*10 ³
Coliformes fecales	NMP	NMP/gr	<3/g	<3	<3	<3
Coliformes totales	NMP	NMP/gr	100-500/g	<3	<3	<3
Esporas de Clostridium sulfito reductores	ISO 7937 2004	UFC/gr	<10 UFC/g	<10	<10	<10
Listeria	SM/ 5520 B	Aus/Pre	AUSENCIA/ PRESENCIA	Ausente	Ausente	Ausente

Salmonella	ISO 6679 2002	Aus/Pre	AUSENCIA 25/g	Ausente	Ausente	Ausente
Staphylococcus aureus coagulasa positiva	AOAC 2003.11	UFC/gr	<100 UFC/g	<100	<100	<100

Fuente investigadora

Los resultados microbiológicos del producto elaborada con proteína de semilla de auyama y proteína de soja, se encuentra dentro de los parámetros exigidos por NORMA TECNICA COLOMBIA 1325, la cual se encuentra apta para el consumo humano.

9.4. Resultado de aceptación del producto por tratamiento.

Tabla 22: Tratamiento T0:

Aceptación de prueba sensorial T0		
Variables	Frecuencia	Porcentaje (%)
Me disgusta mucho (1)	0	0.00
Me disgusta (2)	2	6.66
Ni me gusta ni me disgusta (3)	15	50.00
Me gusta(4)	13	43.33
Me gusta muchísimo (5)	0	0.00

Diagrama 1: Aceptación del tratamiento T₀



De los 30 encuestados, 0 escogieron la respuesta “Me gusta mucho”, equivalente al 0.00%, de favorabilidad en la muestra, 13 escogieron la respuesta “Me gusta”, equivalente al 43.33% de favorabilidad en la muestra, 15 escogieron la respuesta “Ni me gusta ni me disgusta”, equivalente al 50.00%, de favorabilidad en la muestra, 2 escogieron la respuesta “Me disgusta”, equivalente al 6.66%, de des favorabilidad en la muestra, 0 escogieron la respuesta “Me disgusta”, equivalente al 0.00%, de des favorabilidad en la muestra.

De la información obtenida, a partir de los datos de las encuestas aplicadas a los panelistas o a los consumidores se puede concluir, que el producto tiene una aceptabilidad de 43%.

Tabla 23: Tratamiento T₁:

Aceptación de prueba sensorial T ₁		
Variables	Frecuencia	Porcentaje

Me disgusta mucho (1)	0	0.00
Me disgusta (2)	3	10.00
Ni me gusta ni me disgusta (3)	8	26.66
Me gusta(4)	12	40.00
Me gusta muchísimo (5)	7	23.33

Diagrama 2: aceptación del tratamiento T1



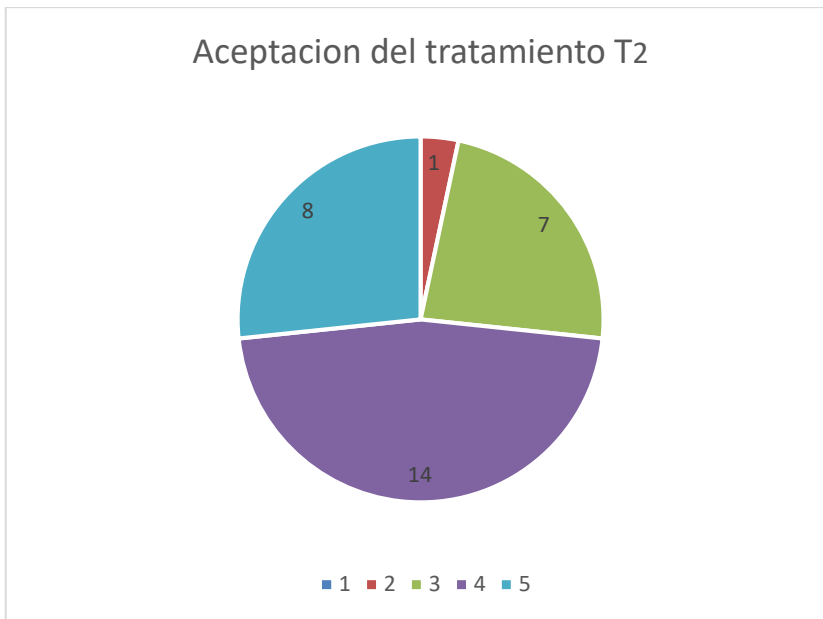
De los 30 encuestados, 7 escogieron la respuesta “Me gusta mucho”, equivalente al 23.33%, de favorabilidad en la muestra, 12 escogieron la respuesta “Me gusta”, equivalente al 40.00% de favorabilidad en la muestra, 8 escogieron la respuesta “Ni me gusta ni me disgusta”, equivalente al 26.66%, de favorabilidad en la muestra, 3 escogieron la respuesta “Me disgusta”, equivalente al 10.00%, de des favorabilidad en la muestra, 0 escogieron la respuesta “Me disgusta”, equivalente al 0.00%, des favorabilidad en la muestra.

De la información obtenida, a partir de los datos de las encuestas aplicadas a los panelistas o a los consumidores se puede concluir, que el producto tiene una aceptabilidad de 66.66 % y por lo tanto es un parámetro favorable para el desarrollo de la salchicha elaborada con semilla de ahuyama.

Tabla 24: Tratamiento T2:

Aceptación de prueba sensorial T2		
Variables	Frecuencia	Porcentaje
Me disgusta mucho (1)	0	0.00
Me disgusta (2)	1	3.33
Ni me gusta ni me disgusta (3)	7	23.33
Me gusta(4)	14	46.66
Me gusta muchísimo (5)	8	26.66

Diagrama de 3: Aceptación del tratamiento T2



De los 30 encuestados, 8 escogieron la respuesta “Me gusta mucho”, equivalente al 26.66%, de favorabilidad en la muestra, 14 escogieron la respuesta “Me gusta”, equivalente al 46.66% de favorabilidad en la muestra, 7 escogieron la respuesta “Ni me gusta ni me disgusta”, equivalente al 23.33%, de favorabilidad en la muestra, 1 escogieron la respuesta “Me disgusta”, equivalente al 3.33%, de des favorabilidad en la muestra, 0 escogieron la respuesta “Me gusta mucho”, equivalente al 0.00%, de favorabilidad en la muestra.

De la información obtenida, a partir de los datos de las encuestas aplicadas a los panelistas o a los consumidores se puede concluir, que el producto tiene una aceptabilidad de 73.32% y por lo tanto es un parámetro favorable para el desarrollo del producto salchicha elaborada con semilla de ahuyama.

9.5 Balance de costo del producto elaborado.

Tabla 25: balance de costo de los productos elaborados.

