



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

**ELABORACIÓN DE MORTADELA ADICIONANDO
POLIFENOLES DE UÑA DE GATO (*Uncaria tomentosa*)
COMO AGENTE ANTIOXIDANTE**

AUTOR

SILVA LUZURIAGA JOE ISRAEL

DIRECTOR

MANUEL LÁZARO PÉREZ QUINTANA

PUYO- ECUADOR-PASTAZA

2018

DECLARACIÓN DE AUDITORIA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo Joe Israel Silva Luzuriaga, bajo juramento declaro que el contenido de esta investigación es de mi exclusiva autoría que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en el presente documento

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo a la Universidad Estatal Amazónica de la provincia de Pastaza, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y normativa Institucional vigente.

.....

Joe Israel Silva Luzuriaga

CERTIFICADO DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

Por medio del presente, Yo, Manuel Lázaro Pérez Quintana, con número de cédula 1755190814, Certifico que el egresado Joe Israel Silva Luzuriaga, realizó el trabajo de investigación titulado “ELABORACIÓN DE MORTADELA ADICIONANDO POLIFENOLES DE UÑA DE GATO (Uncaria tomentosa) COMO AGENTE ANTIOXIDANTE” previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial bajo mi supervisión.

.....
Dr.C. Manuel Lázaro Pérez Quintana

DIRECTOR PRINCIPAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título: “ELABORACIÓN DE MORTADELA ADICIONANDO POLIFENOLES DE UÑA DE GATO (*Uncaria tomentosa*) COMO AGENTE ANTIOXIDANTE”

Autor (a): JOE ISRAEL SILVA LUZURIGA

Unidad de titulación: PROYECTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

Director(es) del proyecto: Dr. C. MANUEL LÁZARO PÉREZ QUINTANA

Fecha: 30 de enero de 2018

Introducción y contexto de la investigación:

La introducción señalada especifica qué el propósito de la importancia del proyecto de investigación está enmarcada en la elaboración de una mortadela que contenga antioxidantes naturales dando respuestas a la problemática del deterioro de la salud del ser humano por la ingesta de excesiva de químicos de carácter antioxidante en los productos cárnicos.

Cumplimiento de objetivos

Se cumplieron los objetivos planteados al inicio del proyecto, relacionados con la actividad antioxidante en la mortadela por medio de la concentración de polifenoles de uña de gato (*Uncaria tomentosa*) mediante metodología química analítica.

Principales resultados obtenidos

Se determinó que la actividad antioxidante en la mortadela por acción de los polifenoles de uña de gato (*Uncaria tomentosa*) es alta de acuerdo con los métodos FOLIN, FRAP y ABTS, determinando que la concentración de polifenoles es importante para la acción antioxidante además que la presente metodología es base para futuros estudios de carácter investigativo.

El estudiante JOE ISRAEL SILVA LUZURIAGA ha mostrado durante el desarrollo de la investigación una elevada dedicación y un alto grado de independencia, sirviendo como guía de los principales elementos a desarrollar en la investigación.

La presentación final del trabajo cumple con las normas establecidas de la reglamentación internacional.

La redacción, ortografía, calidad de los gráficos, tablas y anexos es adecuada.

Sin otro particular.

Atentamente

Dr. C. Manuel Lázaro Pérez Quintana

CI. 1755190814

AVAL

Quien suscribe Dr.C: MANUEL LÁZARO PÉREZ QUINTANA , Docente de la Universidad Estatal Amazónica avala el Proyecto de Investigación:

Título: “ELABORACIÓN DE MORTADELA ADICIONANDO POLIFENOLES DE UÑA DE GATO (*Uncaria tomentosa*) COMO AGENTE ANTIOXIDANTE”

Autor (a): JOE ISRAEL SILVA LUZURIAGA.

Certifico haber acompañado el proceso de elaboración de Proyecto de Investigación y considero cumple los lineamientos y orientaciones establecidas en la normativa vigente de la institución.

Por lo antes expuesto se avala el Proyecto de Investigación para que sea presentado ante la Coordinación de la Carrera de Agroindustrias como forma de titulación como Ingeniero en AGROINDUSTRIAS, y que dicha instancia considere el mismo a fin de que tramite lo que corresponda.

Para que a si conste, firmo la presente a los 16 días del mes de enero del 2018.

Atentamente.

Dr. C. Manuel Lázaro Pérez Quintana

CI. 1755190814

**CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE
SUSTENTACIÓN**

**ESTE PROYECTO FUE REVISADO Y APROBADO POR EL
SIGUIENTE TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN O GRADO.**

.....
MSc. Marianela Escobar Arcos

.....
Dr. Amaury Pérez Martínez

.....
Dr. Luis Bravo Sánchez, PhD.

2017-2018

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios por darme día a día la oportunidad de llegar a esta etapa de mi vida y prepararme de igual manera para las etapas venideras gracias señor por tus bendiciones.

A mis padres agradezco de carácter muy especial y solemne con mucha humildad y respeto por los años de dedicación hacia mí, su hijo.

Agradezco a mis hermanos y sus familias por el apoyo, y la motivación que me han brindado.

Agradezco a mi novia por acompañarme en estos años de carrera universitaria y el apoyo incondicional.

A mi familia en general que han hecho posible con cada ayuda y apoyo de cualquier carácter muchas gracias a todos.

Agradezco a mis docentes de formación universitaria por la guía del conocimiento académico y formación profesional, a mis amigos y compañeros de carrera, gracias por el apoyo, amistad y deseos de buenaventura.

A mis tutores y colaboradores por el tiempo de apoyo y el otorgarme conocimientos para poder defenderme en la vida profesional.

Joe Israel Silva Luzuriaga

DEDICATORIA

A Dios le dedico esta etapa de mi vida, y las que vendrán, gracias por el apoyo espiritual que recibo de sus manos y su capacidad de hacer que no me rinda en ningún aspecto de mi vida.

A mis padres, Enriqueta Luzuriaga y Tomás Silva por ser parte siempre fundamental en mi vida por el amor que me brindan, el apoyo que no se deja de sentir día a día y mi ejemplo eterno de una vida correcta y llena de amor, sacrificios y valores.

A mi familia, mis hermanos, Carlos Gómez, Víctor Piñola, Derlis Silva, y Alejandro Silva cada uno como jefes de hogar me han sabido guiar con sabiduría hasta este lugar y gracias a sus familias estoy ahora aquí.

A Karen Alexandra Castillo mi novia, persona muy especial en mi vida quien me ha acompañado y me ha dado apoyo en mi carrera colegial y universitaria.

A toda mi familia por todo el apoyo y el cariño que siempre me brindaron por cada palabra de aliento y mis respetos a todos ustedes, la mejor familia en el mejor lugar.

A mis docentes, mis amigos Dora y Cristian en estos años de carrera, resaltando a mi tutor Manuel Pérez y colaboradores de la Universidad por estar conmigo encaminándome en el sendero del conocimiento y de la investigación.

Joe Israel Silva Luzuriaga

RESUMEN

A la mortadela como uno de los productos emblemáticos de los embutidos y del grupo de productos cárnicos procesados, se le añadieron polifenoles de uña de gato (*Uncaria tomentosa*) como un aditivo con miras a la conservación de la fiambre por medio de la acción antioxidante, característica otorgada por las propiedades químicas de la planta, con miras a la mejora de la salud de los consumidores. Se realizó la experimentación y elaboración de la mortadela común debido a que es un alimento que tiene mucha acogida en el mercado nacional e internacional, en el medio actual se busca fomentar la producción de la industria cárnica alimenticia combinada con fines a la mejora de los alimentos, su ingesta y sus ventajas en la salud humana, el cual está mezclado con especies comunes. Para la medida de la actividad antioxidante y de polifenoles totales se realizaron experimentos a nivel de laboratorio con pruebas ABTS, FOLIN y FRAP, las cuales determinan el aumento de la actividad antioxidante debido a la mezcla de los mismos con el ácido ascórbico el cual causa una reacción de conservación de los polifenoles naturales. Las pruebas bromatológicas de proteínas, fibra y grasa revelan que poseen cantidades representativas de proteína y grasas, que la fibra es uno de los compuestos que se encuentran en menor cantidad, esto se debe a que en el cutteado se fragmenta la fibra cárnica previo a la conversión de pasta para embutir, los resultados de caracterización fueron favorables en la mayoría de los casos con la aplicación de polifenoles en distintas cantidades en la materia cárnica, la aceptabilidad en lo que se refiere al aspecto interno y externo superó índices del 50% de aceptabilidad entre un número de 15 evaluadores. La investigación sostiene el uso de polifenoles naturales administrados en embutidos que pueden reemplazar a los químicos y al ser compatible con antioxidantes de origen químico pueden sustituir a los antioxidantes artificiales.

Palabras claves. *Uncaria tomentosa*, embutido, antioxidantes, oxidación, experimentación y consumidores.

ABSTRACT

To the mortadella as one of the emblematic products of the sausages and the group of processed meat products, polyphenols of cat's claw (*Uncaria tomentosa*) were added as an additive with a view to the preservation of the cold meat by means of the antioxidant action, characteristic granted by the chemical properties of the plant, with a view to improving the health of consumers. The experimentation and elaboration of the common mortadella was carried out because it is a food that has a lot of reception in the national and international market, in the current medium it is sought to foment the production of the combined meat industry for the purpose of food improvement. , its intake and its advantages in human health, which is mixed with common species. For the measurement of antioxidant activity and total polyphenols, experiments were carried out at the laboratory level with ABTS, FOLIN and FRAP tests, which determine the increase in antioxidant activity due to the mixture of them with ascorbic acid which causes a conservation reaction of natural polyphenols. The bromatological tests of proteins, fiber and fat reveal that they possess representative amounts of protein and fats, that fiber is one of the compounds that are in smaller quantity, this is because in the cutteado the meat fiber is fragmented previous to the Conversion of paste to embed, the characterization results were favorable in most cases with the application of polyphenols in different quantities in the meat material, the acceptability in regard to the internal and external aspect exceeded rates of 50% acceptability among a number of 15 evaluators. The research supports the use of natural polyphenols administered in sausages that can replace chemicals and being compatible with antioxidants of chemical origin can replace artificial antioxidants

Keywords: *Uncaria tomentosa*, mortadela, antioxidants, oxidation, experimentation and consumers.

