UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE INCLUSIÓN DE HARINA DE CHÍA (*Salvia hispánica l)* COMO EXTENSOR PARA PRODUCTO CÁRNICO EN ELABORACIÓN DE CHORIZO AHUMADO

POR:

AXELL FERNANDO STREBER FUNEZ

TÉSIS



CATACAMAS, OLANCHO **HONDURAS, C.A.**

MAYO, 2018

EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE INCLUSIÓN DE HARINA DE CHÍA (*Salvia hispánica l)* COMO EXTENSOR PARA PRODUCTO CÁRNICO EN ELABORACIÓN DE CHORIZO AHUMADO

POR:

AXELL FERNANDO STREBER FUNEZ

BENITO ESAÚ PEREIRA, M. Sc

Asesor principal

TÉSIS

PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

TECNOLOGIA ALIMENTARIA EN EL GRADO DE LICENCIATURA

CATACAMAS, OLANCHO **HONDURAS, C.A.**

MAYO, 2018

COMISIÓN INTERVENTORA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA
COORDINACIÓN CARRERA TECNOLOGÍA ALIMENTARIA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE

PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Reunidos en la Oficina del Centro de Desarrollo de Producción Porcina de la Universidad Nacional de Agricultura: **M.Sc. BENITO ESAU PEREIRA SABILLON, M.Sc. ARLIN DANERI LOBO MEDINA, Lic. PABLO ANTONIO PEREZ,** Miembros del Jurado Examinador de Trabajos de P.P.S.

El estudiante **AXELL FERNANDO STREBER FUNEZ** del IV Año de la Carrera de Tecnología Alimentaria presentó su informe.

"EVALUACIÓN DE TRES NIVELES DE INCLUSIÓN DE HARINA DE CHÍA (salvia hispánica L.) COMO EXTENSOR PARA PRODUCTO CÁRNICO EN ELABORACIÓN DE CHORIZO AHUMADO."

El cual, a criterio de los examinadores, aprobó este requisito para optar al título de Licenciado en Tecnología Alimentaria.

Dado en la ciudad de Catacamas, Olancho, a los dieciocho días del mes de mayo del año dos mil dieciocho.

M.Sc. BENITO ESAU PEREIRA SABILLON
Asesor Principal

M.Sc. ARLIN DANERI LOBO MEDINA
Asesor Auxiliar

Lic. PABLO ANTONIO PEREZ
Asesor Auxiliar

DEDICATORIA

A **Dios** todo poderoso por permitirme vivir y alcanzar todas las metas que me he propuesto.

A mi padre **Carlos Alberto Streber Maradiaga** (QDDG) por ser mi ejemplo de vida y haber inculcado en mi sus valores y principios por ser mi fuente de inspiración y superación, por todos tus consejos y haberme enseñado a hacer siempre lo correcto sin importar el que.

A mi madre **Xiomara Yamileth Funez** y abuela **Gladis Argentina Fuentes** por ser un ejemplo de vida y su apoyo incondicional brindado en todo momento.

A mis hermanas **Heidy Abigail Streber Funez** y **Samara Nayeli Streber Funez**.

A mi familia, hermanas, tíos(a), primos (a) por estar pendientes de mí y del proceso universitario.

AGRADECIMIENTO

A **Dios** por haberme dado sabiduría, entendimiento y fortaleza para poder culminar esta etapa de mi vida.

A mi madre y abuela **Xiomara Funez** y **Gladis Fuentes** por estar siempre en mi vida y brindarme el apoyo para poder culminar mis estudios.

A mi tía **Dulmy Maribel Streber Fuentes** por estar siempre al pendiente y por todo el cariño y afecto brindado.

A toda mi **Familia** por sus consejos, apoyo y seguimiento durante el desarrollo de mi carrera.

A mi asesor **M.Sc Benito Esaú Pereira** por el apoyo, dirección y orientación brindada durante la investigación y formación académica.

A mis asesores secundarios **M.Sc Pablo Antonio Pérez** y **M.Sc Arlin Daneri Lobo** por su apoyo brindado durante la investigación.

Al **M.Sc Alba Julia Muñoz** por su colaboración y empeño y dedicación.

Al **M.Sc Ramón Antonio Herrera** por su colaboración en la investigación y durante el trascurso de toda la carrera.

A los **compañeros de tesis** por la ayuda brindada durante el proceso de investigación.

Al equipo que conforma el **Centro de Tecnologia Cárnica de la Universidad Nacional de Agricultura** por brindar su apoyo, conocimientos y amistad durante la investigación y formación académica.

A la **Universidad Nacional de Agricultura** por abrirme las puertas y permitir formarme bajo su filosofía, ser mi segundo hogar y haberme dado la oportunidad de conformar esta prestigiosa y gran familia.

A mis **amigos ahora familia** por ser incondicionales, por las vivencias, experiencias, desilusiones y celebraciones por siempre estar ahí, los mejores.

CONTENIDO

Pág.

ACTA DE SUSTENTACIÓN..... ¡Error! Marcador no definido.

DEDICATORIA ..... **ii**

AGRADECIMIENTO..... **iii**

CONTENIDO ..... **v**

LISTA DE CUADROS..... **vi**

LISTA DE GRÁFICOS ..... **vii**

LISTA DE TABLAS..... **viii**

LISTA DE FIGURAS..... **ix**

LISTA DE ANEXOS..... **x**

RESUMEN ..... **xi**

I. INTRODUCCIÓN..... **1**

II OBJETIVOS **2**

2.1. General..... 2

2.2. Específicos 2

III. REVISIÓN DE LITERATURA **3**

5.1 Carne..... 3

5.2 Carne de cerdo: 3

5.3 Composición 3

5.3.1 Proteínas:..... 3

5.3.2 Agua: 4

5.3.3 Grasa: 4

5.3.4 Vitaminas y minerales:..... 4

5.4 Derivados cárnicos:..... 4

5.5 Clasificación de los productos cárnicos 5
5.5.1 Productos cárnicos procesados crudos 5
5.5.2 Productos cárnicos curados 5
5.5.3 Productos cárnicos crudos-cocidos 5
5.5.4 Productos cárnicos precocinados-cocinados 6
5.5.5 Embutidos crudos-fermentados 6
5.5.6 Productos cárnicos secos 6
5.6 Productos cárnicos embutidos: 7
5.7 Chorizo 7
5.8 Características organolépticas del chorizo español 7
5.9 Aditivo Alimentario 8
5.10 Clasificación de los aditivos 8
5.11 Usos de los aditivos alimentarios 9
5.12 Capacidad de retención del agua (RCA) 9
5.13 Extensores 10
5.14 Chía (*Salvia hispánica*) 10
5.14.1 Descripción botánica. 10
5.14.2 Características de la semilla 11
5.14.3 Composición química y aspectos nutricionales de la semilla de chía 12
5.14.4 Beneficios de consumir semillas de chía 12
5.14.5 Composición química 13
5.15 Análisis sensorial 14
5.15.1 Clasificación y objetivos de la evaluación sensorial: 14
5.15.2 Funcionamiento de un panel de evaluación sensorial 15
5.15.3 Juez afectivo. 15
5.15.4 Pruebas afectivas o hedónicas 16
5.15.5 Ventajas y limitaciones del método 16

5.15.6 Las propiedades organolépticas y los sentidos del ser humano. 16

5.15.8 La textura y su relación con los sentidos..... 18

5.15.9 Condiciones para las pruebas 19

5.15.10 Muestras 19

5.15.11 Horario de la prueba..... 20

5.15.12 Vehículos..... 20

5.16 Relación beneficio costo..... 21

5.16 Beneficio..... 21

5.15.15 Rendimiento..... 22

IV MATERIALES Y MÉTODOS..... 23

6.1 Ubicación 23

6.2 Equipo..... 23

6.3 Materias primas..... 23

6.4 Materiales para la evaluación sensorial 24

6.5 Protocolo para determinar la capacidad de retención de agua de la harina de chía (*Salvia hispánica L)*..... 24

6.5.1 Descripción de metodología..... 24

6.6 Protocolo para determinar el mejor porcentaje de inclusión de harina de chía (*Salvia hispánica L)* en la elaboración del chorizo de cerdo con respecto a la capacidad de retención de agua. 25

6.6.1 Descripción de tratamientos..... 25

6.6.2 Variables a evaluar..... 26

6.6.4 Modelo estadístico..... 27

6.6.5 Manejo del experimento..... 27

6.6.7 Selección de materia prima 28

6.7 Protocolo para determinar la aceptación del chorizo español mediante análisis sensorial. 29

6.7.1 Evaluación sensorial 29
6.7.2 Características del análisis sensorial 30
6.7.3 Aplicación de la prueba de referencia 30
6.7.4 Análisis estadístico 30
6.7.5 Experimento: 30
6.7.6 Modelo estadístico 30
6.7.7 Manejo del experimento 31
6.8 Metodología para determinar relación beneficio/costo y rendimiento 31
6.8.1 Relación Beneficio/Costo 31
V RESULTADOS Y DISCUSIÓN 32
5.1 determinación de la capacidad de retención de agua de la harina de chía (*Salvia hispánica L).* 32
5.2 Análisis del mejor porcentaje de inclusión de harina de chía en la elaboración del chorizo de cerdo mediante la determinación del rendimiento. 32
5.3 Análisis de aceptación general del chorizo de cerdo. 35
5.4 Análisis de Beneficio-Costo. 37
VI CONCLUSIONES 40
VII RECOMENDACIONES 41
VII BIBLIOGRAFÍA 42
ANEXO 46

LISTA DE CUADROS

Pág.

Cuadro 1. Tratamientos para determinar la capacidad de retención de agua……..12
Cuadro 2. Incorporación de harina de chía para cada una de las diferentes formulaciones……..13
Cuadro 3. Análisis de costos de producción……...……...27

LISTA DE GRÁFICOS

Pág.

Grafico 1. Rendimiento porcentual promediado de cada tratamiento…….....33

Grafico 2. Análisis sensorial para la aceptación del chorizo de cerdo……....34

Grafico 3. Porcentaje de aceptación por categorías……....36

Grafico 4. Resultados de la relación beneficio/costo…….….37

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Energía y composición centesimal correspondiente a diversos granos……..12

Tabla 2. Contenido de vitaminas y minerales presentes en semillas de chía y en harina residual desgrasada……..14

Tabla 3. Clasificación de las pruebas sensoriales……15

Tabla 4 Corridas experimentales a realizar……..26

Tabla 5. Resultado de pesos promediados y porcentajes en el cálculo de rendimiento por tratamientos…….33

Tabla 6 Resultado de rendimientos en base a carne total utilizada por tratamiento……..34

Tabla 7. Análisis sensorial porcentual de cada tratamiento…….....35

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Plántulas (izquierda) e Inflorescencias de *Salvia hispánica L*. (centro y derecha) …….11

Figura 2. Semillas de chía (*Salvia hispánica l*)……..…11

LISTA DE ANEXOS

Pág.

Anexo 1. Flujograma de proceso del chorizo español con harina de chía….....34

Anexo 2. Formato de evaluación sensorial…….….35

Anexo 3 Relación Beneficio/Costo…….…36

Anexo 4. ANOVA Simple. Rendimientos del nivel de inclusión de harina de chía.....37

Anexo 5. ANOVA Simple. Porcentaje de aceptación por tratamientos de diferentes niveles de inclusión de harina de chía……..37

Anexo 6. Cedula de costos en base a 20 (lbs) para una inclusión de 0% de harina de chía……..38

Anexo 7. Cedula de costos en base a 20 (lbs) para una inclusión de 8% de harina de chía……...39

Anexo 8. Cedula de costos en base a 20 (lbs) para una inclusión de 0% de harina de chía……...……40

Anexo 9. Cedula de costos en base a 20 (lbs) para una inclusión de 0% de harina de chía……...41

Anexo 10. Ilustración de la utilización de la harina de chía en el proceso de elaboración del chorizo de cerdo y análisis sensoriales……...……42

Streber Funez, A.F. 2018. Evaluación de tres niveles de inclusión de harina de chía (*Salvia hispánica l)* como extensor para producto cárnico en elaboración de chorizo ahumado, Tesis Tecnólogo en Alimentos. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Olancho, Honduras 55 pág.