INSUMOS Y EQUIPOS	PRECIO Kg-L PESOS COLOMBIANOS	CANTIDAD SALCHICHA ESTANDAR (g)	PRECIO SALCHICHA ESTANDAR	CANTIDAD SALCHICHA DE SEMILLA DE AHUYAMA (g)	PRECIO SALCHICHA DE SEMILLA DE AHUYAMA
Carne de res	13.000	900	11.700	900	11.700
Carne de cerdo	12.000	900	10.800	900	10.800
Grasa animal	5.000	360	1.800	360	1.800
Proteína de soja	13.400	73.6	986	0.0	0.0
Proteína de semilla de ahuyama	0.0	0.0	0.0	73.6	0.0
Hielo	300	625.6	188	625.6	188
Sal	1.000	34	34	34	34
Sal currante de Nitrito	59.000	7.2	425	7.2	425
Ascorbato	200.000	1	200	1	200
Polifosfato		6.48	164	6.48	164
Condimento		55.2	3.312	55.2	3.312
Humo liquido		2	65	2	65
Tripa artificial	15.000		4.000		4.000
Equipos y Maquinaria			140.000		140.000
	Total:	2.96	173.674	2,96	172.687

Fuente investigadora

En la tabla 25 observamos la diferencia del precio de los productos de la salchicha del tratamiento T0 para 2.96 kg de 173.364 pesos, la cual es elaborada 100% proteína de soja y el tratamiento T2 elaborado 100% proteína de semilla de ahuyama de 172.687 para 2.96 kg de producto, como resultado se observa, que la salchicha del tratamiento T2 tiene un menor valor, ya que la harina de semilla de ahuyama no tiene valor comercial y esto reduce el costo del producto.

10. CONCLUSIONES

La harina de semilla de ahuyama según los resultados de la investigación demostró ser una alternativa para remplazar parcial o total el contenido de proteína de soja en productos embutidos, debido a sus buenas características de aporte de proteína, absorción de agua y estabilidad en grasa.

El grado de aceptabilidad de aporte de proteína de semilla de ahuyama afectó positivamente los valores de característica sabor y textura como lo demuestra la prueba sensorial.

Los costos proximales de la salchicha elaborada con harina de semilla de ahuyama se encuentran por debajo de los costos de la salchicha elaborada con proteína de soja, ya que la semilla de ahuyama es un residuo que se aprovecharía y el costo comercial en este momento es cero.

La salchicha obtenida del tratamiento T2 con un porcentaje de 100% proteína de semilla de ahuyama, resultó ser el mejor tratamiento debido a sus características fisicoquímicas, microbiológicas, y sensoriales.

La proteína de semilla de ahuyama utilizada en el producto cárnico, obtuvo buena aceptación por parte del panel evaluador sensorial, por lo que la salchicha elaborada con proteína de semilla de ahuyama puede ser utilizada como una alternativa para elaboración de productos enriquecidos con esta proteína, lo que permite el aprovechamiento agroindustrial de este producto agrícola.

Los análisis microbiológicos se encuentran en los rangos permitidos por la NTC 1325, de mostrando que es microbiológicamente apta para el consumo humano.

11. RECOMENDACIONES

No dejar la harina de semilla de ahuyama en ambientes húmedos, ya que se contamina muy rápido.

Mantener la harina de semilla de ahuyama a temperaturas bajas, porque se oxida por el contenido alto de grasa vegetal.

Se recomienda realizar un análisis de la harina de semilla de ahuyama detallado de perfil ácido graso y todos sus contenidos de minerales, ya que el porcentaje de ceniza que arroja y de grasa tiene unos valores considerables.

Evaluar los rendimientos de la semilla para realizar un valor lo más cercano posible del costo de producción de semilla.

Determinar el contenido de aceites esenciales que pueda quedar en la salchicha a realizada con la harina de semilla de ahuyama, después de los tratamientos efectuados.

12. BIBLIOGRÁFICAS

Albarracín William, Acosta Luisa, y Sánchez Iván. (2010). Elaboración de un producto cárnico escaldado utilizando como extensor harina de frijol común (*Phaseolus spp.*).

Alija Josean, 2015. Las semillas de calabaza.

American Soybean Association International Marketing (ASA), 2008.

Caro Beleño Jaime Luis y Tellez Tóreez Jorge Luis. (2012). Estandarización de un producto cárnico tipo salchichón con harina de ahuyama (*Cucurbita mostacha*) como sustituto de la harina de trigo (*Triticum spp.*).

Castillo, F., Fontanari, GG, y Batistuti, JP (2010). *Biochemistry Fisiología* 37 (8): 911-917.

Gonzales Andres, Grey Edinson y Pinilla Tatiana, (2017). Elaboración de productos saludables enriquecidos con semillas de sésamo, ayúama y girasol.

Guerra Modernell, M., Torres, A., Hernández Ramírez, B., & Jaffé, W. (1998). Factibilidad tecnológica del aprovechamiento de la ahuyama en la formulación de diferentes alimentos.

Guerra Padilla Rafael, Vega Castilla Luis, (2008). Obtención de harina rica en proteína a partir de semilla de ahuyama *cucurbita mostacha* cultivada en la región nor-oriental del departamento del Cesar y su implementación en productos panificables.

Hernández B. (2012). Análisis a Cárnicos: Adulteración con soja.

Hernández Alarcón Elizabeth, (2005). Evaluación Sensorial. Universidad Nacional abierta y a distancia (UNAD).

Hleap Zapata José Igor, Burbano portillo Margoth ueline, Mora vera Jenny Maricel. (2017). Evaluación fisicoquímica y sensorial de salchichas con inclusión de harina de quinua (*Chenopodium quinoa W.*).

Hsu, SY y Sun, L. (2006). Las comparaciones en 10 no carne sustitutos de la grasa de proteínas para Kungwans baja en grasa. *Journal of Food Engineering* 74: 47-53.

Invima. (2014). I productos cárnicos.

Caro Beleño Jaime Luis y Tellez Toreez Jorge Luis. (2012). Estandarización de un producto carnico tipo salchichon con harina de ahuyama (Cucurbita mostacha) como sustituto de la harina de trigo (*Triticum spp*).

Jiménez F., Carballo J. (2010). Principios básicos de la elaboración de embutidos.

L. Chaparro, J. Palmero, T. Garcia, y Y. Teran. (2011). Curvas de deshidratación del apio (*Arracacia xanthorrhiza*) y ahuyama (*Curcubita maxima*) y su efecto sobre las propiedades funcionales.

Liliana Madeilen Ortega Garcia y Edilma Esther Rincones Marriaga, (2012). Evaluación nutricional y sensorial de pasta de alimenticias elaboradas con sémola de trigo (*Triticum durum*) y harina de ahuyama (*Cucúrbita máxima duch*).

MADR-Ministerio De Agricultura Y Desarrollo Rural. 2008. Estadísticas del sector agropecuario. Principales indicadores agropecuarios.

Martinez Ronald y Nuñez DinA. 2012. Evaluación de un producto cárnico tipo salchicha con adición de proteína aislado de soja y harina de frijol caupí (*vigna unguiculata*).

Nieto gallindo victo, ramires nicolas. (2018). Cadena productiva de carnes y productos cárnicos.

Oñate M., Palma J. (2019). Desarrollo de un producto tipo galleta enriquecido con el aminoácido l-citrulina y fibra de la harina de corteza de sandía (*citrullus lanatus*).

Pin, S. (2015, agosto 12). Calabaza: semillas, cáscara, pulpa, todo se utiliza.

Priyanka Dash, Goutam Ghosh, (2017, junio). Actividad proteolítica y antioxidante de fracciones proteicas de semillas de Cucurbita moschata.

Quiminet, (2012). Todo lo que quería saber sobre la industria cárnica.

Quintero J., y Villero J., (2011). Obtención de un producto alimenticio tipo galleta a partir de harina de trigo, harina de lenteja y harina de ahuyama como alternativa nutricional para el consumo humano en el departamento del Cesar.

Rosario, Martín Bolívar. 2014. AGROPECUARIA GLOBAL: CALABAZA, o Ahuyama, Producción Mundial y de República Dominicana. AGROPECUARIA GLOBAL.