CÓDIGO DUBLIN

Título:	Elaboración de mortadela con polifenoles de uña de gato (<i>Uncaria tomentosa</i>) como agente antioxidante.			
Autor:	Joe Israel Silva Luzuriaga			
Palabras clave:	<i>Uncaria tomentosa</i>	Antioxidante	Conservante	Embutido
Fecha de publicación:	30 de Enero del 2018			
Editorial	Quito: EPN, 2018			
Resumen:	<p>A la mortadela como uno de los productos emblemáticos de los embutidos y del grupo de productos cárnicos procesados, se le añadieron polifenoles de uña de gato (<i>Uncaria tomentosa</i>) como un aditivo con miras a la conservación de la fiambre por medio de la acción antioxidante, característica otorgada por las propiedades químicas de la planta, con vistas a la mejora de la salud de los consumidores. Se realizó la experimentación y elaboración de la mortadela común debido a que es un alimento que tiene mucha acogida en el mercado nacional e internacional, en el medio actual se busca fomentar la producción de la industria cárnica alimenticia combinada con fines a la mejora de los alimentos, su ingesta y sus ventajas en la salud humana, el cual está mezclado con especies comunes. Para la medida de la actividad antioxidante y de polifenoles totales se realizaron experimentos a nivel de laboratorio con pruebas ABTS, FOLIN y FRAP, las cuales determinan el aumento de la actividad antioxidante debido a la mezcla de los mismos con el ácido ascórbico el cual causa una reacción de conservación de los polifenoles naturales. Las pruebas bromatológicas de proteínas, fibra y grasa revelan que poseen cantidades representativas de proteína y grasas, que la fibra es uno de los compuestos que se encuentran en menor cantidad, esto se debe a que en el cutteado se fragmenta la fibra cárnica previo a la conversión de pasta para embutir, los resultados de caracterización fueron favorables en la mayoría de los casos con la aplicación de polifenoles en distintas cantidades en la materia cárnica, la aceptabilidad en lo que se refiere al aspecto interno y externo superó índices del 50% de aceptabilidad entre un número de 15 evaluadores. La investigación sostiene el uso de polifenoles naturales administrados en embutidos que pueden reemplazar a los químicos y al ser compatible con antioxidantes de origen químico pueden sustituir a los antioxidantes artificiales.</p>			
Descripción:	67 hojas dimensiones. 29 x 21 cm + CD-ROM 6162			
URI:				

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.3. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.4. HIPÓTESIS	4
1.5. OBJETIVOS	5
1.5.1. OBJETIVO GENERAL	5
1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.6. JUSTIFICACIÓN	5
CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
2.1. MARCO CONCEPTUAL	7
2.1.1. CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN DE LA CARNE.....	7
2.1.2. EMBUTIDOS.....	7
2.1.3. CLASIFICACIÓN DE EMBUTIDOS COCIDOS.....	8
2.1.4. MATERIAS PRIMAS PARA LA ELABORACIÓN DE MORTADELA COMÚN.....	9
2.1.5. ADITIVOS QUÍMICOS PARA LA ELABORACIÓN DE MORTADELA COMÚN.....	10
2.1.6. CONSERVANTES NATURALES PARA ELABORACIÓN DE MORTADELA COMÚN.....	13
2.1.7. ANTIOXIDANTES.....	13
2.2. MARCO REFERENCIAL.....	15
3.1. LOCALIZACIÓN.....	17
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN	17
3.3. MATERIALES Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	18

FORMULACIÓN DE MORTADELA COMÚN	18
3.3.1. MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS	25
3.3.2. METODOLOGÍA	28
3.4. FUENTES DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN.....	38
3.5. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	38
3.6. INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	39
3.7. TRATAMIENTO DE DATOS	40
3.8. RECURSOS HUMANOS.....	40
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
4.1. RESULTADOS	41
ACTIVIDAD DE POLIFENOLES SOBRE MORTADELA EN RELACIÓN AL TIEMPO.....	41
4.2. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS	44
4.3. INFORMACIÓN NUTRICIONAL DE LA MORTADELA.	44
4.4. ANÁLISIS SENSORIAL	46
4.5 DISCUSIÓN	46
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	47
5.1. CONCLUSIONES	47
5.2. RECOMENDACIONES.....	49
CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA	50

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: ANÁLISIS FODA DE LA MORTADELA CON POLIFENOLES.....	3
TABLA 2: COLORANTES SINTÉTICOS AZOICOS	11
TABLA 3: COLORANTES SINTÉTICOS NO AZOICOS	12
TABLA 4: COLORANTES NATURALES HIDROSOLUBLES	12
TABLA 5: COLORANTES NATURALES LIPOSOLUBLES	12
TABLA 6: COLORANTES DE CARÁCTER MINERAL	12
TABLA 7 TRATAMIENTOS A LA MORTADELA CON POLIFENOLES DE UÑA DE GATO.....	17
TABLA 8. FORMULACIÓN DE MORTADELA COMÚN LIBRE DE POLIFENOL UÑA DE GATO	18
TABLA 9. FORMULACIÓN DE MORTADELA COMÚN CON POLIFENOL UÑA DE GATO 0,2%	19
TABLA 10: FORMULACIÓN DE MORTADELA COMÚN CON POLIFENOL UÑA DE GATO 0,4% ..	20
TABLA 11: FORMULACIÓN DE MORTADELA COMÚN CON POLIFENOL UÑA DE GATO 0,6% ..	21
TABLA 12: EXTRACCIÓN DE MUESTRAS.....	34
TABLA 13: PREPARACIÓN DE LA CURVA PATRÓN DE ÁCIDO GÁLICO A PARTIR DE UNA DISOLUCIÓN CONCENTRADA DE 1 000 MG/L. VOLUMEN FINAL 10 ML (AGUA DESTILADA).	35
TABLA 14: CONFIGURACIÓN FRACCIONAL DE FORMA ORIGINAL Y CODIFICADA CON VARIABLES A Y B. INDEPENDIENTES MÁS CONTENIDO POLIFENÓLICO.....	39
TABLA 15: TABLA MODELO ANOVA SIGNIFICANCIA DE VARIABLE.	42
TABLA 16: VALORES DE SIGNIFICANCIA SOFTWARE DESIGN EXPERT	42
TABLA 17: MEDIAS DE ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE. (ABTS).....	43
TABLA 18: MEDIAS DE ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE (FRAP).....	43
TABLA 19: TABLA DE CONTENIDOS DE RESULTADOS	44
TABLA 20: COMPARATIVA DEL VALOR NUTRICIONAL DE LA MORTADELA COMÚN VS MORTADELA CON POLIFENOLES.....	45
TABLA 21: RESULTADOS DEL MÉTODO DE OBSERVACIÓN.....	46

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. DIAGRAMA DE PROCESO DE ELABORACIÓN DE MORTADELA CON POLIFENOLES... 22	
FIGURA 2. MEDIA DE LA ANOVA Y PORCENTAJE DE PROBABILIDAD DE LA RELACIÓN DEL TIEMPO SOBRE LA MUESTRA..... 41	

INTRODUCCIÓN

La mortadela tiene su origen en el siglos (XVI) en la ciudad de Bolonia - Italia, su nombre se difundió en el año de 1661 con una publicación de un artículo por el Cardenal Farnese el cual describía su elaboración. La mortadela bolognia es una fiambre constituida por carne de cerdo y res, aunque existen registros de que se han usado carne de caballo y/o cabra; suelen embutirse en tripas de gran tamaño, naturales o sintéticas. Antes de ser embutida, la carne es procesada mediante *cutteado* y se suelen añadir pequeñas porciones de grasa, frutos secos, hongos o aceitunas entre otras especias, que se observan después de su elaboración al realizar el corte (Almeida Pazmiño G, 2011).

La preparación de embutidos evolucionó de procesos antiguos de la salazón y desecación de las carnes de caza o de ganadería que no podían ser consumirse de manera inmediata y necesitaban soportar el paso del tiempo, siglos más tarde surge la diversificación de los productos cárnicos procesados, estos avances dan pie al inicio a los objetivos que tienen estos productos, los más importantes son el suministro de proteínas, vitaminas y minerales, esto hace que su demanda sea creciente.

La clasificación de productos cárnicos constituye el punto de inicio para su normalización, que se empieza estableciendo normas e identidad y puntos claves de calidad para los procedimientos de certificación hacia la calidad en producción y control de puntos críticos. No obstante, resultan difícil de clasificar todos los productos cárnicos debido a su amplia variedad. Se estableció como productos cárnicos la siguiente definición: “Son aquellos productos que contengan carne de mamíferos, aves de corral y/o caza destinada al consumo humano”. Ahora se determinó el siguiente grupo, productos cárnicos embutidos y moldeados: “Son aquellos elaborados con un tipo de carne o una 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 “(Venegas Fornias & Valladarez Díaz, 1999).

CAPÍTULO I. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Una de las necesidades y objetivos de la población humana es la de alimentarse, esto sugiere que el alimento debe satisfacer las necesidades nutricionales que posee el cuerpo. La elección de estos se basa en múltiples variables según el consumidor, como es la calidad nutricional. Los alimentos de las últimas cuatro décadas son procesados, esto quiere decir que contienen una mejora en el tiempo de vida útil, los estándares de higiene en manejo de materias primas y la adición de conservantes.

Los conservantes aportados en la última década han propiciado la aparición de diversas enfermedades, una de ellas el cáncer producido, principalmente, por el aumento de los radicales libres, afectando a las demás células y logrando que muten en tipos específicos de cáncer. Es por ello que actualmente se buscan alimentos funcionales libres de estos químicos; los embutidos no son una excepción y se intenta disminuir la ingesta de estos ya que son alimentos que más contienen aditivos químicos a su composición.

1.1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La cantidad de humedad presente en la región amazónica provoca que el aire esté cargado con cantidades de agua mayores a las de otras regiones del país, esto hace que ocurra un efecto en particular en la mortadela, la composición de este aire hace que ataque a la integridad de la carne presente en la mortadela y sus demás componentes. Es por esta razón que la industria cárnica ha optado por implementar el uso de químicos para contrarrestar los efectos del deterioro del producto por oxidación, esto es un aspecto beneficioso pero adversamente en los últimos años demuestran que la excesiva cantidad y la constante ingesta de químicos presentes en los embutidos actuales ha causado en el último siglo una serie de consecuencias negativas en la salud humana; una de las enfermedades del siglo es el cáncer, el cual es causado por una excesiva liberación de radicales libres en el sistema inmunológico por parte de células que atacan la estructura de otras células y las transforman en células malignas que afectando directamente al ser humano, es por ello que se ha visto la necesidad de buscar un método que pueda suplantar los químicos que realizan la función de conservar la carne.

DIAGNÓSTICO

La mortadela se encuentra como uno de los productos más vulnerables al ataque de microorganismos y principalmente a la oxidación dependiendo en el medio que se encuentre, el conjunto de químicos y la oxidación de la carne hace que se ingieran sustancias nocivas para la salud, las cuales actúan aparentemente de forma inofensiva y con carácter beneficioso para el producto por el hecho de realizar a función de conservar el producto; el destino de los compuestos químicos es la mucosa celular del cuerpo humano en la cual causan la alteración del funcionamiento químico-biológico de la célula haciendo que en ciertas instancias inicie un proceso de mutación.

Los consumidores buscan productos cárnicos elaborados que contengan mayor cantidad de productos naturales, sin embargo los que se encuentran contienen eritorbato de sodio o tripolifosfato de sodio, estos dos elementos necesarios en la carne ya que actúan como fungicidas evitando la contaminación por alguna cepa de hongos y otra de sus funciones es la de conservantes al poseer efectos antioxidantes en el producto cárnico en el que se los implemente, sin embargo, pueden ser sustituidos por polifenoles de origen vegetal, que modifican y actúan favorablemente en la descomposición y eliminación de químicos perjudiciales que se encuentran en el organismo a causa de la ingesta de otro tipo de agentes químicos en el alimento cárnico, evitando de esta manera que se desarrollen y produzcan radicales libres en exceso, gracias a esta acción, se puede evaluar la posibilidad de la sustitución total de antioxidantes de carácter natural por químicos en la mortadela.

Tabla 1: Análisis FODA de la mortadela con polifenoles.

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Aprovechar las capacidades de metodología de elaboración de la mortadela común.	Incluir al producto dentro del comercio de la zona.
Adquirir mediante la ingesta de mortadela los beneficios de la uña de gato como antioxidante en la carne.	Manejar la aceptabilidad de la mortadela dentro de la Universidad y así expandirla en la provincia
Producto mucho más confiable en cuanto al concepto de salud.	Mejorar la calidad de vida en cuando a salud de los consumidores de mortadela.
Utilizar la imagen de la uña de gato para	Establecer una normativa en cuanto al uso de los polifenoles.

relacionarse con productos orgánicos propios de la zona.	
DEBILIDADES	AMENAZAS
Poco conocimiento de la extracción total de polifenoles Falta de materia prima cárnica.	Temperaturas inadecuadas Materia prima no apta para el consumo Falta de control en BPM Falta de conocimiento en cuanto al manejo del tiempo de conservación y elaboración de la mortadela común.