RESUMEN

Basado en la necesidad en el mercado de productos cárnicos con mejor precio y buenas características nutricionales, el experimento se realizó en las instalaciones del Centro de Tecnologia Cárnica de la Universidad Nacional de Agricultura, con el objetivo de investigar el efecto de la inclusión de harina de chía sobre la capacidad de retención de agua en sustitución de materia cárnica. El primer objetivo fue la evaluación del rendimiento en base a producto terminado, los tratamientos evaluados corresponden a 0%, 8%, 12%, 16% de inclusión de harina de chía (*salvia hispánica l)*, siendo el T_2 8%, el producto más alto en retención de agua con un 83.15% de rendimiento, con un diseño experimental completamente al azar donde no existe diferencia estadísticamente significativa de los tratamientos en la variable de rendimiento. En el análisis de rendimiento en base a materia prima cárnica total de los tratamientos 0%, 8%, 12%, 16% se obtiene que el T_4 16% con un 112.15% tiene el mejor rendimiento, mediante el diseño experimental completamente al azar obtenemos que no existe diferencia estadísticamente significativa de los tratamientos en la variable de rendimiento. En la aceptación de los tratamientos se realizó un análisis sensorial del método afectivo. Como resultado el T_1 0% tiene la mayor aceptación con un 48% en la categoría "agradable", con el análisis experimental se demuestra que no existe diferencia significativa entre las muestras evaluadas. Mediante un análisis económico se obtuvo la relación benéfico/costo para cada tratamiento tomando como referencia los costos de producción, rendimientos encontrados y precio de venta, los resultados obtenidos demuestran que el T_4 16% tiene la mayor relación b/c siendo 1.28, demostrando que es el tratamiento más rentable para su producción en el Centro de Tecnologia Cárnica de la Universidad Nacional de Agricultura.

Palabras claves: chía, harina, inclusión.

I. INTRODUCCIÓN

Según el IICA, 2000, Honduras tiene una centenaria tradición en la fabricación de embutidos; el chorizo, es un producto típico de diferentes regiones de Honduras es elaborado principalmente mediante métodos artesanales. Actualmente la elaboración de procesados cárnicos a nivel industrial en Honduras se orienta más hacia la producción de productos estandarizados con muy poca diferenciación.

El chorizo ahumado es un embutido de grano grueso y con alto consumo en el país, al que se atribuye un importante valor nutritivo, es elaborado mediante recortes de cerdo y la adición de aditivos y condimentos en la que sobresale la adición de pimentón que brinda característica sensoriales sobre lo que se basa su diferencia ante otros productos.

La investigación consiste en la transformación de un producto ya existente en el Centro de Tecnologia Cárnica de la Universidad Nacional de Agricultura por un producto funcional e innovador como es el Chorizo español con harina de chía (*salvia hispánica l),* Se utilizaron cuatro niveles porcentuales de inclusión de harina con tres repeticiones por cada una.

Este trabajo contiene los resultados de un análisis sensorial afectivo hedónico para determinar la aceptación del producto final mediante un análisis estadístico y un estudio del beneficio/costo para determinar el tratamiento óptimo para realizar el producto.

II OBJETIVOS

2.1. General

Evaluar la incorporación de harina de chía (*Salvia hispánica L)* como extensor cárnico en porcentajes de 8%, 12%, 16% para mejorar la capacidad de retención de agua en el chorizo español.

2.2. Específicos

- Determinar el mejor porcentaje de inclusión de harina de Chía (*Salvia hispánica L)* en la elaboración del chorizo de cerdo mediante la evaluacion del rendimiento

- Determinar la aceptación del producto desde el punto de vista organoléptico por parte del consumidor mediante un análisis sensorial de las diferentes formulaciones.

- Determinar la relación beneficio costos del proceso de elaboración del chorizo español.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

5.1 Carne

Según la (FAO, s.f) la carne es generalmente definida como la parte blanda entre piel y huesos (principalmente músculos) y las vísceras (por ejemplo, hígado y riñones) de animales (mamíferos, reptiles y anfibios) y aves (particularmente pollo). La carne algunas veces se subdivide en carne roja (vacunos, cabras, ovejas, cerdos, etc.) y carne blanca (en especial, aves de corral). Los animales que suministran carne pueden ser domésticos o salvajes

5.2 Carne de cerdo:

La carne de cerdo se compone fundamentalmente de tejido muscular, que contiene agua, sales minerales, diferentes vitaminas, proteínas, algo de hidratos de carbono, lípidos y tejidos conectivos (Villarino Marin, 2004)

5.3 Composición

5.3.1 Proteínas:

La carne de cerdo presenta una composición en proteínas completas, ya que contienen todos los aminoácidos esenciales en suficiente cantidad y proporción para cubrir las necesidades corporales. Posee un alto valor nutritivo, con un contenido de proteínas entre el 19 y 20% en carnes magras (Jiménez Torres et al, 2013)

5.3.2 Agua:

Cuantitativamente representa el 76% de la carne roja magra, razón por la cual tiene influencia sobre la calidad de la carne afectando la jugosidad, consistencia, terneza, color y sabor. Por ser el medio universal de las reacciones biológicas, su presencia influye en los cambios que ocurren en la carne durante su almacenamiento y procesado (Restrepo Molina et al, 2001)

5.3.3 Grasa:

La grasa es el componente más variable, su contenido oscila aproximadamente entre 1,5 al 13%[11]. Según el contenido de grasa, las carnes se pueden clasificar en extra magra (hasta un 5%), magra (hasta 10%) y grasa (hasta un 30%). La grasa se acumula principalmente en cuatro depósitos: cavidad corporal (alrededor de los riñones, región pélvica y corazón), zona subcutánea, localización intermuscular e intramuscular (Araneda, edualimentaria.com, 2016)

5.3.4 Vitaminas y minerales:

Entre otras bondades de la carne que nos ocupa podemos agregar que ella es una excelente fuente de vitaminas (B1, B2, B6, B12) y minerales. Así, 100 g. de carne porcina suplen las necesidades diarias de: Tiamina (63,1 %), Vitamina B12 (39,3 %), Fósforo (26,2 %), Niacina (23,8), Riboflavina (22,6 %), Piridoxina o vitamina B6 (21,4 %), Zinc (17,8 %), Potasio (13,1 %), Hierro (8,3 %) y Magnesio (7,1 %) (Camacho Saravia, 2013)

5.4 Derivados cárnicos:

Los derivados cárnicos se definen como los productos alimenticios preparados, total o parcialmente, con carnes, despojos, grasas y subproductos comestibles, que proceden de animales de abasto y que pueden ser complementados con aditivos, condimentos y especias (Araneda, edualimentaria.com, 2016)

5.5 Clasificación de los productos cárnicos

A lo largo del tiempo se han ido desarrollando en todo el mundo una enorme variedad de productos cárnicos elaborados o semielaborados con diferentes características gustativas. En algunas regiones existen cientos de productos cárnicos distintos, con nombres y sabores diferentes. Pese a la diversidad de formas y sabores, muchos de estos productos usan tecnologías de elaboración similares Estos productos pueden clasificarse como sigue:. (FAO, 2014)

5.5.1 Productos cárnicos procesados crudos

Se consideran productos procesados, crudos, frescos, los elaborados a base de carne y grasa de animales de abasto, embutidos o no y de durabilidad limitada, por lo que para su conservación prolongada necesita congelación (-18°C). (Velasco carvajal, 2014)

5.5.2 Productos cárnicos curados

Son los productos crudos elaborados con piezas de carne o subproductos y conservados por medio de un proceso de salado, pudiendo ser curados o no, ahumados o no y secados o no. (productos carnicos , 2016)

5.5.3 Productos cárnicos crudos-cocidos

En este grupo de productos, la carne del músculo, la grasa y otros ingredientes no cárnicos se elaboran primero mediante triturado, picado y mezclado. Se obtiene así una masa viscosa, que se distribuye en salchichas o en forma de barras y se somete después a tratamiento térmico, lo que da como resultado la coagulación de las proteínas, una textura firme y elástica, palatabilidad y un cierto grado de estabilidad bacteriana. Las salchichas suelen someterse a un proceso de cocción o a un baño de vapor y, cuando están embutidas en tripas permeables, también a un proceso de ahumado en caliente. (FAO, 2014)

5.5.4 Productos cárnicos precocinados-cocinados

Todas las menudencias autorizadas por la legislación vigente y certificadas por el control veterinario como aptos para el consumo humano, como lengua, corazón, mollejas, rabo, sesos, hígado, mondongo, librillo, entraña gruesa y carne de quijada. (INEN, 2014)

5.5.5 Embutidos crudos-madurados

Se consideran productos procesados, crudos, madurados, aquellos que son sometidos a un proceso de maduración de un mínimo de treinta (30) días, con humedad relativa baja para favorecer su conservación; estos pueden ser embutidos y ahumados o no. (Velasco carvajal, 2014)

5.5.6 Productos cárnicos secos

Es el producto elaborado con carnes procedentes del despiece de los cuartos traseros o delanteros de las especies animales autorizadas para el consumo humano, que han sido cortadas en capas, sometido a un proceso de salazón y posteriormente a un proceso de secado-maduración durante el tiempo suficiente. Puede someterse opcionalmente a ahumado. Este producto podrá ser elaborado a partir de piezas enteras, deshuesadas o troceadas. (INEN, 2014)

5.6 Productos cárnicos embutidos:

Son aquellos elaborados con un tipo de carne o mezcla de dos o más carnes y grasa, molidas y/o picadas, crudas o cocinadas, con adición o no de subproductos y/o extensores y/o aditivos permitidos, colocados en tripas naturales o artificiales o moldes y que se someten a uno o más de los tratamientos de curado, secado, ahumado y cocción (Vanegas Fonias & Valladares Diaz, 1999)

5.7 Chorizo

El chorizo es un embutido crudo, de origen español, que difiere muy poco de la longaniza en cuanto a su composición. Se elabora a partir de carne picada de cerdo revuelta con sal, especias y nitrato de potasio. (FAO, 2014)

5.8 Características organolépticas del chorizo español

Según (Español, 2016)El chorizo español, con independencia de su diámetro, tipo de tripa o picado, deberá reunir unas condiciones organolépticas mínimas que son:

- **Superficie externa:** Color rojo oscuro, con ligero relieve de los trozos de grasa. Se admiten dos presentaciones: con moho blanco o totalmente limpio de mohos y precipitados de sales/fosfatos

- **Superficie al corte:** Color rojizo intenso con puntos de grasa pigmentada.

- **Sabor/Olor:** Ligero predominio del sabor del pimentón, además de los aromas propios de la maduración/desecación de la carne. Olor ligeramente ácido pero sin predominar éste sobre los demás.

- **Consistencia:** Consistencia firme a la presión y curado uniforme en toda la pieza. El producto no puede estar acortezado y debe carecer de coloraciones anormales.

5.9 Aditivo Alimentario

cualquier sustancia que en cuanto tal no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada al alimento con fines tecnológicos (incluidos los organolépticos) en sus fases de fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte o pueda preverse razonablemente que resulte (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, en un componente del alimento o un elemento que afecte a sus características. (Codex Alimentarius, 1995)

5.10 Clasificación de los aditivos

La clasificación de los aditivos según (Morocho, 2010) es la siguiente:

- Colorantes
- Conservantes
- Antioxidantes
- Agentes
- Emulsificantes
- Estabilizantes
- Espesantes y gelificantes
- Agentes antiaglomerantes
- Agentes de recubrimiento
- Estructurantes de textura
- Agentes aromatizantes y potenciadores de sabor
- Gasificantes. - Endurecedores
- Aditivos con efecto nutricional particular
- Aditivos para goma de mascar

5.11 Usos de los aditivos alimentarios

(VELASTEGUI, 2010) Indica que el empleo de un aditivo alimentario solo podrá contemplarse, una vez probado que el uso propuesto del aditivo reporta al consumidor ventajas demostrables. En otros términos, conviene hacer la prueba de lo que se llama comúnmente una necesidad. El uso de aditivos alimentarios debería responder a los objetivos siguientes:

- Conservar la calidad nutritiva de los alimentos.