R. Anderson, H. Conway, and A. Peplinski, "Gelatinization of corn grits by roll and extrusion cooking," Cereal Sci. Today, vol. 14, pp. 4–12, 1969

Russell, T.A., M.A. Drake and P.D. Gerard. 2006. Sensory properties of whey and soy proteins. Journal of Food Science 71(6): S447-S455.

Vega Juan. (2016). Colombia importa cerca de 90% de la soja.

Vida, (2012). Las propiedades curativas de la semilla de calabaza.

13. ANEXOS

Anexo 1. Resultado de prueba sensorial

Panelistas		T0	T1	T2
1		4	2	5
2		4	4	3
3		3	5	2
4		4	3	4
5		3	3	5
6		2	5	3
7		3	4	4
8		4	2	3
9		3	4	4
10		4	4	4
11		4	3	5
12		3	5	4
13		3	4	4
14		3	3	5
15		3	5	3
16		4	2	4
17		4	5	3
18		4	4	5
19		3	4	4
20		4	5	3

21		3	4	5
22		3	3	4
23		4	3	4
24		2	4	3
25		4	4	4
26		3	5	4
27		3	3	4
28		4	4	5
29		3	3	4
30		3	4	5

Anexo 2. Resultados de prueba Físicoquímicas y microbiológicas.

Laboratorio Somex S.A

✉ : johan.gomez@somexnutricion.com

☎ : | (+57) 314 888 0456

Sitio web: www.somex.com.co

Valledupar | Colombia



Resultados de análisis de composición química para Harina de Semilla de Ahuyama.

Análisis	Harina de Semilla de Ahuyama
Calcio (%)	0.17
Fósforo (%)	1.15
Magnesio (%)	0.31
Sodio (%)	0.08
Potasio (%)	1.46
Cobre (mg/kg)	20.7
Zinc (mg/kg)	126.1
Cobalto (mg/kg)	N.D
Hierro (mg/kg)	148.6
Manganeso (mg/kg)	3.3
Proteína cruda (%)	36.8
FDN (%)	26.4

*Resultados expresados como porcentaje en base seca
Factor de corrección para cálculo de proteína cruda 6.25
N.D: No detectado*

	FORMATO REPORTE RESULTADOS	VIGENCIA	
		10-01-19	
		VERSION: 1	PAG:1

REPORTE DE ENSAYO
 No 1568

ODS No.	1568
Códigos:	0219-1568

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

CLIENTE:	JHONATAN RICARDO MOJICA MACHADO	NIT/C.C.	1.064.796.661
CONTACTO/CARGO:	JHONATAN RICARDO MOJICA MACHADO	DIRECCIÓN:	UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
DEPARTAMENTO:	CFSAR	MUNICIPIO:	VALLEDUPAR
		TELÉFONO:	

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

CÓDIGO	NATURALEZA DE LA MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	LUGAR DE MUESTREO	MUESTRA TOMADA POR		Cliente	
				FECHA DE MUESTREO	HORA:	FECHA DE INGRESO MUESTRA	HORA:
0219-1568	SALCHICHA TIPO PERRO	DIFERENTES TRATAMIENTOS R1	PLANTA UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR	2019-02-22	08:00 am	2017-11-02	08:30 am
				FECHA INICIO DE ENSAYOS		2019-02-22	
				FECHA FINALIZ. DE ENSAYO		2019-03-01	
				FECHA DE REPORTE		2019-03-04	

N.A. No aplica

N.I. Información no suministrada

BROMATOLÓGICOS

MICROBIOLÓGICOS

III. RESULTADOS

ENSAYOS	UNIDADES	CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE LA MUESTRA	TÉCNICA	MÉTODO
		0219-1568-1 T0	0219-1568-2 T1	0219-1568-3 T2		
Proteína	%	14,01	13,75	13,02	Kjedhal	AOAC 2001.11
Grasa	%	9,89	11,35	13,08	Gravimetría	AOAC 960.39
Almidón	%	1,10	<0,5	<0,5	Volumetría	AOAC 958.06
Aerobios mesófilos	UFC/g	300 x 10 ³	420 x 10 ³	390 x 10 ³	Petrifilm	AOAC 121403
Coliformes Fecales	NMP/gr	<3	<3	<3	NMP	NMP
Coliformes totales	NMP/gr	<3	<3	<3	NMP	NMP
Esporas de Clostridium sulfito reductor	UFC/g	<10	<10	<10	Recuento en placa	ISO:7937:2004
Listeria	Aus/Pres	Ausente	Ausente	Ausente	Ausencia/Presencia	SM 5520 B
Salmonella	Aus/Pres	Ausente	Ausente	Ausente	Ausencia/Presencia	ISO: 6579:2002
<i>Staphylococcus aureus coagulasa positiva</i>	UFC/g	<100	<100	<100	Petrifilm	AOAC 2003.11

Nota: Los resultados sólo están relacionados con las muestras analizadas. Es válido únicamente con firmas y en original. Este informe de resultados no deberá reproducirse parcial ni totalmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio. LABORATORIOS BIOINDALAMAB se compromete a mantener la confidencialidad de los resultados de los ensayos.

PEDRO JOSÉ FRAGOSO
 BACTERIOLOGO MSc, PhD
 TP: 507-02
PEDRO JOSÉ FRAGOSO C.
 Bacteriologo MSc. PhD.
 Director Técnico

Dirección Calle 8A N° 22 – 80 Valledupar. TEL. (095) 5600657 CEL. 3166954067. www.bioindalamb.com
 E – mail. pedrojosefragoso@gmail.com, bioindalab@gmail.com

	FORMATO REPORTE RESULTADOS	VIGENCIA	
		10-01-19	
		VERSION: 1	PAG:2

REPORTE DE ENSAYO
 No 1568

ODS No.	1568
Códigos:	0219-1568

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

CLIENTE:	JHONATAN RICARDO MOJICA MACHADO			NIT/C.C.	1.064.796.661
CONTACTO/CARGO:	JHONATAN RICARDO MOJICA MACHADO	DIRECCIÓN:	UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR		
DEPARTAMENTO:	CESAR	MUNICIPIO:	VALLEDUPAR	TELÉFONO:	

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

CÓDIGO	NATURALEZA DE LA MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	LUGAR DE MUESTREO	MUESTRA TOMADA POR		Cliente	
				FECHA DE MUESTREO	HORA:	FECHA DE INGRESO MUESTRA	HORA:
0219-1568	SALCHICHA TIPO PERRO	DIFERENTES TRATAMIENTOS R2	PLANTA UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR	2019-02-22	08:00 am	2017-11-02	08:30 am
				2019-02-22		2019-03-01	
				2019-03-01		2019-03-04	
				2019-03-04			

N.A. No aplica

N.I. Información no suministrada

BROMATOLÓGICOS

MICROBIOLÓGICOS

III. RESULTADOS

ENSAYOS	UNIDADES	CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE LA MUESTRA	TÉCNICA	MÉTODO
		0219-1568-1 T0	0219-1568-2 T1	0219-1568-3 T2		
Proteína	%	13,68	13,49	12,89	Kjedhal	AOAC 2001.11
Grasa	%	9,61	11,19	12,97	Gravimetría	AOAC 960.39
Almidón	%	1,04	<0,5	<0,5	Volumetría	AOAC 958.06
Aerobios mesófilos	UFC/g	340 x 10 ³	400 x 10 ³	370 x 10 ³	Petritrim	AOAC 121403
Coliformes Fecales	NMP/gr	<3	<3	<3	NMP	NMP
Coliformes totales	NMP/gr	<3	<3	<3	NMP	NMP
Esporas de Clostridium sulfito reductor	UFC/g	<10	<10	<10	Recuento en placa	ISO:7937:2004
Listeria	Aus/Pres	Ausente	Ausente	Ausente	Ausencia/Presencia	SM 5520 B
Salmonella	Aus/Pres	Ausente	Ausente	Ausente	Ausencia/Presencia	ISO: 6579:2002
Staphylococcus aureus coagulasa positiva	UFC/g	<100	<100	<100	Petritrim	AOAC 2003.11

Nota: Los resultados sólo están relacionados con las muestras analizadas. Es válido únicamente con firmas y en original. Este informe de resultados no deberá reproducirse parcial ni totalmente sin la aprobación por escrito del Laboratorio. LABORATORIOS BIOINDALAMAB se compromete a mantener la confidencialidad de los resultados de los ensayos.