Fuente: Elaboración propia

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Los antioxidantes presentes en la mortadela común elaborada industrialmente en la actualidad son de origen químico, conforman más del 5 % del peso total de la materia comestible, contribuyen a la disminución de la oxidación cárnica pero tienen efectos negativos para el cuerpo humano al ser una de las causas en la aparición del cáncer, la aceptabilidad de una mortadela convencional es alta por parte de la población, esto claro sin tomar en cuenta el costo que tiene para la salud en un futuro.

1.3. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA

Directrices de industrias productoras de alimentos cárnicos.

Modelo de producción en embutidos y aprovechamiento de materia prima animal.

Industrias productoras de aditivos alimenticios.

Normalización de leyes

Información sobre nutrición y salud humana

1.4. HIPÓTESIS

Es posible que la adición de polifenoles de uña de gato (*Uncaria tomentosa*) como agente antioxidante natural sea en la elaboración de la mortadela común una solución para elaborar productos de tipo funcional para la dieta humana en cuanto al consumo de

cárnicos ya que son parte esencial de la dieta por el aporte en nutrientes (proteínas, lípidos, vitaminas, minerales).

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. OBJETIVO GENERAL

Elaborar una mortadela común adicionando cantidades de polifenoles de uña de gato (*Uncaria tomentosa*) en distintas cantidades como agente antioxidante.

1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Evaluar la actividad antioxidante de uña de gato (*Uncaria tomentos*) en la mortadela a distintas concentraciones.
2. Determinar las características bromatológicas en la mortadela, en distintos lapsos de tiempo y concentraciones
3. Establecer la calidad del color de la mortadela mediante criterios establecidos mediante el método de observación.

1.6. JUSTIFICACIÓN

En el cuidado del ser humano en la época actual se da importancia a los diversos aspectos de la salud humana, sean tanto físicos como psicológicos, que hacen que uno de los factores importantes sea el alimento, dicho alimento provee de ciertos beneficios dirigidos al cuidado y mejoramiento de la salud, si se considera que la condición física es importante en el presente siglo gracias a estereotipos sociales, también marcada con estereotipos médicos como son el bajo peso corporal para interrumpir ciertas enfermedades, esto produce un enfoque hacia las enfermedades que atacan al sistema inmunológico.

Una de las enfermedades de la actualidad es el cáncer causado por el exceso de radicales libres ocasionado directamente por ciertos componentes químicos que afectan el funcionamiento normal de las células en el cuerpo, impidiendo una función físico química correcta. Para contrarrestar estos efectos es necesario la creación de diversos alimentos que posean funciones específicas, ellos son llamados alimentos modificados con caracteres naturales que ayudan a la disminución de las reacciones endógenas de las células en cuanto a la producción de radicales libres, esto hace que otros sectores como es el de la

producción industrial de alimentos sea altamente competitiva en los distintos aspectos del mercado, incrementando el movimiento económico y afectando a otros sectores positivamente como por ejemplo al sector agrícola. Estos efectos se verán reflejados en estudios que demuestren intervalos positivos o negativos en cuanto a la mejora de la nutrición actual de la población al cubrir necesidades de nutrición y una mejora en la salud (Martínez, 2001).

CAPÍTULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO CONCEPTUAL

2.1.1. CARACTERÍSTICAS Y COMPOSICIÓN DE LA CARNE.

La carne de cerdo de alta calidad posee un color rosáceo y vetada de grasas, este tipo de alimento suele consumirse en estado fresco o madurado, después de aplicar diversas técnicas para la elaboración del salado, los ahumados y otras transformaciones con las cuales se logra obtener productos de consumo. La calidad de las proteínas en la carne depende de la especie y otros factores; la edad influye considerablemente en las cantidades de grasas con oscilaciones en dependencia de alimentación del animal (Torres Gómez, 2017).

La carne es la parte comestible de los animales de abasto sacrificados y faenados en buenas condiciones higiénicas, se incluyen en las porciones de grasa, hueso, cartílago, piel, tendones, nervios, vasos linfáticos y sanguíneos, que acompañan comúnmente a los tejidos musculares y no se separan hasta que inicia el proceso de transformación músculo-carne, desde el punto bromatológico, la carne es el producto final de una serie de procesos fisicoquímicos y bioquímicos que se desarrollan después del sacrificio del animal (Bautista, 2010). La carne como alimento importante en la dieta del ser humano contiene gran valor nutritivo y valores sensoriales siendo un alimento básico para cubrir necesidades de proteínas necesarias para el desarrollo del cuerpo humano, el consumo de carne aumenta y otros países tienen un alto grado de demanda haciendo que se importe carne de lugares lejanos con la necesidad de un buen manejo para brindar un producto de calidad y confiable. Actualmente, se consume no solo carnes frescas sino productos cárnicos que se elaboran bajo normas estrictas de higiene, asegurando la inocuidad del producto. Hoy en día, entre las 40% y 50% de las canales cárnicas son procesadas en su totalidad, el resto queda como carne a elegir, en este caso el consumidor tiene un abanico de productos a escoger. De todos estos el 70% son embutidos y el resto otro tipo de productos que de igual manera cumplen con especificaciones sanitarias y técnicas en cuanto a procesos industrializados (Bautista, 2010).

2.1.2. EMBUTIDOS

2.1.2.1. MORTADELA:

La mortadela es un producto cárnico elaborado a partir de la carne de uno o más animales mamíferos y/o aves de caza o corral, su composición está formulada y balanceada con grasa animal, hielo y condimentos esto embutido en una tripa natural o artificial que recibe un tratamiento térmico y almacenamiento (Duarte & Lazo, 2007).

2.1.2.2. CLASIFICACIÓN DE LOS EMBUTIDOS

Embutidos frescos: Preparados con carne natural y fresca picada y condimentada, se usan tripas naturales, no son curados ni ahumados.

Embutidos cocidos: Resultado de mezclas de carne picada y condimentada en tripa, por lo general son cocidos.

Embutidos cocidos y ahumados: Productos elaborados sea ya como los embutidos frescos o cocidos, pero a diferencia de estos son sometidos a un proceso de ahumado.

Embutidos secos y semi secos: Se preparan con carne picada, condimentada. Se somete a procesos de secado al aire bajo, más condiciones controladas con tiempo, temperatura y humedad, pueden ser ahumados.

Especialidades cárnicas: Gran cantidad de productos que tienen en común el tipo de preparación con carne cruda o no, picada o triturada, condimentada o cocida (Rosario 1999).

2.1.3. CLASIFICACIÓN DE EMBUTIDOS COCIDOS.

Son todos los productos preparados esencialmente con carnes y/o despojos comestibles de una o varias especies animales, estas se han sumado a la elaboración y han alcanzado su punto crítico de temperatura adecuadas para lograr la coagulación total o parcial de sus proteínas cárnicas y opcionalmente a un ahumado y/o maduración (Torres Gómez, 2017).

Existen varios grupos subdivididos en.

Primer grupo: Integrado con piezas de carnes identificables corresponde al despiece normal de carnicería, esto es el nombre de la pieza más la terminología cocido.

Segundo grupo: Lo integran productos con carnes troceadas no identificables sea carne de cerdo o res, esto más partes de féculas de harinas identificables. Se denominan fiambres.

Tercer grupo: Productos separados con piezas, esencialmente grasas, como pancetas y otras carnes.

Cuarto grupo: Separados por el calor y picados fabricados con carne y grasa, embutidos en tripa natural y artificial.

Quinto grupo: Lo integran embutidos fabricados con carne y grasa picada o troceado: mortadela, lunch, patés de carne, etc.

Sexto grupo: Embutidos crudos curados que se someten a cocción, con denominación de embutidos crudos curados.

Séptimo Grupo: Productos cárnicos fabricados con hígado con ingredientes que caracterizan al picado, este grupo también engloban a las pastas, tienen como sufijo pasta prefijo seguido del nombre del animal.

2.1.4. MATERIAS PRIMAS PARA LA ELABORACIÓN DE MORTADELA COMÚN.

CARNE

Las carnes de cerdo y res son materias primas primordiales para la elaboración de la mortadela ya que ambas aportan con sabor y propiedades únicas de la misma, ahora la carne de res aporta con fuerza en cuanto a la consistencia y resistencia de la masa, la carne de cerdo aporta con suavidad y sabor a la masa de carne para embutir.

GRASA

La grasa, procedente en su gran mayoría de la canal del cerdo, posee propiedades que en conjunto con la sal se convierten en conservantes adicionando también sabor a la fiambre y logrando una textura más manejable, aporta a la masa con protección ante agentes microbianos que pueden estar presentes en el ambiente en el cual se esté desarrollando la elaboración del embutido.

TRIPAS

Las tripas, en las cuales se embute la masa cárnica, son por lo general de carácter sintético, esto quiere decir que no son naturales. Las razones son que aportan con una mayor resistencia a la temperatura, evitan el libre paso de la luz hacia el producto que contienen y

preservan, de mejor manera, la forma que está sometida la masa en el interior permitiendo así un corte más proporcionado.

VENTAJAS DEL USO DE MATERIAS PRIMAS PARA ELABORACIÓN DE MORTADELA

Contenido significativo de polifenoles presentes en la masa cárnica.

Mayor grado de buena salud ante la ingesta de polifenoles tales como los de uña de gato.

Tratamiento térmico controlado en la elaboración de mortadela.

Mejora en cuanto a la concepción de un embutido común.

Presentación mejorada.

DESVENTAJAS DEL USO DE MATERIAS PRIMAS PARA ELABORACIÓN DE MORTADELA

Apariencia conceptualizada de que una mortadela al estar en contacto con un plástico causa daños a la salud.

Daños a la salud por ingesta de residuos plásticos.

Que la carne no se puede ver a simple vista por los consumidores.

2.1.5. ADITIVOS QUÍMICOS PARA LA ELABORACIÓN DE MORTADELA COMÚN

CONSERVANTES QUÍMICOS

Los aditivos para las carnes en productos embutidos generalmente son requeridos para combatir el deterioro microbiano o enzimático que se pueda generar en el producto, no se pueden frenar las enfermedades de origen alimentario y garantizar una seguridad plena, tienen como objetivo ayudar en la preservación de estos, pueden ser de origen químico o natural pero propios a la carne que se procederá a ingerir, todo con el fin de aportar una mejor apariencia y sabor al embutido (Bautista, 2010).

NITRITO SÓDICO O NITRATO

Las sales ácido nítricas comúnmente conocidas como sales nitrificadas son de carácter solubles en agua, debido a la polaridad de los sus iones, su estructura es plana y tienen una estabilidad con el nitrógeno y oxígeno formando estructuras químicas triangulares.

El ácido nitroso es más estable a diferencia de los ácidos con los cuales están mezclados, ayudando a eliminar parte de la oxidación causada por bacterias, haciendo que un medio húmedo sea propicio para el cambio de la eliminación de bacterias al contacto con este tipo de ácido (Bazan Lugo, 2008).

ERITORBATO DE SODIO

Es un químico utilizado en la industria de los embutidos como agente contra la oxidación, antisepsia y conservación. Este químico alimenticio puede mantener el color y sabor natural de los alimentos y alargar la vida útil del alimento (Almeida Pazmiño G, 2011).