- Suministrar los ingredientes o constituyentes necesarios para productos alimenticios fabricados para grupos de consumidores que tengan necesidades nutritivas especiales.

- Aumentar la conservación o la estabilidad de un alimento o mejorar sus propiedades organolépticas, siempre que no se altere la naturaleza, la sustancia o la calidad del alimento de una manera que pueda engañar a1 consumidor.

- Ayudar a la fabricación, transformación, preparación. tratamiento, envase o almacenamiento de los alimentos siempre que no se utilice el aditivo para disimular los efectos del uso de materias primas defectuosas o métodos indeseables a lo largo de cualquiera de dichas actividades.

5.12 Capacidad de retención del agua (RCA)

La capacidad de retención de agua es la habilidad que exhibe la carne para retener el agua que se encuentra en ella durante la aplicación de fuerzas externas como cortes, calentamiento, trituración y prensado, y depende del tipo de proteína y su concentración, y de la presencia de hidratos de carbono, lípidos, y sales, al igual que del pH. (Restrepo et al,, 2001)

5.13 Extensores

Los extensores cárnicos son productos ricos en proteínas de elevado valor biológico que son capaces de sustituir proporciones variables de la parte de otra manera correspondiente a la carne en la formulación de derivados cárnicos de alta demanda, sin que ello signifique afectar la calidad nutricional del alimento finalmente obtenido. (Biorefinery, 2009)

5.14 Chía (*Salvia hispánica*)

Su origen se remonta a los 3500 años a.C., y fue conocida por las culturas precolombinas de México y de Guatemala. Se podría considerar que fue uno de los alimentos básicos para las civilizaciones de América Central y México y su cultivo fue probablemente el tercero en importancia económica, superado solo por el maíz (Zea mays) y el poroto (Phaseolus vulgaris). (Rovati; et al, sf)

5.14.1 Descripción botánica.

La chía (*Salvia hispánica L*), perteneciente a la familia Lamiaceae, es una herbácea anual de 1 a 5 m de altura, con tallos ramificados de sección cuadrangular, con pubescencias cortas y blancas. Las hojas miden de 8 a 10 cm de longitud y 4 a 6 cm de ancho, se encuentran opuestas con bordes aserrados y color verde intenso. Las flores son hermafroditas de un tono violeta-celeste o blanco, pedunculado y reunido en grupos de seis o más, en verticilos sobre el raquis de la inflorescencia.

El fruto es típicamente un esquizocarpo consistente en lóculos indehiscentes que se separan para formar cuatro mericarpios parciales (núculas), comúnmente conocidas como “semillas”, siendo ovaladas, suaves y brillantes, de color pardo grisáceo con manchas irregulares marrones en su mayoría y algunas blancas que miden de 1,5 a 2,0 mm de longitud. (Gutiérrez Tolentino; et al, 2014)



Figura 1. Plántulas (izquierda) e Inflorescencias de *Salvia hispánica L*. (centro y derecha)

5.14.2 Características de la semilla

Habitualmente se denomina semilla al fruto de chía, el que se clasifica dentro de los frutos secos indehiscentes. Su tamaño es de 1 mm a 1,2 mm de ancho y 2 mm a 2,2 mm de largo aproximadamente; tiene una forma oval y la capacidad de desarrollar un mucílago cuando se hidrata. (Escobar; et al, sf)



Figura 2. Semillas de chía (Salvia hispánica L.)

5.14.3 Composición química y aspectos nutricionales de la semilla de chía

La **Tabla 1.** muestra la composición de las semillas de chía y la correspondiente a los cinco cereales de mayor importancia a nivel mundial (arroz, cebada, avena, trigo, maíz). En la misma puede observarse que el contenido de proteínas, lípidos, fibra y energía de la semilla de chía es mayor que los presentes en los demás cultivos. Además, si bien la chía es conocida principalmente como una importante fuente de ácidos grasos ω-3, también contiene otros compuestos de importancia a nivel nutricional. (Capitani , 2013)

Tabla 1. Energía y composición centesimal correspondiente a diversos granos

Grano	Energía kcal/100g	Proteínas	Lípidos	Carbohidratos	Fibra	Cenizas
		%				
Arroz[1]	358	6,5	0,5	79,1	2,8	0,5
Cebada[1]	354	12,5	2,3	73,5	17,3	2,3
Avena[1]	389	16,9	6,9	66,3	10,6	1,7
Trigo[1]	339	13,7	2,5	71,1	12,2	1,8
Maíz[1]	365	9,4	4,7	74,3	3,3	1,2
Chía[2,3]	550	19-23	30-35	9-41	18-30	4-6

[1]United States Department of Agriculture (2002); [2]Ayerza y Coates (2004); [3]Diario oficial de la Unión Europea (2009)

5.14.4 Beneficios de consumir semillas de chía

Estos son los beneficios principales asociados al consumo de semillas de chía:

- Proporciona energía y aumenta la fuerza y resistencia. La chía es una de las fuentes de proteína completa de origen vegetal más alta. La combinación de la proteína completa, vitaminas, minerales y el equilibrio de azúcar en la sangre trabajan juntos para que tengamos una energía constante y podamos afrontar todos nuestros compromisos diarios.

- Regula los niveles de azúcar en la sangre, retardando el proceso por el cual las enzimas digestivas descomponen los hidratos de carbono y las convierten en

azúcar. Después de las comidas especialmente si comes alimentos con almidón o dulces podemos llegar a sentirnos cansados y sin energía. Al equilibrar el azúcar en la sangre, no sólo reducimos el riesgo de diabetes tipo 2, también garantizamos una energía constante durante todo el día. Si añades chía a tu comida te ayudará a evitar las subidas y bajadas en el azúcar en sangre y regular por tanto la hormona insulina.

- Ayuda en la pérdida de peso, las semillas y su acción gelificante única mantiene la sensación de saciedad durante horas.

- Favorece la regularidad intestinal, barriendo literalmente a través del tracto intestinal gracias a la fibra soluble que contienen, disolviendo y eliminando basura acumulada en los intestinos. La fibra soluble y el revestimiento de gel de la semilla mantiene el colon hidratado y asegura el movimiento fácil de los alimentos.

- Sin gluten. La proteína de la semilla de Chía no contiene gluten lo que la hace apta para celíacos.

- Las semillas de chía por sus aceites Omega 3, magnesio y calcio, son de buena ayuda en cualquier tratamiento antinflamatorio (Superalimento, 2010)

5.14.5 Composición química

La semilla de chía es una buena fuente de vitaminas B **(Tabla 2).** Investigaciones recientes muestran que el bajo nivel de vitamina B en sangre está asociado al aumento del riesgo de sufrir una enfermedad cardiocoronaria fatal y apoplejía. La comparación del contenido de vitaminas de la chía con respecto al de otros cultivos tradicionales muestra que el nivel de niacina (vitamina B3) es mayor que el presente en maíz, soja, arroz y cártamo, mientras que su tenor de vitamina A es inferior al de maíz. Las concentraciones de tiamina (vitamina B1) y de riboflavina (vitamina B2) son similares a las del arroz y el maíz, aunque menores que las de soja y cártamo. (Capitani , 2013)

Tabla 2. Contenido de vitaminas y minerales presentes en semillas de chía y en harina residual desgrasada

Nutriente	Semilla de chía	
	Entera[1]	Harina desgrasada[2]
Macroelementos (mg/100g)		
Calcio	714	1180
Potasio	700	1100
Magnesio	390	500
Fósforo	1067	1170
Microelementos (mg/100g)		
Aluminio	2	4,3
Boro	-	1,4
Cobre	0,2	2,6
Hierro	16,4	20,4
Manganeso	2,3	6,8
Molibdeno	0,2	-
Sodio	-	2,9
Zinc	3,7	8,5
Vitaminas (mg/100g)		
Niacina	6,13	11,30
Tiamina	0,18	0,79
Riboflavina	0,04	0,46
Vitamina A	44 IU	-

[1]Instituto Nacional de Alimentos (2003); [2] Brown (2003)

5.15 Análisis sensorial

Es el análisis de las propiedades sensoriales, se refiere a la medición y cuantificación de los productos alimenticios o materias primas evaluados por medio de los cinco sentidos. La palabra sensorial se deriva del latín sensus, que significa sentido. Para obtener los resultados e interpretaciones, la evaluación sensorial se apoya en otras disciplinas como la química, las matemáticas, la psicología y la fisiología entre otras. (Hernandez Alarcon, Evaluación Sensorial, 2005)

5.15.1 Clasificación y objetivos de la evaluación sensorial:

Existen tres tipos de pruebas sensoriales, las cuales se aplican de acuerdo al objetivo o aspecto que queremos evaluar en el alimento o preparación **(Tabla 3).**

Tabla 3. Clasificación de las pruebas sensoriales

Clasificación	Objetivo	Pregunta de interés	Tipo de prueba	Características de panelistas
Discriminatoria	Determinar si dos productos son percibidos de manera diferente por el consumidor	¿Existen diferencias entre los productos?	Analítica	Reclutados por agudeza sensorial, orientados a la método usado, algunas veces entrenados
Descriptiva	Determinar la naturaleza de las diferencias sensoriales	¿En qué tipos de características específicas difieren los productos?	Analítica	Reclutados por agudeza sensorial y motivación, entrenados o altamente entrenados
Afectiva	Determinar la aceptabilidad de consumo de un producto	¿Qué productos gustan más y cuáles son los preferidos?	Hedónica	Reclutados por uso del producto, no entrenados

5.15.2 Funcionamiento de un panel de evaluación sensorial

Las condiciones para el desarrollo y aplicación de las diferentes pruebas sensoriales, son los jueces, los cuales deben ser seleccionados y entrenados, además es necesario proporcionar las condiciones locativas básicas, para la sala de catacion o cabinas, para el sitio de preparación de las muestras. También se tiene un especial cuidado en el momento de elegir la prueba que se va a aplicar, el formulario, el número de muestras, las cantidades, los alimentos adicionales que van a servir de vehículo para ingerir la muestra, los recipientes que van a contener las muestras y la otra entre otras. (Alarcon Hernandez, 2005)

5.15.3 Juez afectivo.

El Juez afectivo es el individuo que no tiene que ser seleccionado ni adiestrado, son consumidores escogidos al azar representativo de la población a la cual se estima esta· dirigido el producto que se evalúa. El objetivo que se persigue al aplicar una prueba de evaluación sensorial con este tipo de juez, es conocer la aceptación, preferencia o nivel de agrado que estas personas tienen con relación al alimento evaluado. Las pruebas con

consumidores pueden realizarse en un supermercado, una escuela, centro de trabajo, etc. El número de participantes en cada prueba debe ser grande para minimizar la variación propia de la subjetividad de las respuestas y solo aparezcan las diferencias más importantes del producto sujeto al estudio. (Espinosa Manfugás, 2007)

5.15.4 Pruebas afectivas o hedónicas

Las pruebas afectivas o hedónicas se refieren al grado de preferencia y aceptabilidad de un producto. Este tipo de pruebas nos permiten no sólo establecer si hay diferencias entre muestras, sino el sentido o magnitud de la misma. Esto nos permite mantener o modificar la característica diferencial. (Liria domínguez, 2007)

5.15.5 Ventajas y limitaciones del método

Una de las principales ventajas es que provee de información esencial del producto. Asimismo permite identificar el grado de gusto o disgusto de un producto y relaciona el perfil descriptivo y otras variables para poder optimizar o mejorar el producto.

Dentro de las limitaciones es que los resultados pueden no ser claros y pueden dar un pobre diagnóstico, debido a que se trata de la apreciación en relación a los gustos y preferencias de panelistas. Puede resultar difícil obtener un panel representativo de la población objetivo y finalmente los datos o categorías de preferencia pueden ser ambiguos. (Liria domínguez, 2007)

5.15.6 Las propiedades organolépticas y los sentidos del ser humano.

Los sentidos clásicos son el olfato, gusto, vista, tacto y cinestetico. Son diversos los criterios reportados en la literatura con relación al peso e importancia de cada una de las propiedades sensoriales en la calidad y aceptación de un producto alimenticio. En este sentido hay que considerar que la evaluación sensorial esta· dada por la integración de los valores particulares de cada uno de los atributos sensoriales de un alimento, por tanto no debe absolutizarse que una propiedad en particular es la que define la calidad de un

producto dado; sino que existe una interrelación entre ellas, que no permite por tanto menospreciar el papel de ninguno de estas. (Espinosa Manfugás, 2007)

5.15.7.1 El sabor y el sentido del gusto.

El sabor se percibe mediante el sentido del gusto, el cual posee la función de identificar las diferentes sustancias químicas que se encuentran en los alimentos. El gusto se define como las sensaciones percibidas por los receptores de la boca, específicamente concentrados en la lengua, aunque también se presentan en el velo del paladar, mucosa de la epiglotis, en la faringe, laringe y en la garganta.