PEDRO JOSÉ FRAGOSO
 BACTERIOLOGO MSc, PhD
PEDRO JOSÉ FRAGOSO C.
 Bacteriologo MSc, PhD.
 Director Técnico

Dirección Calle 8A Nº 22 – 80 Valledupar. TEL. (095) 560657 CEL. 3166954067. www.bioindalamb.com
 E – mail. pedrojosefragoso@gmail.com, bioindallab@gmail.com

	FORMATO REPORTE RESULTADOS	VICENCIA	
		10-01-19	
		VERSION 1	PAG:3

REPORTE DE ENSAYO
 No. 1508

CCR No.	1508
Código:	0219-1508

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

CLIENTE:	JHONATAN RICARDO MOLICA MACHADO	NIT/C.C.	1.084.706.861
CONTACTO/CARGO:	JHONATAN RICARDO MOLICA MACHADO	DIRECCIÓN:	UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
DEPARTAMENTO:	CEZAR	MUNICIPIO:	VALLEDUPAR
TELEFONO:			

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

CÓDIGO	NATURALEZA DE LA MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	LUGAR DE MUESTREO	MUESTRA TOMADA POR		Cliente	
				FECHA DE MUESTREO	FECHA DE INGRESO MUESTRA	HORA:	HORA:
0219-1508	SALCHICHA TIPO PERRO	DIFERENTES TRATAMIENTOS: B3	PLANTA UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR	2019-02-22	2019-02-22	08:00 am	08:30 am
				2019-02-22			

N/A. No aplica

N.I. Información no suministrada

BROMATOLÓGICOS



MICROBIOLÓGICOS



III. RESULTADOS

ENSAYOS	UNIDADES	CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE LA MUESTRA	TÉCNICA	MÉTODO
		0219-1508-7	0219-1508-8	0219-1508-9		
		T0	T1	T2		
Proteína	%	13,84	13,62	12,95	Kjeldhal	AOAC 2001.11
Grasa	%	9,75	11,27	13,02	Soxhlet	AOAC 990.39
Almidón	%	1,07	<0,5	<0,5	Volúmetría	AOAC 958.06
Aerobios mesófilos	UFC/g	320 x 10 ³	418 x 10 ³	385 x 10 ³	Platón	AOAC 121403
Coliformes Fecales	NMP/g	<3	<3	<3	MMP	MMP
Coliformes totales	NMP/g	<3	<3	<3	MMP	MMP
Esponja de Clostridium sulfite reductor	UFC/g	<10	<10	<10	Recuento en placa	ISO 7037:2004
Listeria	Aus/Fras	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente/Presencia	SI 5520 B
Salmonella	Aus/Fras	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente/Presencia	ISO 6579:2002
Staphylococcus aureus coagulasa positiva	UFC/g	<100	<100	<100	Platón	AOAC 2003.11

Nota: Los resultados sólo están relacionados con las muestras analizadas. Es válido únicamente con firmas y en original. Este informe de resultados no deberá reproducirse parcial ni totalmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. LABORATORIOS BIODALAMBA se compromete a mantener la confidencialidad de los resultados de los ensayos.

PEDRO JOSÉ FRAGO
 BACTERIOLOGO MBC, PHD
PEDRO JOSÉ FRAGOSO C.
 Bacteriología - FSC-190
 Director Técnico

	FORMATO REPORTE RESULTADOS	BOGOTÁ	
		10-01-19	
		VERSION 1	PAG 3

REPORTE DE ENSAYO
 No. 1568

ODS No.	1568
Código:	0219-1568

I. INFORMACIÓN DEL SOLICITANTE

CLIENTE:	JHONATAN RICARDO MOJICA MACHADO	NIT/C.C.	1.054.795.651
CONTACTO/CARGO:	JHONATAN RICARDO MOJICA MACHADO	DIRECCIÓN:	UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR
DEPARTAMENTO:	CEGAR	MUNICIPIO:	VALLEDUPAR
TELÉFONO:			

II. INFORMACIÓN DE LA MUESTRA

CÓDIGO	NATURALEZA DE LA MUESTRA	IDENTIFICACIÓN	LUGAR DE MUESTREO	MUESTRA TOMADA POR Cliente			
				FECHA DE MUESTREO	HORA	FECHA DE INGRESO MUESTRA	HORA
0219-1568	SALCHICHA TIPO PERRO	DIFERENTES TRATAMIENTOS R3	PLANTA UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR	2019-02-22	08:00 am	2019-02-22	08:30 am
				FECHA INICIO DE ENSAYOS		2019-02-22	
				FECHA FINALIZ. DE ENSAYO		2019-03-01	
				FECHA DE REPORTE		2019-03-04	

N.A. No aplica

N.I. Información no suministrada

BROMATOLÓGICOS



MICROBIOLÓGICOS



III. RESULTADOS

ENSAYOS	UNIDADES	CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE LA MUESTRA	TÉCNICA	MÉTODO
		0219-1568-7 T0	0219-1568-8 T1	0219-1568-9 T2		
Proteína	%	13.54	13.62	12.95	Kjedahl	AOAC 2001.11
Grasa	%	9.75	11.27	13.02	Gravimetría	AOAC 960.39
Almidón	%	1.07	<0.5	<0.5	Volumetría	AOAC 968.06
Aerobios mesófilos	UFC/g	320 x 10 ⁴	410 x 10 ⁴	380 x 10 ⁴	Petrifilm	AOAC 125403
Coliformes Fecales	NMP/g	<3	<3	<3	NMP	NMP
Coliformes totales	NMP/g	<3	<3	<3	NMP	NMP
Esporas de Clostridium sulfito reductor	UFC/g	<10	<10	<10	Recuento en placa	ISO 7937:2004
Lactosa	Aus/Pres	Ausente	Ausente	Ausente	Ausencia/Presencia	SM 5520 B
Salmonella	Aus/Pres	Ausente	Ausente	Ausente	Ausencia/Presencia	ISO 8679:2002
Staphylococcus aureus coagulasa positiva	UFC/g	<100	<100	<100	Petrifilm	AOAC 2003.11

Nota: Los resultados sólo están relacionados con las muestras analizadas. Es válido únicamente con firmas y en original. Este informe de resultados no deberá reproducirse parcial ni totalmente sin la aprobación por escrito del laboratorio. LABORATORIOS BIODINAMAB se compromete a mantener la confidencialidad de los resultados de los ensayos.