COLORANTES QUÍMICOS

Un colorante es un aditivo que se usa en los alimentos con el fin de recuperar el color, mismo que se pierde durante o después del proceso de elaboración, los colorantes pueden ser naturales, en el caso de ser sustraídos de alguna sustancia vegetal, o animal, se conoce como colorantes sintéticos que son elaborados mediante una modificación química o física.

Entre los colorantes artificiales o sintéticos se distinguen los azoicos y no azoicos. Los primeros deben su color al grupo azo $-N=N-$ conjugado con anillos aromáticos por ambos extremos, como se puede visualizar en las tablas 2 y 3

Tabla 2: Colorantes sintéticos azoicos

Tartrazina (E102)	Rojo allura AC (E129)
Amarillo anaranjado S o amarillo sol FCF (E110)	Negro brillante BN (E151)
Azorrubina, carmoisina (E122)	Marrón FK (E154)*
Amaranto (E123)	Marrón HT (E155)*
Rojo cochinilla A o rojo Ponceau 4R (E124)	Litol Rubina BK (E180)**
Rojo 2G (E128)*	

Tabla 3: Colorantes sintéticos no azoicos

Amarillo de quinoleína (E104)	Indigotina o carmín de índigo (E132)
Eritrosina (E127)	Azul brillante FCF (E133)
Azul patentado V (E131)	Verde ácido brillante BS (E142)

Los colorantes artificiales son fáciles de usar por ser muy solubles en agua y por la presencia de ácido sulfúrico, se pueden encontrar en diferentes presentaciones o formas, sales sódicas, pastas o en líquidos. Es importante mencionar que los colorantes artificiales a diferencia de los colorantes naturales presentan una gran resistencia a tratamientos térmicos, pH extremos y luz, además de su fácil uso, todo tipo de colorante que sea o esté destinado al uso industrial de alimentos, debe ser debidamente autorizado por el Codex alimentario (Sanchez, 2013).

COLORANTES NATURALES

El cuerpo humano produce químicos de manera natural y al consumir químicos por medio de ingesta hace que la reaccionan en el cuerpo de manera no natural, esto hace que el cuerpo detecte cambios importantes en el organismo.

Tabla 4: Colorantes naturales hidrosolubles

Curcumina (E100)	Riboflavina, lactoflavina o B2 (E101)
Cochinilla o ácido carmínico (E120)	Caramelo (E150)
Betanina o rojo de remolacha (E162)	Antocianos (E163)

Tabla 5: Colorantes naturales liposolubles

Clorofilas (E140 y 141)	Carotenoides (E160)
Xantofilas (E161)	

Tabla 6: Colorantes de carácter mineral

Carbón vegetal (E153)	Carbonato cálcico (E170)
Dióxido de titanio (E171)	Óxidos e hidróxidos de hierro (E172)
Aluminio (E173)	Plata (E174)
Oro (E175)	

Fuente: Sánchez 2013

EFFECTOS NEGATIVOS EN LA SALUD

Estudios realizado en 1939 por científicos japoneses constatan que los colorantes usados con constancia en los alimentos provocaron cáncer al consumidor, este estudio condujo a la prohibición de colorantes azoicos en la industria alimentaria, pero el estudio de los

colorantes es continuo con el fin de encontrar colorantes azoicos que no causen efectos secundarios en los consumidores, es decir, que el colorante sea seguro e inocuo y se permita el uso en la industria alimentaria, aunque la estructura química de algunos colorantes ha cambiado con el tiempo los cuales no se descomponen en el organismo y son eliminados por completo, pero el consumo siempre será riesgoso debido a que en muchos de los casos hay alteraciones como alergias en las personas que sufren de enfermedades asmáticas o que sufran problemas con el consumo de ácido acetilsalicílico (Restrepo Gallego, Acosta Otálvaro, Ocampo Peláez, & Morales Monsalve, 2006; Sanchez, 2013).

2.1.6. CONSERVANTES NATURALES PARA ELABORACIÓN DE MORTADELA COMÚN

ESPECIAS NATURALES

Son alimentos de origen orgánico directamente originarios de una planta, ya sea en estado de sequedad o estado húmedo, utilizadas como, antiinflamantes y como recurso gastronómico proporcionando cantidades de aromas y sabores.

Su historia con los cárnicos está ligada directamente ya que en la antigüedad y actualmente se han usado para combinarlos con los aceites cárnicos, condimentos como el azafrán, orégano, pimienta, jengibre y ajo son especias altas en actividad orgánica e interactúan directamente con la materia cárnica haciendo que su sabor resalte, dichas especias orgánicas no deben usarse en demasía ya que tienden a través del tiempo a cambiar las propiedades naturales de los cárnicos (Sancho & Navarro, 1997).

2.1.7. ANTIOXIDANTES.

Como definición se refiere a sustancias que se hallan en concentraciones mínimas en una cierta cantidad de materia, y que poseen actividad reductora, las mismas son llamadas como moléculas biológicamente activas (Martínez-Valverde, Periago, & Ros, 2000).

ACTIVIDAD DE LAS ENZIMAS ANTIOXIDANTES EN LA CARNE

La oxidación lipídica es uno de los factores que más limitan en cuanto a la vida útil media de la carne durante su maduración y conservación, junto con ello existe la tendencia de la actividad del agua y la interacción que existe entre la fibra muscular y la miohemoglobina presente en el músculo que se está transformando en carne, el tamaño de oxidación es directamente proporcional a los niveles de lípidos existentes en la carne, al menos de terneros, claro que esto tiene una varianza en cuanto a peso y tipo de alimentación, la grasa intramuscular permite que al momento de que ocurran cambios significativos la actividad sea contrarrestada por cantidades de enzimas las cuales frenan el proceso de oxidación en la carne, impidiendo el libre paso del oxígeno al interior de la masa cárnica (Caballero, Sierra, Vega-Naredo, & Tomás-Zapico, 2006).

Los cambios lipídicos son detectables por el olor que estos producen en una carne, el tiempo de exposición a temperaturas no óptimas, la cantidad de espacio que ocupa en un ambiente con una baja calidad en cuanto a atmósfera y cuidados higiénicos se refiere, hacen que la aglutinación de oxígeno presente sea inaceptable, la actividad enzimática ocurre en temperaturas óptimas y tiempos controlados esto hace que la carne se encuentre en un modo de antioxidación y permita un libre paso de la maduración y transformación del músculo a carne, gracias a ello se puede medir la cantidad enzimática en un producto cárnico elaborado ya que después de los tiempos de exposición la carne, así se encuentre en un estado transformado como es un embutido, siempre reflejará el buen estado que adquiere gracias a los cuidados de la materia prima (Oyague. M, 2007).

ANTIOXIDANTES NATURALES

POLIFENOLES

Los compuestos fenólicos son el grupo más extenso de sustancias no energéticas presentes en los alimentos de origen vegetal. En los últimos años se ha demostrado que una dieta rica en polifenoles vegetales puede mejorar la salud y disminuir la incidencia de enfermedades cardiovasculares (Quiñones, Miguel, & Aleixandre, 2012). Diversas son las capacidades de ciertos polifenoles para interactuar directa o indirectamente en actividades antioxidativas, los efectos en su mayoría favorecen a una mejora notable en cuanto al aporte que realizan a la mejora de la salud y a ciertos sistemas del cuerpo humano, la actividad de un polifenol

en una fiambre es altamente notable de acuerdo a la temperatura a la cual se encuentra con esto el polifenol, que puede explicarse como altamente resistente al extender su vida útil y actividad en un embutido (Tomás-Barberán, 2003).

CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS Y QUÍMICAS DE LA UÑA DE GATO

(Uncaria tomentosa)

Uncaria tomentosa o uña de gato es una planta con una corteza rica en alcaloides, heterósidos del ácido quinóvico, triterpenos, esteroides y compuestos fenólicos, La acción antiinflamatoria se relaciona con la facultad de la planta ante el estrés oxidativo y la misma capacidad para inhibir las expresiones de ciertos genes indeducibles relacionados con los procesos inflamatorios. También posee efectos inmunoestimulantes debido al contenido de ciertos alcaloides de toxicidad pero que están en dosis terapéuticas.

La composición química de la corteza revela la presencia de antioxidantes, alcaloides, esteroides y compuestos fenólicos, dentro de estos están contribuyentes fenólicos, como son los flavonoides (kempferol, dihidrokempferol y quercetina, y las procianidinas y cinchonainas).

La actividad del estrés oxidativo es controlada por sustancias propias de la planta con capacidad antioxidante de TNF ALFA, molécula responsable de la protección de la oxidación en moléculas orgánicas que estén en contacto con estas características oxidativas.

2.2. MARCO REFERENCIAL

Los antioxidantes y conservantes en la elaboración de alimentos tienen el objetivo de mantener la calidad sobre la base de las características organolépticas, sanitarias y nutricionales del producto, está demostrado que el uso de sustancias vegetales como los polifenoles como agentes antioxidantes, así como los aceites esenciales previenen problemas de oxidación y el crecimiento microbiano causantes del deterioro de los productos cárnicos.

Los compuestos fenólicos constituyen uno de los grupos más importantes de micronutrientes presentes en el reino vegetal, existe un gran interés en estudiarlos debido a sus propiedades antioxidantes, su participación en procesos sensoriales de los alimentos

procesados y sus aportes en el cuidado de la salud humana, el uso en tratamientos y prevención de cáncer, enfermedades cardiovasculares y otras patologías, al mismo tiempo se hace relevante la importancia de continuar con el estudio de estas sustancias de manera que permita poner de manifiesto el mecanismo de acción, así como la constitución intrínseca de los alimentos que contengan polifenoles, usando sus propiedades antioxidantes para el beneficio del ser humano (Torres Gómez, 2017).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. LOCALIZACIÓN

La presente investigación se realizó en los Laboratorios de Agroindustria, Bromatología, Química y Biología de la Universidad Estatal Amazónica (UEA), pertenecientes al Departamento de la Ciencias de la Tierra, ubicada en el km 21/2 vía al Tena Cantón Puyo provincia de Pastaza con una altitud de 940 m, s, n, m, con una latitud de 0° 59' -1" S y a una longitud de 77° 49' 0" W.

La investigación se llevó a cabo en un tiempo de 65 días, que se consideró desde el día de la planificación, revisión de literatura, elaboración y aprobación del proyecto, adquisición de materias primas, trabajo de campo, análisis de laboratorio etc., hasta la culminación y presentación del informe final.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO EXPERIMENTAL

Diseño experimental utilizado fue: muestras al Azar. (BCA)

Tres tipos de medidas de tiempo: 1. 5. 10 días

Número de tratamientos: 3

Número de Blanco: 1

Número total de muestras: 12 por método.

Tabla 7 Tratamientos a la mortadela con polifenoles de Uña de gato.

TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN
1	Mortadela común. (Cerdo + Res)
2	Mortadela común + Polifenol Uña de gato 0,2 % * masa total de carne
3	Mortadela común + Polifenol Uña de gato 0,4 % * masa total de carne
4	Mortadela común + Polifenol Uña de gato 0,6 % * masa total de carne

Fuente: Elaboración propia

Los tratamientos consisten en la inserción de polifenoles de uña de gato (*Uncaria tomentosa*) con concentración única de 3673, 09 mg/L que posteriormente fue añadido a la base del tratamiento cárnico de la masa de mortadela a embutir.