5.15.7.2 El olor y el sentido del olfato.

El olor desempeña un papel muy importante en la evaluación sensorial de los alimentos, sin embargo su identificación y las fuentes de las que provienen son muy complejas y aún se desconocen muchos aspectos de este campo. El sentido del olfato funciona mediante todo el sistema nasal. En el interior de la nariz y de la zona facial cercana a esta, existen regiones cavernosas cubiertas de una mucosa pituitaria, la cual presenta células y terminales nerviosos que reconocen los diversos olores y transmiten a través del nervio olfativo hasta el cerebro la sensación olfatoria.

5.15.7.3 El color y el sentido de la vista.

La importancia del color en la evaluación sensorial se debe fundamentalmente a la asociación que el consumidor realiza entre este y otras propiedades de los alimentos, La evaluación del color en los alimentos es de vital importancia, tan es así que en la mayoría de las evaluaciones de un producto, el consumidor asocia el sabor de este con un color determinado.

5.15.8 La textura y su relación con los sentidos.

Conjunto de propiedades físicas que dependen de la estructura tanto macroscópica como microscópica del alimento y que puede ser percibida por medio de receptores táctiles de la piel y los músculos bucales, así como también a través de los receptores químico del gusto y los receptores de la vista. (Espinosa Manfugás, 2007) La textura se compone de tres tipos de características. Estas son:

5.15.8.1 Características mecánicas

Dependen de la manera en que un alimento reacciona a la aplicación de un esfuerzo y se miden por la presión ejercida al comer, por los dientes, la lengua y el paladar. Son las características que más influyen sobre el comportamiento del alimento en la boca. Están integradas por parámetros primarios y secundarios.

- **Características mecánicas primarias:** Dureza, Viscosidad, Cohesividad, Elasticidad, Masticabilidad,
- **Características mecánicas secundarias:** Fracturabilidad, Gomosidad, Adhesividad.

5.15.8.2 Características geométricas

Se refieren al arreglo que tienen distintos constituyentes de un alimento; principalmente se manifiestan en la apariencia de este, por lo que en ocasiones se confunde con el aspecto. Sin embrago, estas características son lo suficientemente pronunciadas como para producir una sensación a través del sentido del tacto o por medio de la boca y se dividen en dos grupos. Las relacionadas con el tamaño y forma de las partículas y las relacionadas con la forma y orientación de las mismas.

5.15.8.3 Características de superficies

Se consideran dentro de este grupo, los atributos que guardan relación con el contenido de humedad y grasa de un producto. Los principales adjetivos son: reseco, seco, húmedo, jugoso, acuoso, aceitoso, oleoso, graso, grasiento, seboso, magro.

5.15.9 Condiciones para las pruebas

El desarrollo de las pruebas se debe llevar acabo, en un lugar que cumpla con unas condiciones que favorezcan unos resultados eficientes, debe disponer de una infraestructura adecuada, poseer un instrumental y personal calificado. Dentro del sitio de la evaluación sensorial deben existir dos áreas principalmente separadas una de la otra. (Hernandez Alarcon, Evaluación Sensorial, 2005)

- Área de preparación de la muestra
- Área para la realización de las pruebas o catacion de las muestras

5.15.10 Muestras

Estas se preparan como ya se nombró, en un sitio adecuado para tal fin.

5.15.10.1 Temperatura

Por lo general las muestras deben presentar a la temperatura a la cual se consumen normalmente el alimento, como las frutas, verduras pasteles, galletas, etc. Los productos cocinados generalmente se calientan a 80 ºC, manteniéndolos en baño de maría a 57 C +- 1 C y los refrescos y bebidas que se consumen frías se sirven a 4-10 C, para evitar sabores desagradables lo cual puede afectar las respuestas de los panelistas 7 . Las bebidas y sopas calientes se sirven a 60-66 ºC

5.15.10.2 Tamaño

Este parámetro depende de la cantidad de muestra que se tenga y del número de muestras que deba probar el panelista. Se recomienda que si el panelista tiene que probar demasiadas muestras estas deben tener un contenido bajo de producto a analizar, para evitar la sensación de llenura y malestar al panelista lo cual puede influir en el resultado. Las cantidades recomendadas son:

- alimentos pequeños como dulces, chocolates, caramelos: la muestra debe ser una unidad

- alimentos grandes o a granel: 25 gramos

- alimentos líquidos como sopas o cremas: una cucharada equivalente a 15 mililitros o bebidas: muestras de 50 mililitros

5.15.11 Horario de la prueba

Se recomienda realizar las pruebas una hora antes del almuerzo y dos horas después de este, en la mañana alrededor de las 11 – 12 m y en la tarde entre las 3-4 p.m.

5.15.12 Vehículos

Son sustancias que se emplean para colocar las muestras como las galletas o panes en el caso de evaluar mantequilla, quesos fundidos, mermeladas, pastas de carne o cualquier sustancia untable. En algunos casos no se recomienda el uso de estas sustancias ya que las características de estas pueden interferir con las de las características de las muestras. Estos productos cuando se utilizan deben ser insípidos. (Alarcon Hernandez, 2005)

5.16 Relación beneficio costo

Según (Blank & Tarquin, 2006) Compara de forma directa los beneficios y los costes. Para calcular la relación (B/C), primero se halla la suma de los beneficios descontados, traídos al presente, y se divide sobre la suma de los costes también descontados.

Para una conclusión acerca de la viabilidad de un proyecto, bajo este enfoque, se debe tener en cuenta la comparación de la relación B/C hallada en comparación con 1, así tenemos lo siguiente:

- B/C > 1 indica que los beneficios superan los costes, por consiguiente el proyecto debe ser considerado.

- B/C=1 Aquí no hay ganancias, pues los beneficios son iguales a los costes.

- B/C < 1, muestra que los costes son mayores que los beneficios, no se debe considerar. Se calcula de la siguiente manera:

$$B/C = \frac{beneficios}{costos}$$

5.16 Beneficio

Es la ganancia o exceso de los ingresos sobre los gastos producidos en el curso de una operación, durante un periodo de tiempo determinado o al final de la vida de una empresa. (eco-finanzas, cf)

5.15.15 Rendimiento

Medida porcentual obtenida de la división del peso bruto entre el peso total dividido entre cien, el rendimiento se acostumbra expresar en tanto por ciento, fórmula utilizada (Enciclopédico, 2009)

$$rendimiento\ \frac{peso\ total}{peso\ bruto}\ x\ 100$$

IV MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Ubicación

La investigación se realizó en el Centro de Tecnología Cárnica de la Universidad Nacional de Agricultura, ubicada en el barrio el Espino, Catacamas, Olancho, Honduras.

6.2 Equipo

- Molino para carne
- Mezcladora
- Embutidora
- Ahumador
- Balanza
- Congelador
- Cuchillos
- Recipientes plásticos

6.3 Materias primas

- Agua
- Carne de cerdo
- Grasa de cerdo
- Harina de chía
- Condimentos y aditivos
- Coria

6.4 Materiales para la evaluación sensorial

Hoja de evaluación sensorial, agua vasos, palillos, lápiz, calculadora.

6.5 Protocolo para determinar la capacidad de retención de agua de la harina de chía (*Salvia hispánica L)*

6.5.1 Descripción de metodología

Se realizaron tres tratamientos con dos repeticiones de cada uno utilizando la cantidad de 100 gr de harina de chía (*Salvia hispánica L)*, se le agregó agua en tres dosificaciones diferentes correspondiente para cada tratamiento.

Cuadro 1. Tratamientos para determinar la capacidad de retención de agua.

Tratamientos	Descripción
Fórmula 1 (1:5)	Incorporación de 500gr de agua por cada 100gr de harina
Fórmula 2 (1:8)	Incorporación de 800gr de agua por cada 100gr de harina
Fórmula 3 (1:10)	incorporación de 1,000gr de agua por cada 100gr de harina

6.5.2. Evaluación

Se observaron las tres fórmulas, una vez hidratadas se eligió la fórmula que mayor retención de agua obtuvo y mejor comportamiento presentó en la retención del agua libre en la formación de geles.

6.6 Protocolo para determinar el mejor porcentaje de inclusión de harina de chía (*Salvia hispánica L)* en la elaboración del chorizo de cerdo con respecto a la capacidad de retención de agua.

6.6.1 Descripción de tratamientos

Los tratamientos se elaboraron utilizando una formulación para 20 lb de chorizo español para cada unidad experimental, en la inclusión de la harina de chía se utilizó la dosificación de 8%, 12% y 16% del peso total de la carne más la grasa.
La harina se incorporó en la etapa de mezclado previamente hidratada utilizando una relación de 1:10.

Cuadro 2. Incorporación de harina de chía para cada una de las diferentes formulaciones.

Tratamientos	Descripción
Formulación 1	Sin harina de chía (testigo).
Formulación 2	Incorporar 8% de harina de chía (653.76g) por cada formulación basada en 20 lb producto final.
Formulación 3	Incorporar 12% de harina de chía (998.8g) por cada formulación basada en 20 lb producto final.
Formulación 4	Incorporar 16% de harina de chía (1,307.52g) por cada formulación basada en 20 lb producto final.

6.6.2 Variables a evaluar

- Porcentaje de inclusión de harina de chía

Cantidad de chía hidratada agregada en sustitución de materia prima cárnica, siendo la variable independiente del diseño experimental.

- Rendimiento del producto final.

Relación porcentual del peso final del producto terminado entre el peso inicial de la carne añadida (rendimiento en base a carne).

6.6.3 Tratamientos a evaluar

Tabla 4 Corridas experimentales realizadas.

Tratamiento	Repetición	Codificación
Tratamiento N° 1 0 gr/kg (0.00 gr/8.18 kg)	R1	T1 R1
	R2	T1 R2
	R3	T1 R3
Tratamiento N° 2 86.82 gr/kg (653.76 gr/7.53 kg)	R1	T2 R1
	R2	T2 R2
	R3	T2 R3
Tratamiento N° 3 135.63 gr/kg (980.64 gr/7.23 kg)	R1	T3 R1
	R2	T3 R2
	R3	T3 R3
Tratamiento N° 4 190.32 gr/kg (1307.52 gr/6.87 kg)	R1	T4 R1
	R2	T4 R2
	R3	T4 R3

6.6.4 Modelo estadístico

El diseño experimental utilizado corresponde a uno completamente al azar de cuatro (4) tratamientos con tres (3) repeticiones para cada uno de los niveles, con un total de 12 corridas experimentales. A continuación se presenta el diseño experimental que se utilizó en la investigación.

$Yij=\mu i+Eij$ (i=1,2…, t j=1,2…, r

Dónde:

Yij; es la observación de la j-ésima y del i-ésimo tratamiento,
μi; es la media de i-ésimo tratamiento,
Eij; es el error experimental de la unidad ij.
Suponemos que hay "t" tratamientos y "r" repeticiones en cada uno.

6.6.5 Manejo del experimento

Este estudio se realizó basado en el flujo de proceso del chorizo español, producto exclusivo de la planta cárnica de la Universidad Nacional de Agricultura, al cual se le adicionará diferentes porcentajes de harina de chía (*Salvia hispánica L*) con el fin de obtener un producto con alto rendimiento, funcional e innovador.

6.6.6 Proceso de elaboración de los diferentes tratamientos.

En el **(anexo 1)** se muestra el flujograma utilizado para el proceso de elaboración del chorizo español.

6.6.7 Selección de materia prima

Selección de la carne utilizada en el proceso conforme a la formulación de 20 libras de producto terminado en cada tratamiento ejecutado, utilizando los diferentes cortes industriales ya establecidos en la plata cárnica de la Universidad Nacional de Agricultura.