PEDRO JOSÉ FRAGO
 BACTERIOLOGO M.Sc. Ph.D.
PEDRO JOSÉ FRAGO C.
 Bacteriología M.Sc. Ph.D.
 Director Técnico

14. ARTICULO CIENTIFICO

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE UN PRODUCTO CÁRNICO TIPO SALCHICHA ELABORADO CON HARINA DE SEMILLA DE AHUYAMA (*Cucúrbita mostacha*) EN LA CIUDAD DE VALLEDUPAR.

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE UN PRODUCTO CÁRNICO TIPO SALCHICHA ELABORADO CON HARINA DE SEMILLA DE AHUYAMA (*Cucúrbita mostacha*) EN LA CIUDAD DE VALLEDUPAR.

Oswaldo Morales ¹, Jhonatan Mojica ¹, Lina martinéz¹, Clarivel Parra¹

¹ Grupo de Optimización Agroindustrial, Facultad de Ingeniería y Tecnológicas, Sede Sabanas, Universidad Popular del Cesar, Valledupar, Colombia

oswaldomorales@unicesar.edu.co, jrmojica@unicesar.edu.co,
linachela25@gmail.com

Resumen

La ahuyama (*cucúrbita mostacha*) es una verdura rica en calcio, sodio, zinc, vitaminas A, C Y B, fibra, entre otros componentes. La semilla de ahuyama se considera un desecho agroindustrial. La semilla de ahuyama con tiene proteína, fibra, almidón, omega 3 y omega 6, poseen propiedades antiinflamatorias, emolientes y antiparasitarias. El objetivo de esta investigación fue evaluar la calidad de un producto cárnico tipo salchicha elaborado con harina de semilla de ahuyama (*cucúrbita mostacha*) en la ciudad de Valledupar. Se realizó una harina a partir de la semilla de ahuyama y se le realizando una cuantificación fisicoquímica de las propiedades de la semilla. Seguidamente se utilizó la harina la harina de semilla de ahuyama remplazando parcialmente la proteína de soja, por último se realizó una cuantificación fisicoquímica, microbiológica y sensorial de la salchicha elaborada. Las salchichas elaboradas 50% proteína de semilla de ahuyama y 50% proteína de soja presento menor ($p < 0,05$) porcentaje de humedad, mientras que la salchicha elaborada 100% proteína de semilla de ahuyama presento mayor ($p < 0,05$) contenido de grasa (13.02%) y menor contenido de proteína (12.95%). La salchicha elaborada 100% proteína de semilla de ahuyama presento mejor atributo respecto a las salchichas de los otros tratamientos. Respeto la harina de semilla de ahuyama puede ser utilizada para producción de embutidos y así reducir el uso de proteína de soja en estos productos.

Palabra claves: harina de semilla de ahuyama, salchicha, proteína de soja.

Abstract

Ahuyama (*cucurbita mostacha*) is a vegetable rich in calcium, sodium, zinc, vitamins A, C and B, fiber, among other components. Ahuyama seed is considered an agroindustrial waste. The ahuyama seed with protein, fiber, starch, omega 3 and omega 6, have anti-inflammatory, emollient and antiparasitic properties. The objective of this research was to evaluate the quality of a sausage-type meat product made with ahuyama seed meal (*cucurbita mostacha*) in the city of Valledupar. A flour was made from the ahuyama seed and a physicochemical quantification of the properties of the seed was made. Then the flour was used the ahuyama seed meal partially replacing the soy protein, finally a physicochemical, microbiological and sensory quantification of the prepared sausage was made. Sausages made 50% ahuyama seed protein and 50% soy protein presented less ($p < 0.05$) moisture percentage, while sausage made 100% ahuyama seed protein presented greater ($p < 0.05$) fat content (13.02%) and lower protein content (12.95%).

The sausage made 100% ahuyama seed protein presented a better attribute compared to the sausages of the other treatments. Respect ahuyama seed meal can be used for sausage production and thus reduce the use of soy protein in these products.

Keywords: ahuyama seed meal, sausage, soy protein.

14.1 INTRODUCCIÓN

La industria cárnica es uno de los principales sectores de la industria alimentaria. Se encarga de la producción, el procesamiento y la distribución de la carne de animal a los principales centros de consumo (mercados, almacenes o tiendas departamentales). La industria cárnica es uno de los sectores que más ventas genera. Principalmente, trabaja como materia prima la carne ya sea de ganado vacuno o porcino. La carne pasa por el proceso de deshuesado, donde una vez lista se divide ya sea para consumo humano o para la fabricación de embutidos o enlatados. (Quiminet, 2012). Los embutidos, surgieron empíricamente como consecuencia de la necesidad de conservar los

alimentos. Su evolución posterior, que ha dado origen a una gran variedad de productos de características bien diferenciadas, fue consecuencia de los distintos procesos de elaboración impuestos por la disponibilidad de materias primas y de las condiciones climáticas existentes. (Jiménez y Carballo, 2010).

La soja es un producto de alto valor biológico que ha ganado reconocimiento por parte del consumidor por la asociación que se hace a los beneficios para la salud (Russell et al., 2006), esto ha generado un creciente mercado de productos alimenticios con proteína de soja, la cual actualmente es producida en grandes volúmenes.

La proteína de soja utilizada en Colombia, se importa cerca del 90% de sus necesidades internas, cercanas 1,2 millones de toneladas de torta de soja y 400.000 toneladas de frijol de soja (vega, 2016). El alto consumo importado de soja hace necesario buscar alternativas para disminuir la importación de la proteína de soja. Como alternativa de uso vegetal que puedan reemplazar parcial o total a la proteína de soja. Esta investigación pretende utilizar la semilla de semilla de ahuyama como una alternativa de aprovechamiento agroindustrial. La semilla de ahuyama es rica en proteína, fibra cruda, vitaminas A, C y E, y ácidos grasos poliinsaturados como Omega 3 y Omega 6, a demás poseen propiedades antiinflamatorias, emolientes y antiparasitarias.(Pin, 2015).

14.2 MATERIALES Y METODOLOGÍA

Materiales y reactivos

Hexano (Merk, Darmstadt, Alemania), hidróxido de sodio (Merk, Darmstadt, Alemania), agua destilada, y demás reactivos usados fueron de grado analítico.

Las semillas de ahuyama fueron colectadas de los puntos de venta de mayoristas de la ciudad de Valledupar (Mercabastos y Mercado Público).

Adecuación del material vegetal

Las semillas de ahuyama recolectadas se le realizó una limpieza y selección. Luego una desinfección con NaClO a 80ppm.

Obtención de harina de semilla de ahuyama

Las semillas fueron secadas en bandejas de acero inoxidable al sol durante 20 días. Se realizó un proceso de descascarillado. Luego fueron molidas, esta operación se realizó en un molino electrónico marca IKA® A11 Basic, con el fin de reducir la partícula.

Granulometría de la harina de semilla de ahuyama

El material fino obtenido se pasó manualmente por un tamiz N° 80 (A.S.T.M) con una abertura de 180 µm, para obtener una harina de semilla de ahuyama con un tamaño de partícula homogéneo y se guardaron en bolsas Ziploc® hasta su posterior uso.