3.3. MATERIALES Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.3.1. FORMULACIÓN DE MORTADELA COMÚN

La formulación está elaborada sobre la base de modificaciones únicas con el fin de utilizar la menor cantidad de elementos químicos necesarios, las razones son demostrar la función de los antioxidantes en la mortadela común, la interacción de los polifenoles es mínima según la tabla de información, donde se muestran cantidades en kilogramos y gramos para una mayor apreciación al uso de unidades de medida por parte de los usuarios de esta fórmula, a continuación se muestran cuatro tipos de tablas, la primera como formulación total para una mortadela, las demás en cada una se detalla el porcentaje utilizado de polifenoles de origen natural uña de gato (*Uncaria tomentosa*) (Quintela J, 2003).

Tabla 8. Formulación de Mortadela Común libre de Polifenol Uña de Gato

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (kg)	CANTIDAD (g)	PORCENTAJE (%)
Carne de Res	3	3000	46,08
Carne de Cerdo	1,8	1800	27,65
Grasa	1,2	1200	18,43
Hielo	0,3	300	4,61
Ac. Ascórbico	0,003	3	0,05
Tripolifosfato de Sodio	0,005	5	0,08
Sal nitrito	0,0021	2,1	0,03
Sal Común	0,138	138	2,12
Condimento para mortadela	0,025	25	0,38
Azúcar	0,005	5	0,08
Pimienta	0,01	10	0,15
Cebolla	0,01	10	0,15
Azafrán	0,009	9	0,14
Colorante natural achiote	0,003	3	0,05
Polifenol (U.t)	0	0	0,00

TOTAL kg	6,5101		
TOTAL g		6510,1	
TOTAL PORCENTAJE			100,00

Fuente: Elaboración propia.

3.3.2. FORMULACIÓN DE MORTADELA CON POLIFENOLES DE UÑA DE GATO

(Uncaria tomentosa)

En la presente tabla se usa una concentración de 0,2 % de polifenol en relación al peso total de la muestra de mortadela común.

Tabla 9. Formulación de Mortadela Común con Polifenol Uña de Gato 0,2%

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (kg)	1 ,6 kg	CANTIDAD (g)	PORCENTAJE %
Carne de Res	3	0,75	750	46,08
Carne de Cerdo	1,8	0,45	450	27,65
Grasa de Grasa	1,2	0,3	300	18,43
Hielo	0,3	0,075	75	4,61
Ac. Ascórbico	0,003	0,00075	0,75	0,05
Tripolifosfato de Sodio	0,005	0,00125	1,25	0,08
Sal nitrito	0,0021	0,000525	0,525	0,03
Sal Común	0,138	0,0345	34,5	2,12
Condimento para mortadela	0,025	0,00625	6,25	0,38
Azúcar	0,005	0,00125	1,25	0,08
Pimienta	0,01	0,0025	2,5	0,15
Cebolla	0,01	0,0025	2,5	0,15
Azafrán	0,009	0,00225	2,25	0,14
Colorante natural achiote	0,003	0,00075	0,75	0,05
Polifenol (U.t)	0,002	0,0005	0,5	0,03
TOTAL kg	6,5101			
TOTAL g			1628,025	
TOTAL PORCENTAJE				100,00

Fuente: Elaboración propia

En la presente tabla se usa una concentración de 0,4 % de polifenol en relación al peso total de la muestra de mortadela común.

Tabla 10: Formulación de Mortadela Común con Polifenol Uña de Gato 0,4%

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (kg)	1 ,6 kg	CANTIDAD (g)	PORCENTAJE %
Carne de Res	3	0,75	750	46,08
Carne de Cerdo	1,8	0,45	450	27,65
Grasa de Grasa	1,2	0,3	300	18,43
Hielo	0,3	0,075	75	4,61
Ac. Ascórbico	0,003	0,00075	0,75	0,05
Tripolifosfato de Sodio	0,005	0,00125	1,25	0,08
Sal nitrito	0,0021	0,000525	0,525	0,03
Sal Común	0,138	0,0345	34,5	2,12
Condimento para mortadela	0,025	0,00625	6,25	0,38
Azúcar	0,005	0,00125	1,25	0,08
Pimienta	0,01	0,0025	2,5	0,15
Cebolla	0,01	0,0025	2,5	0,15
Azafrán	0,009	0,00225	2,25	0,14
Colorante natural achiote	0,003	0,00075	0,75	0,05
Polifenol (U.t)	0,004	0,001	1	0,06
TOTAL kg	6,5101			
TOTAL g			1628,525	
TOTAL PORCENTAJE				100,00

Fuente: Elaboración propia

En la presente tabla se usa una concentración de 0,6 % de polifenol en relación al peso total de la muestra de mortadela común.

Tabla 11: Formulación de Mortadela Común con Polifenol Uña de Gato 0,6%

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD (kg)	1 ,6 kg	CANTIDAD (g)	PORCENTAJE %
Carne de Res	3	0,75	750	46,08
Carne de Cerdo	1,8	0,45	450	27,65
Grasa de Grasa	1,2	0,3	300	18,43
Hielo	0,3	0,075	75	4,61
Ac. Ascórbico	0,003	0,00075	0,75	0,05
Tripolifosfato de Sodio	0,005	0,00125	1,25	0,08
Sal nitrito	0,0021	0,000525	0,525	0,03
Sal Común	0,138	0,0345	34,5	2,12
Condimento para mortadela	0,025	0,00625	6,25	0,38
Azúcar	0,005	0,00125	1,25	0,08
Pimienta	0,01	0,0025	2,5	0,15
Cebolla	0,01	0,0025	2,5	0,15
Azafrán	0,009	0,00225	2,25	0,14
Colorante natural achiote	0,003	0,00075	0,75	0,05
Polifenol (U.t)	0,004	0,001	1	0,06
TOTAL kg	6,5101			
TOTAL g			1628,525	
TOTAL PORCENTAJE				100,00

Fuente: Elaboración propia

DIAGRAMA DE ELABORACIÓN DEL MORTADELA COMÚN

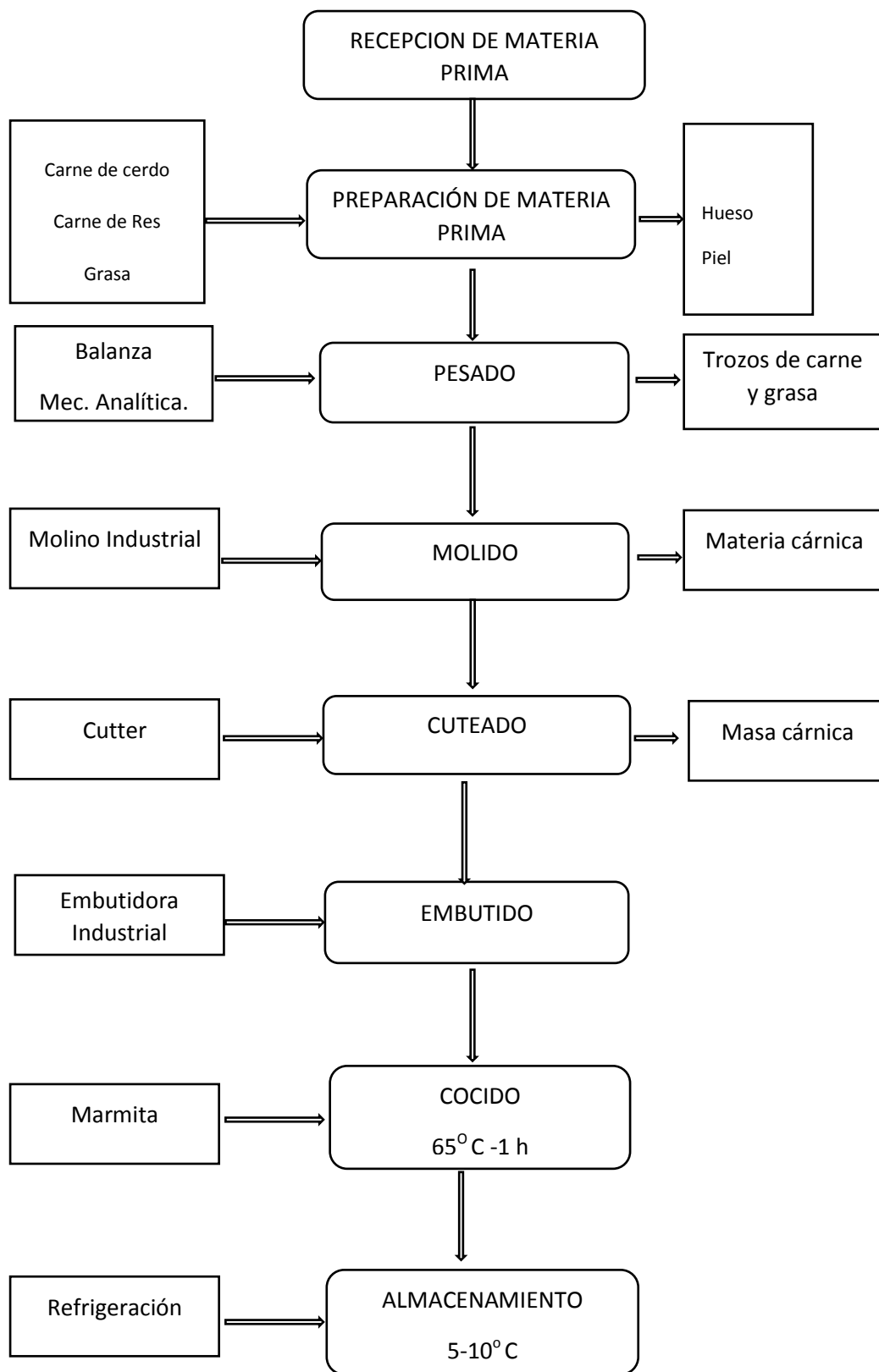


Figura 1. Diagrama de proceso de elaboración de mortadela con polifenoles.

Fuente: Elaboración propia

PROCEDIMIENTO

DESHUESADO

Consiste en separar la carne magra del hueso, para lo cual se utilizan cuchillos de punta fina denominados deshuesado res, que permiten trabajar siempre pegados al hueso o siguiendo la forma del mismo.

PICADO

Se establece con el fin de reducir la carne en trozos pequeños para que el ingreso a las cuchillas del molino sea fácil y directa, el tamaño recomendado es de 5-10 cm², durante este proceso también se puede eliminar restos de músculos, arterias, grasa u otros tejidos no deseados en la elaboración del embutido.

MOLIDO

Las carnes magras se pasan en el molino con el disco cuyos orificios tienen 6,30 mm de diámetro, mientras que la grasa dorsal con el disco de 8,00 mm.

CUTEADO

El proceso de cuteado es elemental en los embutidos de pasta fina, la mortadela al someterse a las cuchillas de acero inoxidable en la cual mediante un tiempo de 30 min se agrega hielo, eritorbato de sodio y los condimentos propios de una mortadela, el cuteado tiene como fin elaborar una pasta fina con una consistencia concisa y de textura aparentemente lisa.

EMBUTIDO

Proceso propio elaborado en la embutidora industrial la cual aplica presión en la masa cárnica para embutirla en una tripa artificial la cual soporta la cantidad de carne que ingresa en el interior, el embutido es importante para mantener la forma específica de la mortadela, rellena y ocupando los espacios en el envase artificial.

COCCIÓN

En una marmita se sumerge en agua con temperaturas de 85 a 99 grados Celsius; para que la cocción sea uniforme se necesita del control constante de la temperatura, la temperatura interna de la mortadela es de 65 grados Celsius durante el lapso de 1 hora.

ALMACENADO

Se conservó el producto terminado en refrigeración a una temperatura de 5 -10 °C hasta los 10 días para los análisis de actividad antioxidante, bromatológicos y sensorial de tipo observación.