Cerdo 1 = 90% carne y 10% grasa
Cerdo 2 = 50% carne y 50% grasa
Cerdo 3 = 100% grasa

- **Pesado**

Se pesaron las materias primas cárnicas, aditivos, condimentos y harina de chía (*Salvia hispánica L),* de acuerdo a la formulación establecida por la planta cárnica. Este procedimiento se realizó de manera independiente para cada tratamiento desarrollado.

- **Molido**

Se molió la materia prima cárnica, grasa y soya texturizada previamente hidratada con el objetivo de mantener el mismo tamaño de partículas que permitan un mejor procesamiento y adsorción de los aditivos.

- **Mezclado**

Se mezclaron las materias primas cárnicas durante 8 minutos en conjunto con la soya rosada y la harina de chía previamente hidratadas por separado, condimentos y aditivos.

- **Embutido**

La mezcla ya homogenizada se trasladó a la embutidora donde se utilizó coria # 32, realizando posteriormente el amarado manualmente con hilo de algodón.

- **Ahumado**

Luego de ser embutido se trasladaron al horno para proceder con el ahumado y cocción a una temperatura de 70 °C durante un periodo de 35 a 45 minutos.

- **Enfriado**

Se busca disminuir la temperatura después de la cocción antes de ser almacenado, durante 20 a 25 minutos luego se procedió a realizar el pesaje de cada una de las muestra con el objetivo de recolectar datos para el análisis de rendimiento.

- **Almacenamiento**

Luego del enfriado se procedió a trasladar las muestras al cuarto de mantenimiento durante 24 horas a una temperatura de 4 a 5 °C.

6.7 Protocolo para determinar la aceptación del chorizo español mediante análisis sensorial.

6.7.1 Evaluación sensorial

Se realizaron análisis sensoriales del método afectivos utilizando pruebas escalares hedónicas, en el que se utilizó la cantidad de 25 catadores por cada corrida experimental conformados entre semi entrenados e inexpertos a los que se les solicitó evaluar un total de 12 muestras del producto, resultado de los cuatro tratamientos multiplicado por las tres repeticiones que tendrá cada variable.

6.7.2 Características del análisis sensorial

El tamaño de las muestras que se utilizó para ser analizadas por cada panelistas es de 25 gramos c/u, para esta evaluación se utilizó una escala de cinco puntos estructurada de la siguiente manera (muy desagradable, desagradable, ni me gusta ni me disgusta, agradable, muy agradable).

6.7.3 Aplicación de la prueba de referencia

A cada catador o panelista se le presentaron cuatro muestras en recipientes con sus respectivas codificaciones, se les entregó la hoja maestra **(anexo 2)** la que incluye las instrucciones y la escala de preferencia, se les proporcionó un vaso con agua para ser utilizado como borrador en cada degustación.

6.7.4 Análisis estadístico

El diseño experimental que se utilizara corresponde a un ANOVA simple (análisis de varianza con un factor) con un nivel de confianza del 95%.

6.7.5 Experimento:

Factores: aceptación del chorizo español (solo 1)
Variantes: porcentaje de inclusión de chía 0%, 8%, 12%, 16%
Variable de respuesta: aceptación del producto

Hipótesis:

Ho: (todos los tratamientos son iguales)
Ha: (todos los tratamientos son diferentes)

6.7.6 Modelo estadístico

$Yij=\mu + \alpha i + Eij$

Donde

Yij: observación j-esima del nivel i
μ: media general
αi: afecto el i-esimo nivel del factor
Eij: error aleatorio independiente N (0,o)

6.7.7 Manejo del experimento

Este estudio se realizó de la tabulación de datos de los análisis sensoriales obtenidos de la hoja maestra **(anexo 2).**

6.8 Metodología para determinar relación beneficio/costo y rendimiento

6.8.1 Relación Beneficio/Costo

El análisis se realizó tomando como referencia los costos de producción de la planta cárnica de la Universidad Nacional de Agricultura, a este se le sumaron los costos adicionales de la investigación para cada tratamiento representado, agregándole los ingresos y egresos **(Anexo 3)**.

V RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 determinación de la capacidad de retención de agua de la harina de chía (*Salvia hispánica L).*

En el **(Cuadro 1)**, se muestran los tres tratamientos a los cuales se le realizaron dos repeticiones utilizando la relación (1:5) (100g de agua x 500g de chía), (1:8) (100g de agua x 800g de chía) y (1:10) (100g de agua x 1,000g de chía).

Mediante el análisis visual y de tacto de cada muestra se llegó a la conclusión que la fórmula 3 cumplía con los requerimientos esperados (textura manejable y máxima capacidad en retención de agua).

5.2 Análisis del mejor porcentaje de inclusión de harina de chía en la elaboración del chorizo de cerdo mediante la determinación del rendimiento.

Para determinar el mejor porcentaje de inclusión de harina de chía este análisis fue realizado mediante la comparación de los rendimientos obtenidos en la producción de los distintos tratamientos, en la (**Tabla 1)** se muestra los diferentes porcentajes correspondiente al 0%, 8%, 12% y 16% utilizados en el proceso de elaboración del chorizo de cerdo, se tomaron en cuenta los pesos iniciales (post-mezclado) y los pesos finales (post-cocido), de igual manera se realizó el análisis de rendimiento en base a carne total por tratamiento entre peso del producto terminado.

En la (**Tabla 2)** se expresa los pesos y porcentajes obtenidos en cada tratamiento de los cuales destaca el T_2 correspondiente al nivel de inclusión de chía del 8% con rendimiento del 83.15 % siendo el más alto y el T_4 con un rendimiento del 81.08% se vuelve el más bajo.

Tabla 5. Resultado de pesos promediados y porcentajes en el cálculo de rendimiento por tratamientos.

Etapas de proceso promediadas	T1 0%	T2 8%	T3 12%	T4 16%
peso inicial (lbs)	20,89	21,00	20,74	20,92
peso final (lbs)	17,27	17,46	16,87	16,96
rendimiento %	82,66	83,15	81,35	81,08

Tabla ANOVA Simple **(Anexo 4).** Con un 95% de confianza y un P-valor >0.05 nos demuestra que los cuatro tratamientos de inclusión de harina de chía (0%, 8%, 12%, 16%) utilizados en el proceso de elaboración del chorizo de cerdo no tiene diferencia estadísticamente significativa entre la media de porcentajes **(Anexo 5).**

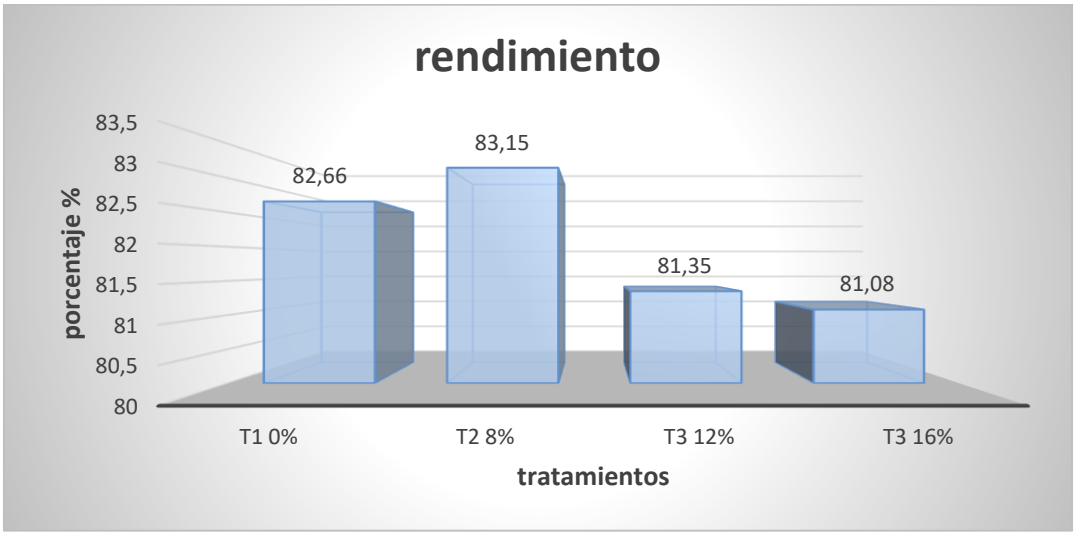


Grafico 1. Rendimiento porcentual promediado de cada tratamiento.

De acuerdo a los resultados obtenidos **(Tabla 2)** en el rendimiento en base a carne total se observa que a medida se aumenta la inclusión de chía y se disminuye la cantidad de carne total los rendimientos se muestran en estado creciente siendo el más alto el T_4 con un rendimiento del 112.15% y el T_1 el más bajo con un rendimiento de 95.94%.

Tabla 6 Resultado de rendimientos en base a carne total utilizada por tratamiento.

etapas de proceso promediadas	T1 0%	T2 8%	T3 12%	T4 16%
materia cárnica (lbs)	18,00	16,56	15,90	15,12
peso final (lbs)	17,27	17,46	16,87	16,96
rendimiento %	95,94	105,42	106,10	112,15

Tabla ANOVA Simple **(Anexo 6).** Con un 95% de confianza y un P-valor >0.05 nos demuestra que los cuatro rendimientos obtenidos de los tratamientos (0%, 8%, 12%, 16%) utilizados en el proceso de elaboración del chorizo de cerdo no tiene diferencia estadísticamente significativa entre la media de porcentajes **(Anexo 7).**

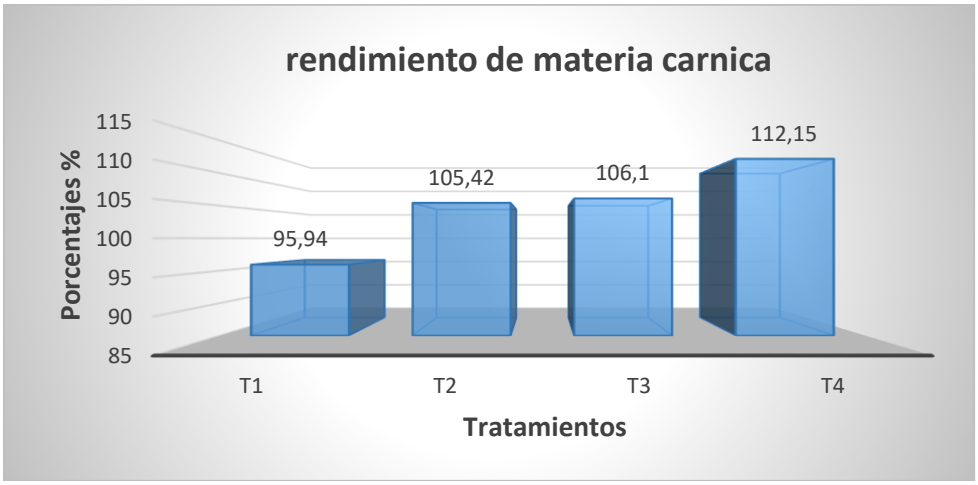


Grafico 2. Rendimiento porcentual en basa a carne de cada tratamiento.

5.3 Análisis de aceptación general del chorizo de cerdo.

Se realizaron análisis sensoriales hedónicos **(Anexo 2)** de cinco puntos a un panel de personas inexpertas potenciales consumidores para determinar la aceptación del producto final, según las pruebas de evaluación sensorial y los resultados obtenidos **(Tabla 3)** el T_1 presento mayor aceptabilidad por los jueces en la categoría agradable con 48% correspondiente al 0% de inclusión de chía, seguido del T_4 con aceptación del 38% perteneciendo a la categoría agradable con inclusión del 16% y con leve descenso se encuentra el T_2 y T_3 con 37% en la categoría agradable con inclusiones del 8% y 12%.