Caracterización fisicoquímica de la harina de semilla de ahuyama

Tabla 1: Caracterización fisicoquímica de la harina de semilla de ahuyama

PARÁMETROS	MÉTODO	NORMA
Fibra	Digestión acida	(AOAC 7.066/84.962.09/90)
Humedad	Gravimetría	(AOAC 7.003/84,930.15/90)
Cenizas	Calcinación	(AOAC 7.066/84.962.09/90).
Grasa	Soxhlet	(AOAC 7.060/84,920.39/90)
Proteína	Kjedahl	(979.09 (15) AOAC 2005)
Índice de absorción de agua (I.A.A). Índice de solubilidad en agua (I.S.A). Índice de retención de agua. (I.R.A)	R. Anderson, H. Conway, and A. Peplinski.1968	(AOAC INTERNATIONAL)

Fuente investigadora

Formulación de la harina del producto

Para la preparación de la harina se utilizaron cuatro porciones de harina de la semilla de ahuyama, y proteína de soja:

T₀= 0% harina de semilla ahuyama - 100% proteína de soja.

T₁= 50% harina de semilla ahuyama - 50% proteína de soja.

T₂= 100% harina de semilla ahuyama - 0% proteína de soja.

Formulación y preparación de la salchicha.

Todas las formulaciones se prepararon utilizando las mismas cantidades de ingredientes, excepto la harina de la semilla de ahuyama y proteína de soja se utilizaron en diferentes proporciones como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2: Formulación de la salchicha.

INGREDIENTES	T0 (gramos)	T1 (gramos)	T2 (gramos)
Harina de semilla de ahuyama	0.00	36.8	73.6
Proteína de soja	73.6	36.8	0.0
Carne de res	900	900	900
Carne de cerdo	900	900	900
Grasa animal	360	360	360
Hielo	625.6	625.6	625.6
Sal	34	34	34
Sal curante de nitrito	7.2	7.2	7.2
Ascorbato	1	1	1
Polifosfato	6.48	6.48	6.48
Condimento	55.2	55.2	55.2
Humo líquido	2	2	2

Fuente investigadora

Análisis microbiológicos.

Se realizó recuento total de microorganismos mesófilos aerobios/g, número más probable NMP de coliformes totales/g, NMP de coliformes fecales/g,

recuento total de mohos y levaduras/g, detección de *E. coli* y recuento de estafilococo coagulasa positiva.

Análisis sensorial.

Se realizó un análisis sensorial con el fin de evaluar la aceptación del producto desarrollado por medio de una prueba de escala de magnitudes de la salchicha (Hernández, 2005). Participaron de la prueba 30 panelistas no entrenados tomados al azar en la ciudad de Valledupar.

Análisis estadísticos.

Se realizó un diseño completamente al azar donde los tratamientos estadísticos serán evaluados utilizando el software Statgraphics Centurión XVI, a través del análisis de varianza (ANOVA) y para la comparación de los promedios, se realizó la prueba de Fisher. Los resultados de los análisis se calcularán con un nivel de significancia del 5% de probabilidad de error, y se considerará significativa la diferencia entre grupos siempre que $p < 0,05$.

Diseño experimental y análisis estadístico.

Se realizó un diseño completamente al azar. Donde los tratamientos fueron:

T₀= 0% harina de semilla ahuyama 100% proteína de soja.

T₁= 50% harina de semilla ahuyama, 50% proteína de soja.

T₂= 100% harina de semilla ahuyama, 0% proteína de soja.

Los datos obtenidos se evaluaron utilizando el software Statgraphics Centurión XVI, a través del análisis de varianza (ANOVA) y para la comparación de medias se aplicó la prueba de Fisher (con un nivel de confianza del 95%).

Tabla 3: Tratamientos y repeticiones

REPETECION	T ₀	T ₁	T ₂
1	T ₀ R ₁	T ₁ R ₁	T ₂ R ₁
2	T ₀ R ₂	T ₁ R ₂	T ₂ R ₂
3	T ₀ R ₃	T ₁ R ₃	T ₂ R ₃

Fuente investigadora

14.3 Resultados y discusión

Una vez analizada la harina de semilla de ahuyama (*cucúrbita mostacha*), sometida a secado, arrojaron los siguientes resultados como se muestra en la tabla a continuación.

Tabla 4: Caracterización fisicoquímica de la harina de semilla de ahuyama.

Parámetros	Resultado
Humedad	4.22 (%)
Cenizas	5.07 (%)
Grasa	43.91 (%)
Fibra	6.48 (%)
Proteína	36.8 (%)
Índice de absorción de agua	3.38ml/g
Índice de capacidad de hinchamiento	15.2ml/g
Índice de retención de agua.	0.078ml/g

Fuente investigadora

Análisis de humedad

Los valores de humedad obtenido en la harina de semilla de ahuyama fue de 4.22%, otros autores reportaron un contenido de humedad muy superior a los obtenidos en esta investigación como 7.13% Quintero, Villero en el 2011, y 9,3% Guerra y Vega en el 2008. Esta diferencia posiblemente se de en las condiciones edafológicas del suelo y el método de secado empleado en esta investigación. Aunque la harina de semilla de ahuyama no tiene una norma, el valor obtenido en la harina de semilla de ahuyama, se encuentran dentro de los límites permitidos para harina de trigo que es un valor máximo de 14,5% para el consumo humano, según la Norma técnica Colombiana (NTC 529).

Análisis de ceniza

Este resultado en la investigación arrojó un valor 5,7% de cenizas y es menor al valor obtenido por Guerra y Vega en el 2008 de 6,3%, y 7,02% Quintero y Villero, 2011, esto se debe a que no hubo una variación en los minerales del material vegetal, además a la composición del fruto.

Grasa

Los resultados del análisis obtenidos en la investigación arrojaron un valor de 43.21%, Otro autores reportaron un valor de 22,4% Guerra y Vega en el 2008 y 2.57% Quintero y Villero en el 2011. Demostrando que la semilla de ahuyama tiene un aporte significativo de grasa vegetal.

Fibra

El contenido de fibra en esta investigación fue de 6,48%, se muestra inferior a los resultados reportado por Gonzales, Grey y Pinilla (2017) para harina de semilla de ahuyama (17,5%). El contenido de fibra puede haber afectado por la especie de la ahuyama, y las características del suelo donde se cultiva.

Proteína

El contenido de proteína obtenido en la investigación de la harina de semilla de ahuyama fue de 36,8, parecida los resultados obtenidos por Guerra y Vega en el 2008 de 32,2%, pero superior a los resultados obtenidos por Quintero y Villero en el 2011 de 1,72%. Esto se debe a la naturaleza del fruto, al grado de maduración y sus condiciones de cultivo.

Índice de absorción de agua

Este parámetro fisicoquímico en la harina de semilla de ahuyama dio como resultado en la investigación 3,375ml/g, este resultado son similares a los obtenidos por Oñate y Palma, 2019, la cual reportaron para la harina de trigo 3,92ml/g y 2,91ml/g para el almidón de yuca, pero inferior a la harina de corteza de yuca la cual reportaron 5,09ml/G.

Índice de capacidad de hinchamiento

Esta variable de la harina de semilla de ahuyama, dio como resultado en la investigación 15.2ml/g, superior a los reportado por Oñate y Palma en el 2019, para la harina de sandía 7,64ml/g, para harina de trigo 4,11ml/g y para el almidón de yuca 2,97ml/g. la harina de semilla de ahuyama la cual pudo beneficiarse por los componentes presentes en la harina como los polipéptidos y las gomas, ya que no se realizó una separación de los componentes presentes en la harina obtenida.

Índice de retención de agua

En la investigación se obtuvo un resultado de 0.07995ml/g, la cual se deduce que la harina de semilla de ahuyama tiene poca capacidad de absorción de agua, se debe llevar un proceso de separación de los componentes mayoritarios presentes, con la finalidad de no obtener modificación en los parámetros fisicoquímicos en la harina obtenida.