EQUIPOS Y MATERIALES DEL PROCESO

Materiales

1. Cuchillos
2. Bandejas
3. Recipientes de plástico
4. Fundas plásticas
5. Hilo
6. Envase plástico artificial Rojo

Equipos

1. Mesas
2. Báscula
3. Balanza
4. Molino para carne
5. Cutter
6. Embutidora
7. Frigorífico
8. Marmita

Aditivos

9. Sal
10. Sal nitro

11. Tripolifosfato
12. Eritorbato de sodio
13. Especias
14. Pimienta negra
15. Pimentón
16. Polifenoles de *Uncaria tomentosa*
17. Condimento de mortadela
18. Azúcar
19. Colorante vegetal
20. Hielo

Materias primas

1. Carne de cerdo
2. Grasa de cerdo
3. Carne de res

EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS

3.3.3. MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

Proteína bruta (Método Kjeldahl)

Reactivos

1. Ácido sulfúrico concentrado
2. Pastillas Kjeldahl
3. Hidróxido de sodio al 45,4 %
4. Ácido bórico al 2 %
5. Solución tashiro
6. Ácido sulfúrico 0,2 N estandarizado
7. Agua destilada

Instrumentos/ Equipos

1. Balanza analítica sensible al 0,1 mg
2. Unidad de digestión Kjeldahl

3. Unidad de destilación Kjeldahl
4. Tubos de digestión de 250 ml
5. Matraz Erlenmeyer de 250 mL
6. Bureta de 50 mL
7. Probeta de 100 mL
8. Pipeta graduada

CENIZAS

Instrumentos/ Equipos

1. Mufla con regulador de temperatura ajustada a 600 °C
2. Estufa con regulador de temperatura
3. Balanza analítica, sensible al 0,1 mg
4. Hornilla eléctrica
5. Desecador
6. Pinzas
7. Espátula
8. Crisoles de porcelana de fondo plano

GRASA (MÉTODO SOXLET)

Reactivos

1. Éter, *UNI-CHEM*

Instrumentos

1. Aparato de extracción Soxhlet
2. Balanza analítica sensible de 0,1 mg
3. Estufa regulada a 105 °C
4. Desecador
5. Balón de extracción de 125 mL
6. Papel filtro cualitativo libre de grasa.

HUMEDAD (MÉTODO DE ESTUFA)

Instrumentos/ Equipos

1. Estufa con regulador de temperatura, ajustada a 100-105 °C
2. Balanza analítica sensible, al 0,1 mg
3. Desecador
4. Recipiente de aluminio con tapa de 50-60 mm y 20 mm de profundidad
5. Espátula, pinzas

EXTRACCIÓN DE POLIFENOLES DE MUESTRAS DE MORTADELA

Equipos

1. Baño ultrasónico, BRANSONm; Modelo CPX3800H, USA, EDP: CPX-952-318R.
2. Balanza analítica 22 ADAM- PW 254
3. Espectrofotómetro ultravioleta, visible, GENESYS 10-S; CAT 335907P; SN 2L6L344002

Instrumentos

1. Matraces aforados de 10,25, y 250 mL, Marca- Glassco
2. Vaso de precipitación de 250 mL y de 25 mL
3. Embudos de vidrio
4. Espátula
5. Papel filtro
6. Soportes
7. frascos de vidrio ámbar

Reactivos

1. 50 ml agua destilada
2. Etanol puro para análisis al 99,8% y al 50 %
3. Carbonato de sodio, Merck.
4. Cloruro férrico, Panreac.
5. Reactivo Folin–Ciocalteu, SIGMA- ALDRICH.

3.3.4. METODOLOGÍA

EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS BROMATOLÓGICAS DEL EMBUTIDO.

Se llevó a cabo la evaluación de las características bromatológicas del embutido, análisis que corresponden a proteína, ceniza, grasa y humedad, con la finalidad de determinar el valor nutricional del alimento cárnico.

DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA BRUTA (MÉTODO KJELDAHL)

Fundamento.

Se basa en la digestión en húmedo de la muestra por calentamiento con ácido sulfúrico concentrado en presencia de catalizadores metálicos y de otro tipo para reducir el nitrógeno de la muestra hasta amoníaco, el cual queda en disolución en forma de sulfato de amonio. El amoníaco digerido una vez alcalinizado con hidróxido de sodio concentrado se destila para desprender el amoníaco, el cual es atrapado y luego titulado (Cruz Lugo, 2017).

Procedimiento

- Pesar un gramo de muestra previamente molida en papel graso y colocar en el tubo en forma de paquete de tal forma que se adhiera al tubo la muestra.
- Adicionar la pastilla Kjeldahl y 20 mL de ácido sulfúrico concentrado.
- Colocar los tubos en el digestor el cual debe estar a 370- 400 °C, abrir la llave de extracción de grasa al vacío y digerir por dos horas
- Retirar los tubos del digestor, dejar enfriar evitando que se endurezca, si eso ocurre caliente los tubos en baño María.
- Añadir 65 mL de agua destilada y agitar suavemente
- Dejar enfriar
- En un matraz Erlenmeyer de 250 mL agregar 35 mL de ácido bórico al 2 % y 3 gotas de indicador tashiro y colocar en el aparato destilador de tal forma que el tubo de condensado quede sumergido en dicha disolución.
- Añadir 60 mL de hidróxido de sodio al 45,4 % al tubo de digestión y colocar en el equipo destilador.

- Destilar por 10 minutos hasta que se haya recogido aproximadamente 100-150 mL en el matraz.
- Titular con ácido sulfúrico 0,2 N hasta cambio de color de verde a púrpura, esto indica el punto final.
- Anotar el consumo y realizar los cálculos
- Realizar un blanco con todos los reactivos sin la muestra siguiendo el mismo método para la determinación.

Fórmula

$$P = \frac{V. N. F. 0,014.100}{M}$$

Donde

P= contenido de proteína

V= mL de ácido sulfúrico consumido

N= normalidad de ácido

F= factor para convertir el contenido de nitrógeno a proteína 6,25 proteína en general y 5,7 trigo y polvo

m= peso de la muestra en gramos

Nota

Durante la destilación se observan dos cambios de color debido al pH.

- Violeta: pH ácido (Ácido bórico + indicador thashiro)
- Violeta a gris: pH neutro
- Gris a verde: pH alcalino

En caso de escasez de pastillas Kjeldahl se usa

(3,5 g de sulfato de sodio o potasio + 0,4 g de sulfato de cobre pentahidratado)

Error

La diferencia entre los resultados de este análisis efectuado por duplicado no debe exceder del 0,7 %.

CENIZA

Fundamento

Cuando los alimentos se calientan a temperaturas de 500-600 °C, el agua y otros constituyentes volátiles se eliminan como vapores y los constituyentes orgánicos se queman en presencia de oxígeno del aire a dióxido de carbono (CO₂) y óxido de nitrógeno que se elimina junto con el hidrógeno y el agua. El azufre y el fósforo presentes se convierten a sus óxidos y si no hay suficientes elementos alcalinotérreos, se pueden perder por volatilización.

Los constituyentes minerales permanecen en el residuo como óxidos, sulfatos, fosfatos, silicatos y cloruros, dependiendo de las condiciones de incineración y la composición del producto incinerado. Este residuo inorgánico es lo que constituye las cenizas (Navarro Marquez, 2007).

Procedimiento

- Pesar el crisol y anotar su peso
- Sobre el mismo pesar 2 g de muestra molida
- Transferir a una hornilla para quemar la muestra hasta carbonización
- Colocar el crisol en la mufla e incinerar a 600 °C durante tres horas
- Colocar en el desecador para que se enfríe.
- Pesar
- Realizar los cálculos

Fórmula

$$\% C = \frac{m_2 - m * 100}{m_1 - m}$$

Donde

C= contenido de ceniza en porcentaje de masa

m = peso del crisol vacío, en g

m1= peso del crisol más muestra en g

m2= peso del crisol con la ceniza en g

Nota

El objeto de carbonizar la muestra antes de colocar en la mufla es agilizar el proceso de calcinación evitando con ello la formación de olores desagradables y de humo dentro de la mufla.

Error

La diferencia entre los resultados de este análisis efectuado por duplicado no debe exceder el 0,3 %.

GRASA (MÉTODO SOXHELT)

Fundamento.

El contenido de grasa llamado también extracto etéreo, grasa neutra o grasa cruda, consiste en grasas neutras y ácidos grasos libres que se determinan por extracción de material seco y molido con éter de petróleo, éter etílico, hexano u otro disolvente adecuado en un aparato de extracción continua.

El residuo obtenido no está constituido únicamente por lípidos, si no que incluyen además fosfatos, lecitinas, esteroides, ceras, clorofila, carotenos, pigmentos y otros en cantidades relativamente pequeñas que no llegan a constituir una diferencia significativa en los resultados (Cobos Velasco, Soto Simental, & Alfaro Rodríguez, 2014).

Procedimiento

- Pesar 2 g de muestra seca (libre de humedad) en papel filtro y formar un paquete
- Pesar el balón de extracción de cuello esmerilado
- Colocar el paquete de la muestra en la cámara central con sifón del aparato extractor
- Colocar el balón 70- 80 ml de éter de petróleo y adaptar el mismo al aparato extractor
- Encender el equipo calefactor.
- Mantener constante el volumen de éter y efectuar la extracción de reflujo entre dos y cuatro horas dependiendo el contenido de grasa de la muestra.
- Retirar el paquete de la muestra y colocar en la estufa por 3-5 minutos (esta muestra sirve para determinar el contenido de fibra)
- Destilar el disolvente en el mismo equipo y colocar el balón y su contenido en la estufa a 100-110 °C por media hora
- Enfriar en el desecador y pesar
- Realizar el cálculo

Fórmula

$$G = \frac{m1 - m2}{m}$$

Donde:

G= Contenido de grasa, en %

m1= Peso del balón + grasa extraída

m2= Peso del balón vacío

m= Peso de la muestra

Error

La diferencia entre los resultados de este análisis efectuado por duplicado no debe exceder del 0,2%

HUMEDAD (MÉTODO DE ESTUFA)

Fundamento.

Este método consiste en la determinación de pérdida de peso debida a la evaporación de agua a temperaturas cercanas a 100-105 °C (Navarro Marquez, 2007).

Procedimiento

- Pesar 2 gramos de muestra molida en el recipiente de aluminio previamente secado y pesado
- Colocar el recipiente y su contenido en la estufa a 100-105 °C por 2 horas
- Enfriar, pesar y repetir el proceso hasta peso constante
- Realizar los cálculos

Fórmula

$$H = \frac{m1 - m2 * 100}{m1 - m}$$

Donde

H= Pérdida por calentamiento en % masa

m= masa del recipiente vacío, en g

m1= masa del recipiente con la muestra húmeda en g

m2= masa del recipiente con la muestra seca (después del calentamiento en g)

Error

La diferencia de los resultados de este análisis efectuado por duplicado no debe exceder del 0,5%.

EXTRACCIÓN DE POLIFENOLES DE LA CORTEZA DE UÑA DE GATO (*Uncaria tomentosa*)

Muestra

La corteza de *Uncaria tomentosa* fue recolectada en Tena, Ecuador en marzo de 2017. Antes de los experimentos, las muestras se estabilizaron en una estufa durante 48 horas a una temperatura de 45°C y se redujeron a pequeñas astillas de diferentes tamaños de partículas (0,5, 1,75 y 3,0 mm) de acuerdo con (ASTM-E1757-01, 2007) utilizando un conjunto de tamices de malla Tyler. Se determinó el contenido de humedad de las muestras de corteza (ASTM-E871-82, 2006)

Todos los productos químicos y disolventes eran de calidad analítica y se compraron en Sigma-Aldrich.