Tabla 7. Análisis sensorial porcentual de cada tratamiento.

categorías	tratamientos			
	T1 0%	T2 8%	T3 12%	T4 16%
Muy desagradable	0%	0%	1%	1%
Desagradable	2%	5%	8%	9%
Ni me gusta, ni me disgusta	32%	37%	36%	27%
Agradable	48%	37%	37%	38%
Muy agradable	18%	21%	18%	25%
Total	100%	100%	100%	100%

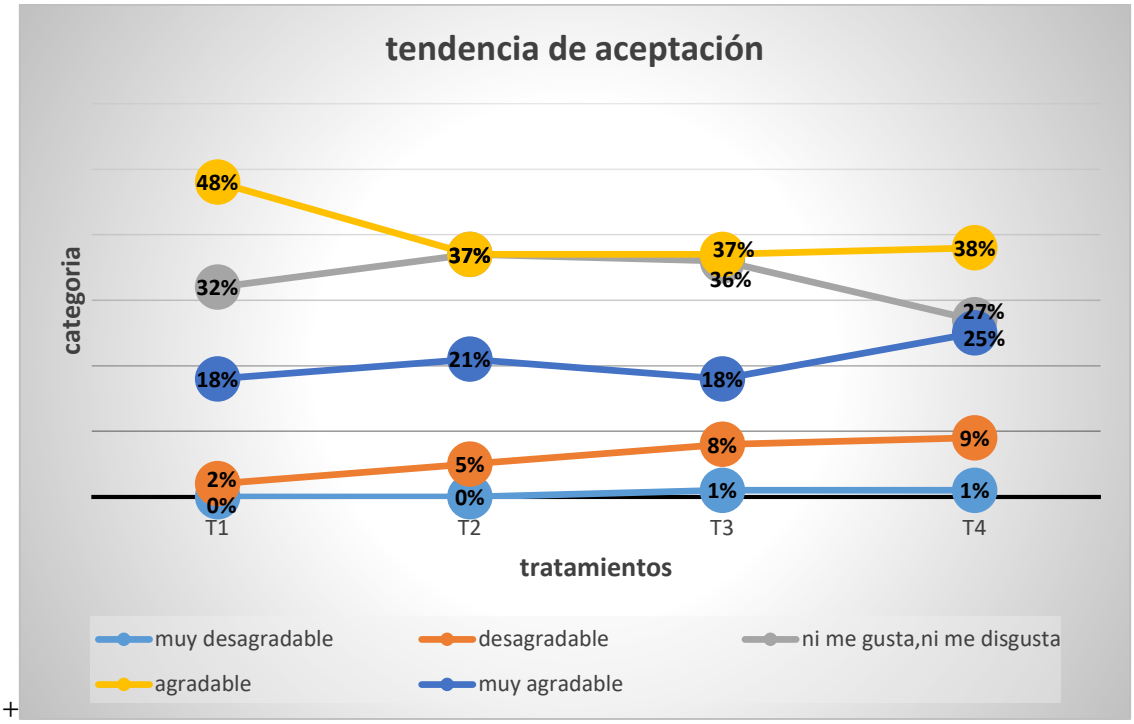


Grafico 3. Análisis sensorial para la aceptación del chorizo de cerdo.

Según los análisis sensoriales de los tratamientos de inclusión de harina de chía del 0%, 8%, 12% y 16% representados en el **(Grafico 3)** nos muestran que la mayor parte de aceptación por cada tratamiento individual se encuentra en la categoría "agradable" seguido por las categorías neutra "ni me gusta, ni me disgusta" y la categoría "muy agradable", englobando estos resultados y obteniendo la sumatoria de las categorías entre cada tratamiento obtenemos la media **(Grafico 4)**, la cual nos permite decir que de los cuatro diferentes tratamientos el 40% de los panelistas les parece "agradable", el 33% "ni les gusta, ni les disgusta", 20.5% les parece "muy agradable", al 6% "les desagrada" y el 0.5% les parece "muy desagradable".

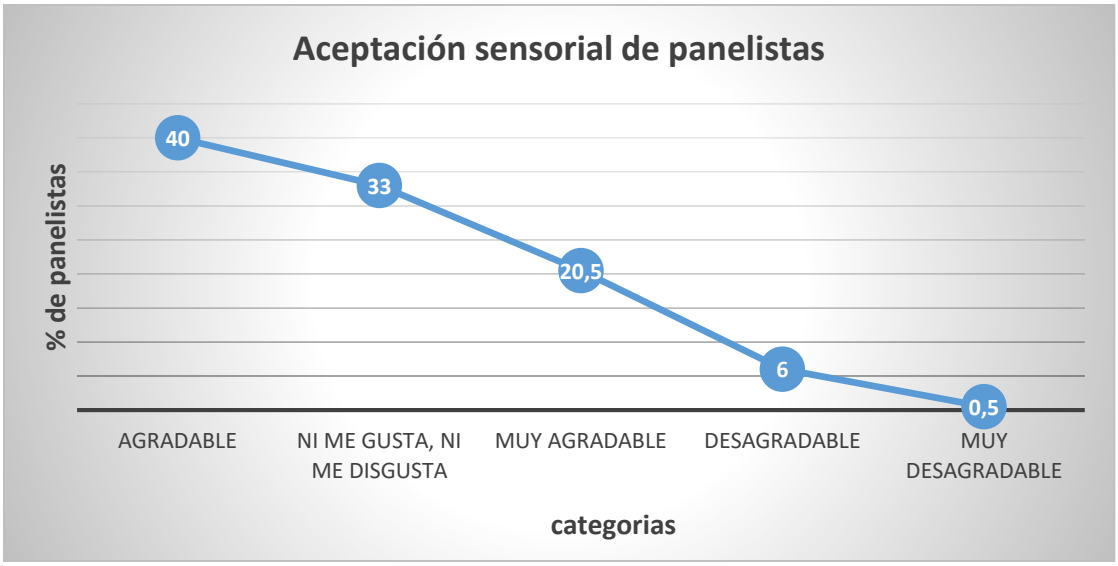


Grafico 4. Porcentaje de aceptación por categorías

Tabla ANOVA Simple **(Anexo 8).** Con un 95% de confianza y un P-valor >0.05 nos demuestra que los cuatro tratamientos de inclusión de harina de chía (0%, 8%, 12%, 16%) utilizados en el análisis sensorial para determinar la aceptación del producto final no tiene diferencia estadísticamente significativa entre la media de porcentajes **(Anexo 9).**

5.4 Análisis de Beneficio-Costo.

El análisis de la relación Beneficio/Costo toma valores mayores, menores o igual a 1, lo que implica que de acuerdo a los resultados obtenidos >1 en las diferentes formulaciones **(Grafico 6)** nos constatan que los cuatro tratamientos son rentables para su producción en la planta cárnica de la Universidad Nacional de Agricultura, teniendo la RBC mas alta el T_4 con un 1.28.

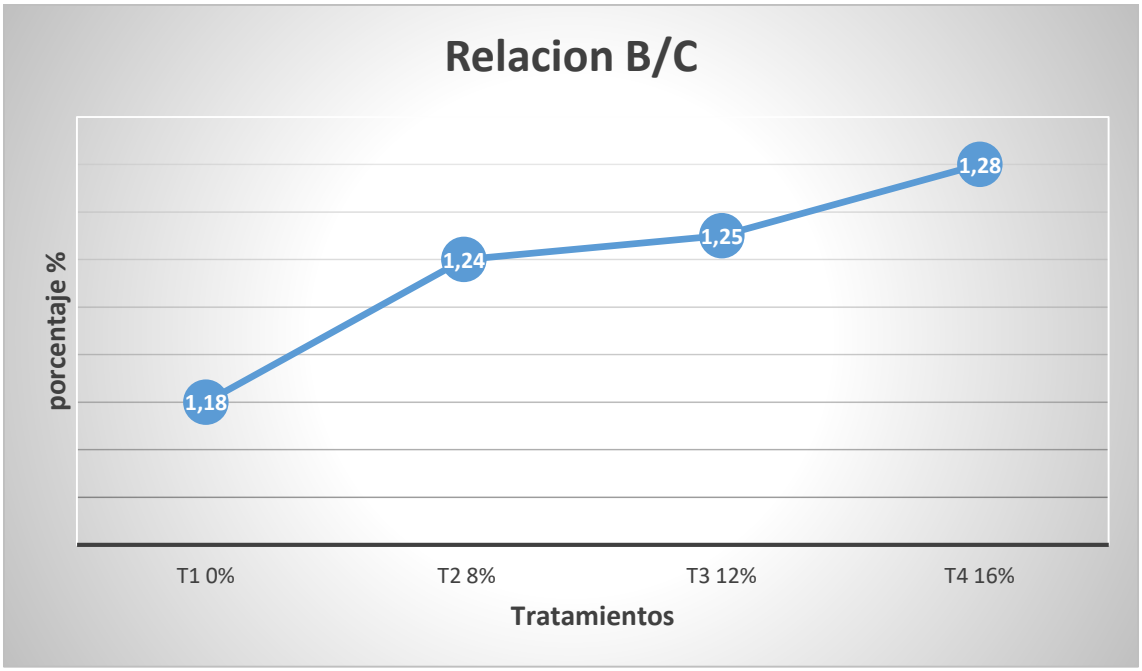


Grafico 6. Resultados de la relación beneficio/costo.

Por medio de este análisis económico se determinó que los costos de producción por tratamiento disminuyen a medida que se incrementa el porcentaje de harina de Chía incorporado **(Cuadro 3),** de esta manera se afirma que para el caso del T_1 (0% de harina de Chía) se tiene un margen de contribución de L7.53 por cada 20 libras de proceso del chorizo de cerdo **(Anexo 6)**, para el T_2 (8% de harina de Chía) el margen de contribución es de L9.38 **(Anexo 7)**, para el T_3 (12% de harina de Chía) el margen de contribución es de L9.88 **(Anexo 8)**, y el T_4 (16% de harina de Chía) el margen de contribución es de L10.90 **(Anexo 9)**. Por lo tanto los cuatro tratamientos generan una utilidad a la empresa manteniéndola por arriba del punto de equilibrio y permitiéndole absorber los costos fijos de producción

(Cuadro 3). Análisis de costos de producción.

Materia prima cárnica			**Tratamientos**			
Descripción	**Cantidad**	**Precio** (lps)	T1 0%	T2 8%	T3 12%	T4 16%
Cerdo 1	0	37,47	487,11	448,14	427,53	409,17
Cerdo 2	0	27,04	81,12	74,63	74,09	68,14
Cerdo 3	0	14	28,00	25,76	24,50	23,52
Costos de materia prima cárnica			596,23	548,53	526,12	500,83
costo de chía	**0**	100				
costo de agua	**0**	0,35				
Costos de ingredientes			105,41	119,07	126,11	132,73
Costo de material de empaque			0,44	0,44	0,44	0,44
Total de costos variables			702,08	668,04	652,67	634,01
Rendimiento			0,83	0,83	0,81	0,81
Precio de venta			50,00	50,00	50,00	50,00
Ingreso esperado			826,61	831,51	813,50	810,78
Margen de contribución			124,53	163,46	160,83	176,77
Costo variable unitario			42,47	40,17	40,12	39,10
Margen de contribución unitario			7,53	9,83	9,88	10,90
Relación beneficio/ costo (RBC)			1,18	1,24	1,25	1,28

VI CONCLUSIONES

- Se desarrolló un nuevo producto cárnico funcional por todos los componentes que conforman la harina de chía *(Salvia Hispánica L),* con resultados positivos en cuanto a rendimientos y aceptación en sus diferentes formulaciones.

- Mediante el análisis de rendimiento en base a producto terminado realizado a los tratamientos (0%, 8%, 12% 16%) no existe diferencia estadísticamente significativa.

- En el análisis de rendimiento en base a carne total de los cuatro tratamientos, se obtiene como resultado que no existe diferencia estadísticamente significativa.

- Desde el punto de vista organoléptico los diferentes análisis sensoriales presentaron una aceptación alta en las categorías (agradable, ni me gusta, ni me disgusta, muy agradable) por lo tanto se es viable la producción de cualquier de los tratamientos evaluados.

- En el análisis económico se pudo determinar que a medida de que se incrementa los porcentajes de harina de chía disminuye el costo de producción del chorizo de cerdo por lo tanto aumenta la RBC siendo el T_4 el más alto con un 1.28 a comparación del testigo con un 1.18.

VII RECOMENDACIONES

- Realizar análisis de investigación estudiando variables como color. olor y textura.