Resultados de los análisis fisicoquímicos de la salchicha.

Una vez analizada la harina de semilla de ahuyama (*cucúrbita mostacha*), sometida a deshidratación térmica, se realizó tres tratamientos llamados T0, al 100% de proteína de soja, T1, al 50% de proteína de soja y 50% de proteína de semilla de ahuyama, y T2, al 100% de proteína de semilla de ahuyama, arrojaron los siguientes resultados como se muestra en la Tabla.

Tablas 5: Resultados de los análisis fisicoquímicos de la salchicha.

VARIABLES	T0 (100% proteína de soja) (%)	T1 (50% proteína soja y 50% proteína de semilla de ahuyama) (%)	T2 (100% proteína de semilla de ahuyama) (%)
Humedad (%)	35,65	31,64	34,40
Cenizas (%)	2.01	3.01	2.98

Grasa (%)	9.75	11.27	13.02
pH (%)	6.38	6.42	6.46
Proteína (%)	13.84	13.62	12.95
Acidez (%)	0,456	0,516	0,408
Almidón (%)	1.07	<0.5	<0.5

Fuente investigadora

El contenido de humedad presenta diferencia significativa ($p < 0,05$), del tratamiento T1 con los tratamientos T0 y T2. El tratamiento T1 tuvo menor retención de agua debido a que tiene menor contenido de proteína de soja y es posible que los puentes de amilaxicos en la proteína de semilla de ahuyama tengan menor fuerza de ligazón ya que es una proteína no aislada, además incide los almidones que puedan estar presentes. La norma NTC 1325, 2008 para productos cárnicos cocidos en cuanto a porcentaje de humedad más grasa, indica que éstos deben estar en unos niveles máximos entre 86 y 90%. La suma de los resultados obtenidos en cada uno de los tratamientos de la presente investigación fueron: para T0= 45,4%; T1= 42,91% y T2=47,42% que se encuentran dentro de lo exigido. Estos resultados son inferiores a los reportados por Martínez y Núñez, en el 2012 de 62,54%, 63,10% y 67,78%. Esta diferencia de humedad puede deberse a la mezcla de proteína utilizada en esta investigación, ya que se utilizó proteína de semilla de ahuyama, mientras que la otra investigación utilizaron aislado de proteína de soja.

El contenido de ceniza presenta diferencia significativa ($p < 0,05$), del tratamiento T1 con los tratamientos T0 y T2. Esto se debe posiblemente a la mezcla de proteínas en el tratamiento T1, el cual se elaboró con 50% proteína de semilla de ahuyama y 50% de proteína de semilla de ahuyama. El tratamiento con menor porcentaje de ceniza es T0 =2,01% en su orden T1=2,98% y T2=3,01%, se observa que al aumentar el porcentaje de proteína de semilla de ahuyama, aumenta el porcentaje de cenizas, observando que el

mayor porcentaje de cenizas es el tratamiento elaborado 100% de proteína de semilla de ahuyama. Otras investigaciones reportaron 3,23%, 3,89%, y 4,11% de ceniza Martínez y Núñez 2011, son superiores a lo reportado por esta investigación. La diferencia se debe a los factores edafológicos de la harina, la cual puede incidir en que allá más contenido de metales y con esto un aumento en el contenido de ceniza.

El contenido de grasa presenta diferencia significativa ($p < 0,05$), del tratamientos T0, T1 y T2. El tratamiento de menor porcentaje de grasa fue el T0 con un valor de 9,75%, le sigue el tratamiento T1 con un valor de 11,27% y el tratamiento de mayor valor fue el T2 con un valor de 13,02%, el cual fue elaborado 100% proteína de semilla de ahuyama. Este aumento se debe al porcentaje de grasa vegetal aportado por la harina de semilla de ahuyama, ya que la proteína presente en la harina de semilla de ahuyama no se le realizó una separación de los componentes presentes en la semilla de ahuyama, además esta grasa vegetal beneficio al producto, ya que mejoro la emulsión en el producto. La NTC 1325 exige un nivel menor del 28% de contenido graso en productos cárnicos cocidos, observando que los tratamientos T0, T1, y T2, se encuentran dentro de la NTC1325. El resultado son similares a los obtenidos por Martínez y Núñez en el 2011, la cual reportan 10,19%, 10,94% y 12,31% de grasa, pero son diferente al tratamiento T2 de esta investigación la cual tiene un valor mayor a los reportado por Martínez y Núñez en el 2011.

El pH no presenta diferencia estadísticamente significativa, el tratamiento T2 presenta un pH ligeramente más alto (6,46) que los tratamientos T0 (6,38) y T2 (6,42), esto puede ser debido, a que el tratamiento fue elaborado 100% proteína de semilla de ahuyama, la cual los componentes presentes en la harina de semilla de ahuyama al mezclarse tiene mayor aporte de acides, ya que la harina de semilla de ahuyama aporta mayor contenido de grasa y mineras, por ser una harina que esta integral; esto hace que existe una pequeña variación en el potencial de hidrogeno. Estos resultados obtenidos en

la investigación T0:6,38; T1:6,42, y T2:6,46; son similares a los obtenidos por Martínez y Núñez en el 2012, con un pH por tratamiento de (T0: 6,35; T1: 6,39 y T2: 6,36).

El contenido de proteína presentó diferencia significativa entre el tratamiento T1 y los tratamientos T0 y T2, con un nivel del 95,0% de confianza. Las medias del contenido proteico de los tratamientos del T0: 12,95, T1: 13,62 y T2: 13,02%. La norma técnica colombiana (NTC 1235, 2008), establece un contenido mínimo en porcentaje de proteína en productos cárnicos cocidos entre 14, 12 y 10% en fracción de masa, para las diferentes calidades de estos productos (Premium, Seleccionada y Estándar), los resultados obtenidos en esta investigación están dentro de los valores para productos seleccionada (12%). Estos contenidos proteicos del producto final están determinados a la calidad de la materia prima utilizada en esta investigación, además mejorada por la proteína vegetal adicionada. Estos resultados son similares a los obtenidos por Martínez y Núñez, en el 2012, que están T0 12,75; T1 12,23; T2 12,46% de proteína.

La acidez presentó diferencia significativa entre el tratamiento T1 y los tratamientos T0, y T2, lo que quiere decir que el T1 es diferente de los otros tratamientos con un nivel de confianza del 95%. El tratamiento con menor porcentaje de acidez es T2 =0,408% en su orden T0=0,456% y T1=0,516% esto podría explicarse ya que este tratamiento tiene una mezcla de 50% de proteína de semilla de ahuyama y 50% de proteína de soja, la mezcla de estas dos proteínas realiza un aumento de la acidez respecto a los dos tratamientos que tiene 100% de cada una de las proteínas proteína. El aporte de acidez que contiene la soja, más la acidez que aporta la harina de semilla de ahuyama, puede ser posible ya que no aumenta significativamente la acidez; mientras que los ácidos orgánicos de la harina de semilla de ahuyama y la carne incrementaron significativamente la acidez, los componentes minerales y componentes lácticos.