Los extractos se obtuvieron por métodos de extracción por ultrasonidos. Se colocaron 5 g de muestras en un vaso de precipitados de vidrio de 100 ml; se añadió la mezcla de disolventes correspondiente. Después de modificar en las condiciones definidas en el diseño del experimento para cada ciclo, las mezclas se filtraron a través del papel Whatman N° 4 en condiciones de vacío y se almacenaron en botellas de vidrio de color ámbar (Tabla 12).

Procedimiento

- Pesado de 5 g de muestra en un vaso de precipitación, colocar 25 ml de alcohol al 50 % junto con la muestra y aplicar ultrasonido
- El ultrasonido se calibra a una temperatura de 60 °C y a máxima potencia durante 30 minutos.
- Filtrar usando papel filtro y un embudo el cual dirige el líquido a un frasco de vidrio ámbar.

Tabla 12: Extracción de muestras

TRATAMIENTOS	%	DE PESO	DE LA CANTIDAD	DE
	POLIFENOLES	MUESTRA	ALCOHOL	
Muestra 1	0 %	Muestra de control	25 mL	
Muestra 2	0,2 %	5,00 g	25 mL	
Muestra 3	0,4%	5,00 g	25 mL	
Muestra 4	0,6%	5,00 g	25 mL	

Fuente: Elaboración propia

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE LOS EXTRACTOS.

Se llevó a cabo la evaluación de la actividad antioxidante a través de tres métodos diferentes con vistas a comparar estadísticamente los resultados. En los tres casos se empleó la espectrofotometría ultravioleta visible como método analítico instrumental.

Determinación espectrofotométrica de polifenoles totales por el método de Folin Ciocalteu.

Para la implementación del ensayo de Folin-Ciocalteu (Proestos and Varzakas, 2017; Yoshioka *et al.*, 2017; Mansour *et al.*, 2017; Apostolou *et al.*, 2013), se necesitó la construcción previa de una curva de calibración mediante diluciones sucesivas a partir de una disolución concentrada (disolución madre) de 1000 mg/L de ácido gálico (estándar de referencia). A partir de esta disolución se prepararon 10 mL de cada una de las disoluciones diluidas de concentraciones crecientes de ácido gálico entre 5 y 25 mg. L⁻¹.

Tabla 13: Preparación de la curva patrón de ácido gálico a partir de una disolución concentrada de 1 000 mg/l. volumen final 10 ml (agua destilada).

Componentes añadidos	Concentración de ácido gálico (mg.L ⁻¹)				
	5	10	15	20	25
Ácido gálico patrón (µL)	50	100	150	200	250
Reactivo de Folin-Ciocalteu (µL)	500	500	500	500	500
Disolución de Carbonato de sodio 10% (µL)	500	500	500	500	500

Para la preparación de las muestras, 100 µL de extracto y 500 µL de reactivo de Folin-Ciocalteu se colocaron en un matraz aforado de 10 mL, se agitó y se dejó reposar protegido de la luz durante 10 minutos. Se añadieron después 500 µL de la disolución de carbonato de sodio al 10% y se llevó a un volumen de 10 mL con agua destilada. Se homogenizó la disolución agitando manualmente el matraz aforado y se mantuvo en la oscuridad a temperatura ambiente durante 2 horas. Se midieron las absorbancias de las muestras de extractos y de patrones 765 nm contra el blanco de reactivos.

Determinación espectrofotométrica de actividad antioxidante a través del método ABTS (Ácido 2,2 –azinobis (3-etilbenzotiazolin)-6-sulfónico).

Se genera químicamente el radical ABTS[•], utilizando persulfato de potasio, a temperatura ambiente, en ausencia de luz en un tiempo entre 12 a 16 horas. El persulfato de potasio y el ABTS reaccionan estequiométricamente.

Procedimiento

Preparación de disolución ABTS 7 mM.

- Se pesa 0,0384 g de ABTS en un matraz de 10 mL y se enrasa con agua destilada.

Preparación de disolución de persulfato de potasio 2,45 mM

- Se pesa 0,0662 g de persulfato de potasio en un matraz aforado de 100 mL y se enrasa con agua destilada. Se mezclan en partes iguales la disolución de ABTS 7 mM y la de persulfato de potasio 2,45 mM y se mantienen en la oscuridad a temperatura ambiente durante un tiempo estimado entre 12 y 16 horas, suficientes para la formación del radical. Esta disolución es estable durante 2 días.
- La disolución del radical ABTS se diluye con etanol al 99 % v/v para obtener una absorbancia de alrededor de 0,873 nm.

Confección de la curva de calibración con patrón de TROLOX

La disolución madre se prepara disolviendo 0,01 g de Trolox en 5mL de metanol y 5 mL de agua destilada. A partir de esta disolución madre se hacen las diluciones que serán los distintos puntos de la recta, con concentraciones de 19, 39, 59, 79, 99, 119, 159, 199 μ M

Procedimiento analítico.

Preparación de muestra

- Se toman 100 μ L de la muestra a analizar y se colocan directamente en la cubeta del espectrofotómetro. Se adicionan 2 mL de la disolución del radical.
- Se esperan 7 minutos y se realiza la lectura de absorbancia a una longitud de onda de 730,0 nm contra un blanco de etanol.

Determinación espectrofotométrica de actividad antioxidante a través del método FRAP (Ferric ion reducing antioxidant Power) (Benzi y Strain 1996; Pulido y col; 2000).

Este método se basa en la capacidad que tiene la sustancia antioxidante para reducir Fe^{3+} a Fe^{2+} . El complejo férrico: 2,4,6 – tripiridil-s-triazina (TPTZ) incoloro es reducido a complejo ferroso coloreado.

Preparación de reactivos

Preparación de disolución de ácido clorhídrico (HCl) 40 mM

- Se diluye 535 μL HCl (37%) en 100 mL de agua destilada.

Preparación de disolución de tampón acetato 0,3 mM

- Se disuelve 0,0061 g de acetato de sodio en 200 mL de agua destilada, se añade ácido clorhídrico 40 mM hasta que la mezcla llegue a un pH de 3,5 y enrasa con agua destilada hasta llegar a 250 mL.

Preparación de disolución de TPTZ 10 mM

- Se coloca 0,0352 g de reactivo TPTZ y se disuelve en agua destilada, se transfiere a un matraz aforado de 10 mL y se enrasa con ácido clorhídrico 40 mM.

Preparación de disolución de $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 20 mM

- Se disuelve 0,1352 de $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (cloruro de hierro III) en 25 mL de agua destilada.

Preparación de la disolución de trabajo diario FRAP.

- Esta disolución deberá prepararse a diario, para lo cual se mezcla 2,5 mL de disolución de TPTZ con 2,5 mL de disolución de cloruro de hierro III y 25 mL de tampón de acetato.

Confección de la curva de calibración con patrón de TROLOX

- Se disuelve 0,1 g de TROLOX en 5 mL de metanol y 5 mL de agua destilada. A partir de esta disolución madre se hacen diluciones para los distintos puntos de la recta, con concentraciones de: 79, 119, 159, 199, 239, 279, 319,359 y 399 μM

Preparación de la muestra

- Se coloca en un matraz de 10 mL, 80 μL de muestra y se adicionan 5 mL de disolución de FRAP. Se enrasa con agua destilada. Se dejó reposar en una estufa a 37°C por 30 minutos. Se registran las absorbancias a una longitud de onda de 593 nm.

ANÁLISIS SENSORIAL

El método aplicado fue el de observación, para ello se procedió a observar la muestra de Mortadela con 0 % de polifenol de uña de gato, la cual representa un color rosáceo, mismo que es llamativo y característico de un embutido de pasta fina al tener buen aspecto en el color a los días 1, 5 y 10; se procede a determinar que el producto no presenta fallas detectables en cuanto a oxidación.

3.4. FUENTES DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

- LIBRO DE ALIMENTACIÓN FUNCIONAL.
- REDCEDIA.EDU.
- SCIELO.ORG.
- BOOKS.GOOGLE.ES
- SCHOLAR.GOOGLE.
- PUDMED.ORG

3.5. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La planificación experimental para este estudio se realizó en dos etapas. El primero fue por medio de un diseño factorial de dos niveles (TLFD) fraccional (2^3), con dos repeticiones y tres puntos centrales, lo que permitió la evaluación de la curvatura del modelo. De esta forma, se consideró la influencia de los dos factores, concentración y tiempo sobre el contenido total de polifenoles.

El método de efectos a medias de Daniel se usó para determinar los efectos significativos, de acuerdo con Whitcomb y Oehlert (2007). Esto permitió la identificación de los factores significativos en el rendimiento de la extracción. La planificación experimental para el diseño factorial fraccional se presenta en la tabla 14, que también incluye las variables de respuesta.

Tabla 14: Configuración fraccional de forma original y codificada con variables A y B. Independientes más contenido polifenólico.

EXP*.	A.:T	B: C. E	R:C. C
	Días		mg/kg
1	1	0,6	0,78492
2	1	0,6	0,78492
3	1	0,6	0,772559
4	1	0,2	0,766378
5	1	0,2	0,766378
6	1	0,2	0,760198
7	5	0,4	0,754017
8	5	0,4	0,754017
9	5	0,4	0,735476
10	10	0,2	0,735476
11	10	0,2	0,723115
12	10	0,2	0,723115
13	10	0,6	0,618047
14	10	0,6	0,611867
15	10	0,6	0,611867

Fuente: Elaboración propia

A:T= Tiempo.

B: C.E= Concentración del extracto polifenólico.

R:C.C= Concentración en el cárnico.

3.6. INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

Obtención por determinación final TPC más reactivo Folin-Ciocalteu, con el procedimiento descrito en la metodología de B Peña y Guerrero Beltrán quienes señalan que los requisitos de muestras son poco significativos para la cantidad de requisitos

enfocados a la experimentación de acuerdo con procedimiento descrito en Metodología de Determinación de actividad Antioxidante.

Los reductores de oxidación: Potencial Antioxidantes (FRAP). Determinado por: Thainpong et al (2006)

Método diseñado a la instrumentaría.

La acción de la prueba que se encuentra en la presente investigación, el análisis de moléculas y evaluación, permite la interacción entre el potencial hidrógeno.

Los ensayos ABTS por descarte de radicales libres, reacción con antioxidantes del 2,2 –azino-bis 3 etilbenthoizoline-6 sulfonic acid que se lleva a cabo con modificaciones nada significativas en cuanto a contenido de polifenol (*Prácticas de Laboratorio Tecnología de Carnes*, Vega y León, S.

Manjarréz Álvarez, N.).

3.7. TRATAMIENTO DE DATOS

La planificación experimental se consideró como diseño factorial de dos niveles (TLFD) de tipo 22 con dos repeticiones, con tres puntos centrales. Resultados obtenidos mediante ANOVA (Análisis de Varianza) al 5 % de nivel de significancia.

La generación del diseño y el análisis estadístico se elaboró con el Software Desing Expert Version. 10.0.3. (Stat-Ease- USA)

3.8. RECURSOS HUMANOS

Tesista: Silva Luzuriaga Joe Israel

Tutor TESIS: Dr. Manuel Lázaro Pérez Quintana

Colaboración: Dr. Luis Bravo Sánchez

Dr. Reiner Abreu Naranjo.

Dr. Amaury Pérez Martínez.

Dra. Andrea Silvana Tapuy

Dra. Andrea Riofrío

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

ACTIVIDAD DE POLIFENOLES SOBRE MORTADELA EN RELACIÓN AL TIEMPO

TIPO DE SOFTWARE PARA DETERMINACIÓN DE SIGNIFICACIAS DE VARIABLES: DESIGN EXPERT (Anova).