- Realizar análisis de vida de anaquel de los diferentes tratamientos de inclusión.

- Realiza análisis sensoriales con paneles entrenados para obtener datos más precisos.

- Realizar análisis bromatológicos y de cenizas.

- Se recomienda hacer estudios del uso de harina de chía en otros productos cárnicos para mejorar el valor nutricional debido a los importantes aportes en proteínas, omegas 3, fibra y vitaminas.

VII BIBLIOGRAFÍA

Alarcon Hernandez, a. e. (2005). *Evaluación Sensorial.* BOGOTA, D.C.: Centro Nacional de Medios para el aprendizaje.

Alimentación), F. d. (s.f.). *Nutrición Humana en el Mundo en Desarrollo.*

Araneda, M. (1 de Septiembre de 2016). *edualimentaria.com*. Recuperado el 18 de Agosto de 2017, de http://www.edualimentaria.com/carnes-cecinas-composicion-propiedades

Araneda, M. (1 de Septiembre de 2016). *edualimentaria.com*. Obtenido de http://www.edualimentaria.com/carnes-cecinas-composicion-propiedades

Biorefinery. (8 de noviembre de 2009). *PROALIMENTOS*. Obtenido de http://oliveiragarzon.blogspot.com/2009/11/extensores-en-la-industria-carnica.html

Blank, L., & Tarquin, A. (2006). *Ingeniería Economica.* México, D. F: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S. A. DE C. V.

Camacho Saravia, C. A. (Junio de 2013). CALIDAD E IMPORTANCIA DE LA CARNE. *Cultura, Ciencia y Tecnología, ASDOPEN-UNMSM* . Recuperado el 19 de Agosto de 2017, de http://asdopen.unmsm.edu.pe/files/Articulo3-1.pdf

Capitani , M. I. (2013). *CARACTERIZACIÓN Y FUNCIONALIDAD DE SUBPRODUCTOS DE CHÍA (Salvia hispanica L.).*

Castro Montero, E. (2007). *PARÁMETROS MECÁNICOS. Tesis Doctor en Ciencias Técnicas. Cuba, 144 p.* La Habana. Recuperado el 18 de Agosto de 2017, de http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/121381/ParamMecTexAlim07.pdf?sequence=1

Codex Alimentarius. (1995). *Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura*. Obtenido de http://www.fao.org/gsfaonline/docs/CXS_192s.pdf

eco-finanzas. (cf). Recuperado el 21 de septiembre de 2017, de http://www.eco-finanzas.com/diccionario/B/BENEFICIO.htm

Enciclopédico, D. (2009). *thefreedictionary*. (S. Larousse Editorial, Productor) Obtenido de http://es.thefreedictionary.com/rendimiento

Escobar; et al, E. (sf). Particularidades de la semilla de chía. *Avance Agroindustrial*, 39.

Español, C. C. (09 de Mayo de 2016). *NORMATIVA DE CALIDAD CONSORCIO DEL CHORIZO ESPAÑOL*. Obtenido de http://institutocomunitario.com/wp-content/uploads/2017/01/Normativa-de-Calidad-Consorcio-de-Chorizo-Espa%C3%B1ol.pdf

Espinosa Manfugás, J. (2007). *Evaluación Sensorial de los Alimentos* . La Habana, Cuba : Editorial Universitaria .

FAO. (25 de Noviembre de 2014). *organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura* . Obtenido de organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura : http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/processing_product.html

FAO. (s.f). *Nutrición Humana en el Mundo en Desarrollo...* Recuperado el 18 de Agosto de 2017, de http://www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s0x.htm

Gutiérrez Tolentino; et al, R. (2014). Contenido de ácidos grasos en semillas de chía (Salvia. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, 200.

Hernandez Alarcon, E. (2005). *Evaluación Sensorial.* BOGOTA, D.C.: Centro Nacional de Medios para el aprendizaje.

Hernandez Alarcon, E. (2005). *EVALUACION SENSORIAL.* BOGOTA, D.C.: Centro Nacional de Medios para el aprendizaje.

Hernández Gómez, J. A., & Miranda Colín, S. (2008). CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA DE CHÍA (Salvia hispanica). *Rev. Fitotec. Mex.* Recuperado el 20 de Agosto de 2017, de http://www.redalyc.org/html/610/61031203/

INEN. (2014). CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. DEFINICIONES. *NORMA TÉCNICA ECUATORIANA*, 3.

Jiménez Torres et al. (22 de Enero de 2013). Calidad de la carne de cerdo y su valor nutricional. *Veterinaria Digital*. Recuperado el 19 de agosto de 2017, de http://www.veterinariadigital.com/articulos/calidad-de-la-carne-de-cerdo-y-su-valor-nutricional

Liria domínguez, M. R. (2007). *"Guía para la Evaluación Sensorial de Alimentos".* Lima.

Morocho, H. (2010). *"CALIDAD NUTRITIVA, MICROBIOLÓGICA Y ORGANOLÉPTICA.* Riobamba – Ecuador: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.

productos carnicos . (2016). Obtenido de http://www.productoscarnicos.com/clasificacion-de-productos-carnicos/

Restrepo et al,. (2001). INDUSTRIA DE CARNES. Medellin: ISBN 9352-30-8. Recuperado el 11 de septiembre de 2017, de file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/libros/Libro%20de%20carnes.pdf

Restrepo Molina et al. (2001). *INDUSTRIA DE CARNES.* Medellín, Colombia: ISBN 9352-30-8. Recuperado el 20 de Agosto de 2017, de https://decarnes.wikispaces.com/file/view/Libro+de+carnes.pdf

Rovati; et al, A. (sf). Particularidades de la semilla de chía. *Avance Agroindustrial*, 39. Recuperado el 16 de mayo de 2018, de http://www.eeaoc.org.ar/upload/publicaciones/archivos/269/20121114121551000000.pdf

SALUD VIDA. (2009). Composición química de la chía. Recuperado el 20 de Agosto de 2017, de http://www.saludvida.com.ar/anterior/Contenidos/naturales/fitoter/Chia/composicionquimica.htm

Sancho, J., Bota, E., & Castro, J. (1999). *Introduccion al analisis de los alimentos.* Barcelona: Publicacions de la Universitat de Barcelona. Recuperado el 18 de Agosto de 2017, de https://books.google.hn/books?id=-cw1_dn02I8C&q=an%C3%A1lisis+sensorial&dq=atributos+sensoriales+de+los

+productos+carnicos&hl=es&source=gbs_word_cloud_r&cad=4#v=snippet&q=an%C3%A1lisis%20sensorial&f=false

Superalimento. (2010). Chía propiedades. Recuperado el 20 de Agosto de 2017, de htto://www.chiasemillas.es/propiededes.html

Vanegas Fonias, O., & Valladares Diaz, C. (1999). CLASIFICACION DE LOS PRODUCTOS CARNICOS. *REV CUBANA ALIMENT NUTR 1999;13(1):63·7*.

Váquiro C, J. D. (23 de febrero de 2003). *PYMES FUTURO*. Obtenido de http://www.pymesfuturo.com/costobeneficio.html

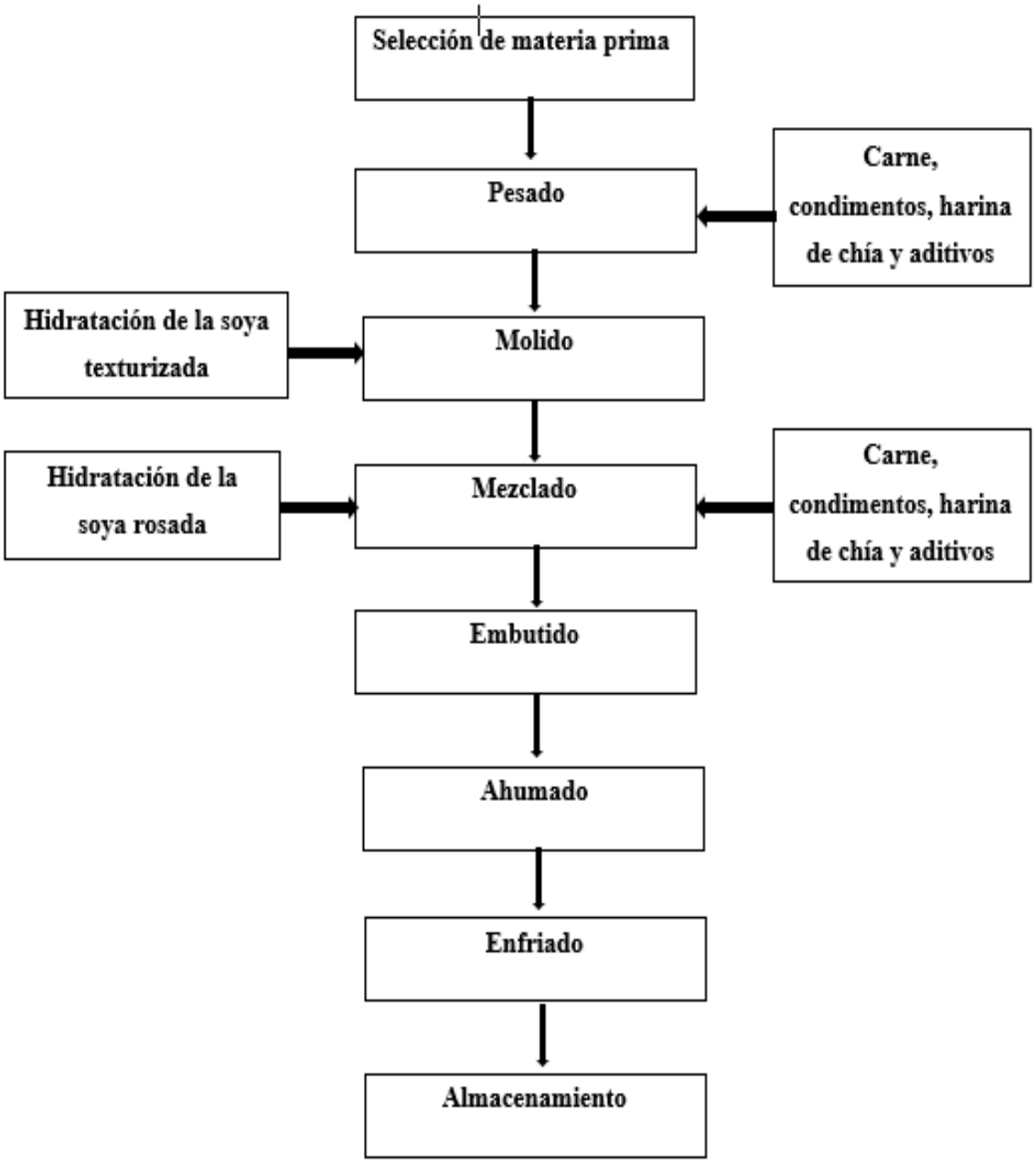
Velasco carvajal, N. G. (2014). CLASIFICACIÓN DE PRODUCTOS CARNICOS. *tecnología alimentaria*.

VELASTEGUI, H. H. (2010). *"CALIDAD NUTRITIVA, MICROBIOLÓGICA Y ORGANOLÉPTICA.* Riobamba – Ecuador: ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO.

Villarino Marin, A. (2004). La Carne de Cerdo. *Carne de Cerdo y Alimentacion Saludable*. Recuperado el 20 de Agosto de ç2017, de http://www.icvillar.es/salud/salud5.pdf

ANEXO

Anexo 1. Flujograma de proceso del chorizo español con harina de chía.



Anexo 2. Formato de evaluación sensorial

Universidad Nacional de Agricultura

"Chorizo español"

Nombre:_____ **Fecha:**_____

Instrucciones: A continuación se le presenta (3) muestras de "chorizo español", las cuales degustara en el orden abajo descrito. El objetivo de la prueba es para conocer el grado de aceptación que tiene del producto en cada una de sus muestras en cuanto a sabor, aroma y textura.