El contenido de almidón presento diferencia significativa entre el tratamiento T0 y los tratamientos T1 y T2 con un 95% de nivel de confianza. Además este parámetro determina en los productos cárnicos cocidos, la consistencia y retención de agua en el producto. Los resultados obtenidos de la investigación están dentro de la normativa exigida en el país, la cual indican que los valores de almidón en los productos cárnicos cocidos deben estar según la calidad de los mismos entre 3% máximo en productos de calidad “Premium”, pasando por el 6% máximo en productos Seleccionados y 10% máximo es productos Estándar, por lo tanto los resultados obtenidos en esta investigación están dentro de los parámetro legales Premium (3%). La harina de ahuyama hace menor aporte de almidón a la mezcla por lo siguiente hace menor retención de agua, pero tiene mayor aporte de otros componentes.

Resultados microbiológicos de la salchicha elaborada.

Tabla 6: Resultados microbiológicos de la salchicha

ANÁLISIS	MÉTODO	UNIDADES	VALORES ACEPTADO (NTC 1325)	VALORES ENCONTRADOS		
				T0	T1	T2
Aerobios mesofilos	AOAC 121403	UFC/gr	100.000 UFC/g	320* ^{10³}	410* ^{10³}	380* ^{10³}
Coliformes fecales	NMP	NMP/gr	<3/g	<3	<3	<3
Coliformes totales	NMP	NMP/gr	100-500/g	<3	<3	<3
Esporas de Clostridium sulfito reductores	ISO 7937 2004	UFC/gr	<10 UFC/g	<10	<10	<10

Listeria	SM/ 5520 B	Aus/Pre	AUSENCIA/PRESENCIA	Ausente	Ausente	Ausente
Salmonella	ISO 6679 2002	Aus/Pre	AUSENCIA 25/g	Ausente	Ausente	Ausente
Staphylococcus aureus coagulasa positiva	AOAC 2003.11	UFC/gr	<100 UFC/g	<100	<100	<100

Los resultados microbiológicos del producto elaborada con proteína de semilla de auyama y proteína de soja, se encuentra dentro de los parámetros exigidos por NORMA TECNICA COLOMBIA 1325, la cual se encuentra apta para el consumo humano.

Resultados de aceptación del producto

Tabla 7: Resultado de prueba sensorial

VARIABLES	TRATAMIENTOS		
	T0	T1	T2
Me gusta muchísimo (5)	0	7	8
Me gusta(4)	13	12	14
Ni me gusta ni me disgusta (3)	15	8	7
Me disgusta (2)	2	3	1
Me disgusta mucho (1)	0	0	0

Fuente investigadora

De la información obtenida, a partir de los datos de las encuestas aplicadas a los panelistas o a los consumidores se puede concluir, que el producto tiene una aceptabilidad de 73.32% y por lo tanto es un parámetro favorable para el desarrollo del producto salchicha elaborada con semilla de ahuyama.

Balance proximal de costo del producto elaborado

Tabla 8: balance proximal de costo

INSUMOS Y EQUIPOS	PRECIO Kg-L PESOS COLOMBIANOS	CANTIDAD SALCHICHA ESTANDAR (g)	PRECIO SALCHICHA ESTANDAR	CANTIDAD SALCHICHA DE SEMILLA DE AHUYAMA (g)	PRECIO SALCHICHA DE SEMILLA DE AHUYAMA
Carne de res	13.000	900	11.700	900	11.700
Carne de cerdo	12.000	900	10.800	900	10.800
Grasa animal	5.000	360	1.800	360	1.800
Proteína de soja	13.400	73.6	986	0.0	0.0
Proteína de semilla de ahuyama	0.0	0.0	0.0	73.6	0.0
Hielo	300	625.6	188	625.6	188
Sal	1.000	34	34	34	34
Sal currante de Nitrito	59.000	7.2	425	7.2	425
Ascorbato	200.000	1	200	1	200
Polifosfato		6.48	164	6.48	164
Condimento		55.2	3.312	55.2	3.312
Humo liquido		2	65	2	65
Tripa artificial	15.000		4.000		4.000
Equipos y Maquinaria			140.000		140.000
	Total:	2.96	173.674	2,96	172.687

Fuente investigadora

Fuente investigadora

En el balance de costo del producto elaborado se observa la diferencia del precio de los productos de la salchicha del tratamiento T0 para 2.96 kg de 173.364 pesos, la cual es elaborada 100% proteína de soja y el tratamiento T2 elaborado 100% proteína de semilla de ahuyama de 172.687 para 2.96 kg de producto, como resultado se observa, que la salchicha del tratamiento T2 tiene un menor valor, ya que la harina de semilla de ahuyama no tiene valor comercial y esto reduce el costo del producto.

14.4 CONCLUSIONES

La harina de semilla de ahuyama según los resultados de la investigación demostró ser una alternativa para remplazar parcial o total el contenido de proteína de soja en productos embutidos, debido a sus buenas características de aporte de proteína, absorción de agua y estabilidad en grasa.

El grado de aceptabilidad de aporte de proteína de semilla de ahuyama afectó positivamente los valores de característica sabor y textura como lo demuestra la prueba sensorial.

Los costos proximales de la salchicha elaborada con harina de semilla de ahuyama se encuentran por debajo de los costos de la salchicha elaborada con proteína de soja, ya que la semilla de ahuyama es un residuo que se aprovecharía y el costo comercial en este momento es cero.

La salchicha obtenida del tratamiento T2 con un porcentaje de 100% proteína de semilla de ahuyama, resultó ser el mejor tratamiento debido a sus características fisicoquímicas, microbiológicas, y sensoriales.

La proteína de semilla de ahuyama utilizada en el producto cárnico, obtuvo buena aceptación por parte del panel evaluador sensorial, por lo que la salchicha elaborada con proteína de semilla de ahuyama puede ser utilizada como una alternativa para elaboración de productos enriquecidos con esta

proteína, lo que permite el aprovechamiento agroindustrial de este producto agrícola.

Los análisis microbiológicos se encuentran en los rangos permitidos por la NTC 1325, de mostrando que es microbiológicamente apta para el consumo humano

BIBLIOGRAFÍA

Guerra Padilla Rafael y Vega Castilla Luis Rafael. (2008). Obtención de harina rica en proteína a partir de semilla de ahuyama cucúrbita mostacha cultivada en la región nor-oriental del departamento del cesar y su implementación en productos panificables.

Gonzales Andrés, Grey Édison y Pinilla Tatiana, (2017). Elaboración de productos saludables enriquecidos con semillas de sésamo, auyama y girasol.

Hernández Alarcón Elizabeth, (2005). Evaluación Sensorial. Universidad Nacional abierta y a distancia (UNAD).

Jiménez F., Carballo J. (2010). Principios básicos de la elaboración de embutidos.

Martínez Ronald y Núñez Dina. 2012. Evaluación de un producto cárnico tipo salchicha con adición de proteína aislado de soja y harina de frijol caupí (*vigna unguiculata*).

Oñate M., Palma J. (2019). Desarrollo de un producto tipo galleta enriquecido con el aminoácido l-citrulina y fibra de la harina de corteza de sandía (*citrullus lanatus*).

Pin, S. (2015, agosto 12). Calabaza: semillas, cáscara, pulpa, todo se utiliza.

Quiminet, (2012). Todo lo que quería saber sobre la industria cárnica.

Quintero J., y Villero J., (2011). Obtención de un producto alimenticio tipo galleta a partir de harina de trigo, harina de lenteja y harina de ahuyama como alternativa nutricional para el consumo humano en el departamento del Cesar.

Russell, T.A., M.A. Drake and P.D. Gerard. 2006. Sensory properties of whey and soy proteins. *Journal of Food Science* 71(6): S447-S455.

Vega Juan. (2016). Colombia importa cerca de 90% de la soja.