Favor responda las preguntas que a continuación se le presentan. Evalué el grado de aceptación de la muestra de izquierda a derecha. Antes de comenzar enjuague su boca con agua, luego tome la muestra e introdúzcala a su boca y pruebe, sin que esta sea ingerida, prontamente deseche lo ya degustado, en el recipiente vacío que tiene al lado del (plato). Este procedimiento será realizado en cada una de las muestras. Posteriormente catadas las muestras marque las respuestas que más reflejan sus opiniones acerca del producto acorde con la escala de puntación que a continuación se le presenta

	000	☐
1. Muy desagradable		
2. Desagradable	**000**	☐
3. Ni me gusta ni me disgusta		
4. Agradable	**000**	☐
5. Muy agradable		

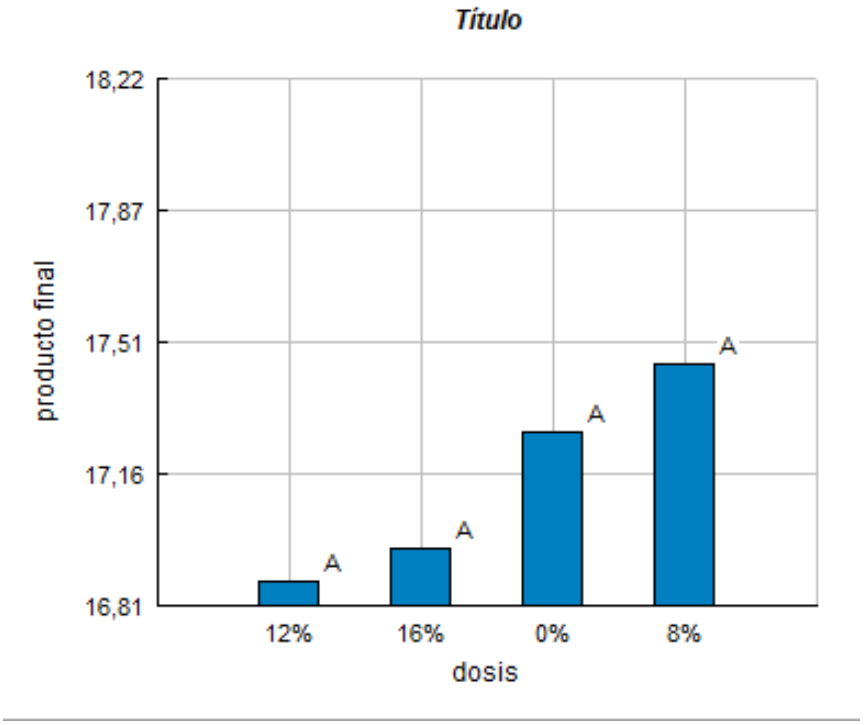
Anexo 3 Relación Beneficio/Costo

Tratamiento	Ingreso (Lps)	Egreso (Lps)	Utilidad(Lps)	Relación Beneficio/Costo
T1 0%				
T2 8%				
T3 12%				
T4 16%				

Anexo 4. ANOVA Simple. Rendimientos del nivel de inclusión de harina de chía.

FV	SC	GL	CM	F	P-valor
dosis	0,90	3	0,3	0,15	0,9261

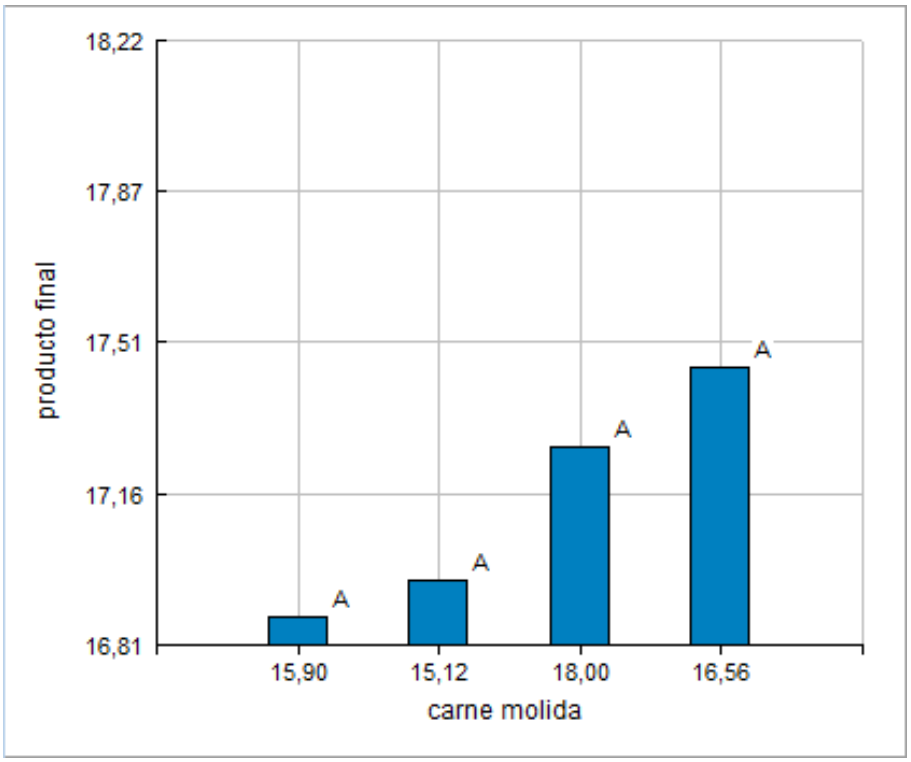
Anexo 5. ANOVA Simple. Media de rendimiento por tratamiento.



Anexo 6.

FV	SC	gl	CM	F	Pvalor
materia cárnica	0,90	3	0,3	0,15	0,9261

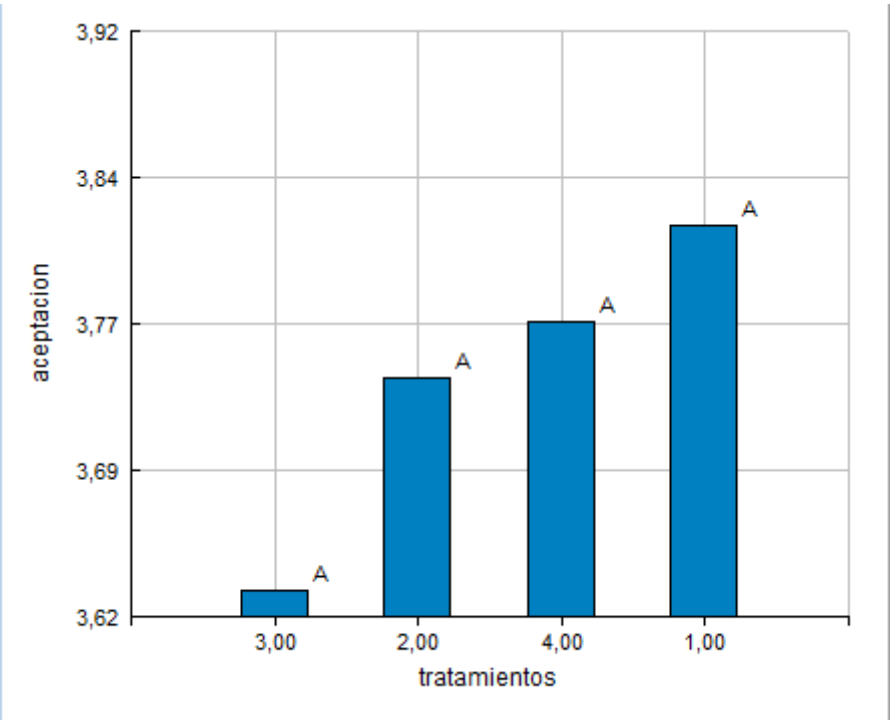
Anexo 7. ANOVA Simple. Media de rendimiento por tratamiento en base a carne.



Anexo 8. ANOVA Simple. Porcentaje de aceptación por tratamientos de diferentes niveles de inclusión de harina de chía.

FV	SC	GL	CM	F	P-valor
tratamiento	1,99	3	0,63	0,86	0,4638

Anexo 9. ANOVA Simple. Media de aceptación por tratamiento.



Anexo 10. Cedula de costos en base a 20 (lbs) para una inclusión de 0% de harina de chía.

Materia prima carnica			
Descripcion	**Cantidad**	**Precio**	**Costo**
Cerdo 1	13	37,47	487,11
Cerdo 2	3	27,04	81,12
Cerdo 3	2	14	28
Costos de materia prima carnica			596,23
costo de chia	**0**	100	0
costo de agua	**0**	0,35	0
Costos de ingredientes			105,41
Costo de material de empaque			0,441
Total de costos variables			702,081
Rendimiento			0,83
Precio de venta			50
Ingreso esperado			826,61
Marge de contribucion			124,53
Costo variable unitario			42,47
Margen de contribucion unitario			7,53
Relacion beneficio/ costo (RBC)			1,18

Anexo 11. Cedula de costos en base a 20 (lbs) para una inclusión de 8% de harina de chía.

Materia prima carnica			
Descripcion	**Cantidad**	**Precio**	**Costo**
Cerdo 1	11,96	37,47	448,1412
Cerdo 2	2,76	27,04	74,6304
Cerdo 3	1,84	14	25,76
Costos de materia prima carnica			548,5316
costo de chia	0,132	100	13,2
costo de agua	1,32	0,35	0,462
Costos de ingredientes			119,072
Costo de material de empaque			0,441
Total de costos variables			668,0446
Rendimiento			0,83
Precio de venta			50
Ingreso esperado			831,51
Marge de contribucion			163,46
Costo variable unitario			40,17
Margen de contribucion unitario			9,83
Relacion beneficio/ costo (RBC)			1,24

Anexo 12. Cedula de costos en base a 20 (lbs) para una inclusión de 0% de harina de chía.

Materia prima carnica			
Descripcion	**Cantidad**	**Precio**	**Costo**
Cerdo 1	11,41	37,47	427,5327
Cerdo 2	2,74	27,04	74,0896
Cerdo 3	1,75	14	24,5
Costos de materia prima carnica			526,1223
costo de chia	**0,2**	100	20
costo de agua	**2**	0,35	0,7
Costos de ingredientes			126,11
Costo de material de empaque			0,441
Total de costos variables			652,6733
Rendimiento			0,81
Precio de venta			50
Ingreso esperado			813,50
Marge de contribucion			160,83
Costo variable unitario			40,12
Margen de contribucion unitario			9,88
Relacion beneficio/ costo (RBC)			1,25

Anexo 13. Cedula de costos en base a 20 (lbs) para una inclusión de 0% de harina de chía.

Materia prima carnica			
Descripcion	**Cantidad**	**Precio**	**Costo**
Cerdo 1	10,92	37,47	409,1724
Cerdo 2	2,52	27,04	68,1408
Cerdo 3	1,68	14	23,52
Costos de materia prima carnica			500,8332
costo de chia	**0,264**	100	26,4
costo de agua	**2,64**	0,35	0,924
Costos de ingredientes			132,734
Costo de material de empaque			0,441
Total de costos variables			634,0082
Rendimiento			0,81
Precio de venta			50
Ingreso esperado			810,78
Marge de contribucion			176,77
Costo variable unitario			39,10
Margen de contribucion unitario			10,90
Relacion beneficio/ costo (RBC)			1,28

Anexo 14. Ilustración de la utilización de la harina de chía en el proceso de elaboración del chorizo de cerdo y análisis sensoriales.



Muestras para determinar capacidad de retención de agua



Pesado de la chía para proceso



Chía hidratada



Sustitutos cárnicos hidratados



Mezclado de carnes condimentos y chía



Chirizos crudos



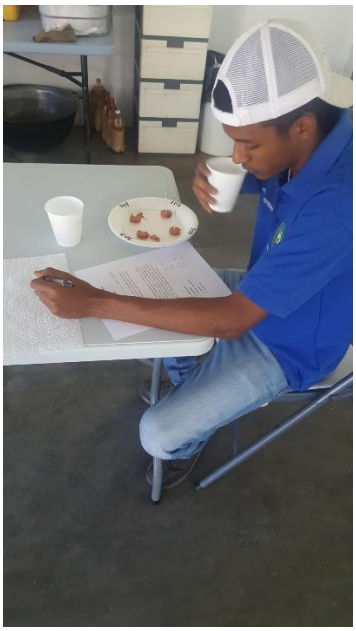
Chorizo cocido



Catacion del producto



Catacion



Catacion