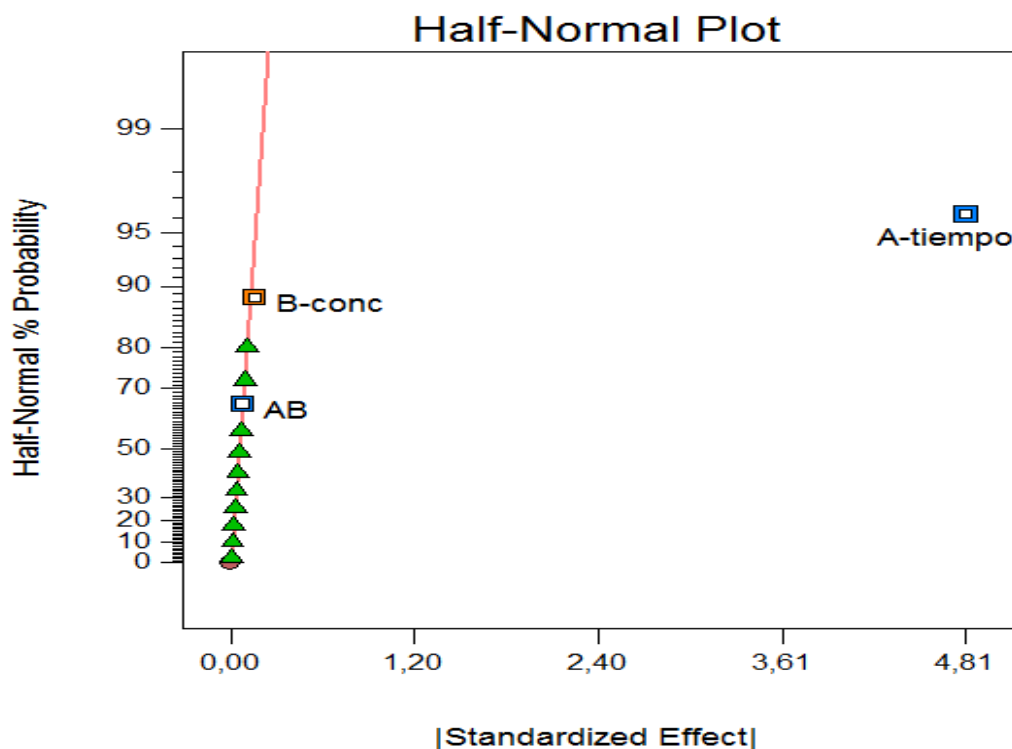


Figura 2. Media de la ANOVA y porcentaje de probabilidad de la relación del Tiempo sobre la muestra.

TIEMPO: Es significativa.

CONCENTRACIÓN: No es significativa.

La concentración se debe al estado de afección de una variable con respecto a valores significativos y no significativos, la estabilidad del tiempo en la mortadela hace que sea un valor importante a tomar en cuenta volviéndose positivo a la hora de no tener inconveniente con el factor tiempo-cantidad de polifenoles y su relación.

0,83 % es el valor de R^2 que es Superior a 0,75 % que se considera acorde a la media, que el ajuste de bueno (0,75), índice positivo, ajuste: positivo.

ECUACIÓN DE FACTORES EN TÉRMINOS CODIFICADOS.

Ecuación Final de factores codificados.

Coincidencia Cárnico =

+3,50

-2,40 * A

Los resultados de la actividad de polifenoles sobre mortadela en relación al factor tiempo en estudio y su interacción con temperaturas modificadas.

Mediante el tiempo de observación y las condiciones de clima, sumado a la cantidad de polifenoles por gramo se determinó que el tiempo es un factor importante para la conservación y estado de la carne, no obstante, no resultó relevante en sus diferentes concentraciones. Con el factor tiempo se pudo determinar la importancia del mismo en la conservación.

Tabla 15: Tabla Modelo ANOVA significancia de variable.

Selección Factorial del modelo ANOVA						
	Sum of		Mean	F	p-value	
Source	Squares	df	Square	Value	Prob > F	
Model	69,39	1	69,39	2822,25	< 0.0001	significant
A-tiempo	69,39	1	69,39	2822,25	< 0.0001	
Residual	0,30	12	0,025			
Lack of Fit	0,095	2	0,048	2,39	0,1420	not significant
<i>Pure Error</i>	<i>0,20</i>	<i>10</i>	<i>0,020</i>			
Cor Total	82,91	14				

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 16: Valores de significancia Software Design Expert

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	
Model	69,39	1	69,39	2822,25	< 0.0001	significant

<i>A-tiempo</i>	69,39	1	69,39	2822,25	< 0.0001	
Residual	0,30	12	0,025			
<i>Lack of Fit</i>	0,095	2	0,048	2,39	0,1420	<i>not significant</i>
<i>Pure Error</i>	0,20	10	0,020			
Cor Total	82,91	14				

Fuente: Elaboración propia

El ajuste del modelo resultó significativo con coeficiente de correlación R^2 igual a 0,8370, lo que implica que el 83,7% de la variación total en el proceso estudiado se atribuyó a los factores considerados. El R^2 ajustado (0,8244) y el R^2 pronosticado (0,845) con una diferencia de menor de 0,2, como sugieren (Anderson & Whitcomb, 2016). Una falta de ajuste no significativa con un valor de $p > 0.05$ es considerada favorable para la construcción del modelo, lo que sugiere que es adecuado para los datos experimentales del presente estudio.

Tabla 17: Medias de actividad antioxidante. (ABTS)

C.C	Día 1	Día 5	Día 10
0,2%	0,16	0,37	0,47
0,4%	0,20	0,4200	0,51
0,6%	0,21	0,4000	0,41

Fuente: Elaboración propia

C.C: Concentración en el cárnico.

Tabla 18: Medias de actividad antioxidante (FRAP)

C.C	Día 1	Día 5	Día 10
0,20%	0,0049	0,04	0,01
0,40%	0,0051	0,0500	0,015
0,60%	0,006	0,0420	0,001

Fuente: Elaboración propia

C.C: Concentración en el cárnico.

Estudios recientes demuestran la interacción de compuestos naturales con la carne, dando como resultados positivos en cuanto a la aceptabilidad de estos productos y el beneficio que aportan a la salud, los diversos análisis respaldan el consumo en tiempos determinados (Chang, Huang, Agrawal, Kuo, Wu y Tsay, 2007; Javanmardi, Stushnoff, Locke y Vivanco, 2003; Muhtadi, Primarianti, y Sujono, 2015; Ramos, Souza, Boleti, Bruginski, Lima, Campo, et al., 2015).

4.2. ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS

La elaboración de la mortadela común tuvo como fin realizar muestreo y analizar contenidos de humedad, ceniza, grasa, proteína y fibra por técnicas del Manual AOAC, con tratamientos en muestras individualizadas. Esta se elaboró en el laboratorio del campus universitario de la carrera de ingeniería agroindustrial en las áreas de Química bajo la dirección y apoyo del tutor de tesis y colaboración docente de la Universidad Estatal Amazónica, con dirección de la Dra. Andrea Tapuy Directora del laboratorio de Química.

4.3. INFORMACIÓN NUTRICIONAL DE LA MORTADELA.

En la tabla 18 se muestra un resumen de los principales nutrientes de la mortadela, así como una lista de enlaces a tablas que muestran los detalles de sus propiedades nutricionales. En ellas se incluyen sus principales nutrientes, así como como la proporción de cada uno. La cantidad de los nutrientes que se muestran en las tablas anteriores, corresponde a 100 gramos de esta carne (Orozco Calero, 2016).

Tabla 19: Tabla de contenidos de resultados

Análisis fisicoquímicos	
condiciones ambientales	métodos de referencia
temperatura: 20-25 C	proteína: AOAC 19th 940,1 Grasa: AOAC 19th 920,39
humedad relativa: 40-80%	minerales: AOAC 19th

823,00

Agua: **AA 74,50%**
Sodio: **por estequiometria de la sal** nitrito
Ceniza: 2%

Materia húmeda:
2.1432g
Materia seca: 1,0143g
por diferencia
Carbohidratos totales:
8,04 g por diferencia de pesos.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20: Comparativa del valor nutricional de la mortadela común vs mortadela con polifenoles

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO NUTRICIONAL D				
IDENTIFICACIÓN	MC	C1	C2	C3
Proteína bruta g/100g	20,42	21,26	21,99	23,94
	20,36	21,94	21,05	23,87
Grasa total g/100g	40,34	40,1	39,20	38,08
	38,56	39,62	39,94	36,43
Agua g/100g	40,07	38,72	38,00	39,97
	39,15	38,01	38,21	34,75
Minerales g/100g	2,94	2,83	2,61	2,30
	2,85	2,74	2,58	2,05
Sal (Na Cl) g/100g	4,66	4,32	4,15	4,77
	4,34	4,37	4,35	4,65
Materia seca g/100g	30,33	34,08	33,54	36,73
	31,05	32,99	33,08	34,60
Carbohidratos g/100g	8,37	8,92	8,24	8,83
	8,18	9,67	9,07	8,76

Fuente: Elaboración propia

Resultados interesantes en cuanto a la cantidad de interacción y acción polifenólica en los cárnicos, la tabla presenta una variabilidad mínima en cuanto a concentraciones y sus valores oscilantes de 0,2- 0,10 en cuanto a la diferencia de valores propios de los compuestos de la mortadela común (Navarro Marquez, 2007).

4.4. ANÁLISIS SENSORIAL

Método de observación.

Objetivo: Evaluar la coloración de Mortadela con Polifenoles de Uña de gato (*Uncaria tomentosa*) basándose en la aceptabilidad que puede otorgar el ser humano basándose en el color de un alimento.

Valores: Rojo 10: 10 Rojo 2: 20 Rojo 3: 30

Dónde: Rojo 2: 20 es el valor óptimo.

Tabla 21: Resultados del método de observación

RESULTADOS DE LA CATACIÓN EN BASE A: COLOR DE LA MORTADELA				
NÚMERO	DE	Muestra 1.	Muestra 2	Muestra 3
CATADORES		0,2%	0,4%	0,6%
5		10%	40%	50%
5		30%	30%	40%
5		20%	30%	70%

Fuente: Elaboración propia

Resultados favorables con una media del 53.33 % de aceptabilidad en cuanto al color en la muestra 3 y la cantidad del polifenoles aplicado del 0.6 % es el más aceptable en cuanto a color de la muestra se refiere.

4.5 DISCUSIÓN

La innovación de productos de carácter alimenticio siempre ha estado enfocado en opciones de conservación en periodos de tiempo prolongados no dejando de lado que el producto debe ser un alimento que satisfaga necesidades del consumidor en cuanto a sabor se refiere y otras necesidades como lo es el tipo de producto de su preferencia y los beneficios que este aporta a la salud o características perjudiciales que pueda otorgar la ingesta del mismo, esto va de la mano con el precio que tiene el producto en el mercado. Existen en la actualidad productos que tienen un extenso historial como son los embutidos, entre ellos se puede encontrar diversidad pero podemos centrar la atención en uno en específico que ha sufrido transformaciones a través del tiempo

como lo es la mortadela, se observa que una de las nuevas tendencias es que el proceso de elaboración sea industrializado y se busquen formas y métodos de elaborarla sin dejar de lado las principales características del producto, en este se ha logrado conservar lo más natural posible como en sus antiguas versiones pero el avance de la industria alimenticia ha hecho que sea uno de los productos que más modificaciones posean y que contengan más químicos para prolongar su vida útil ya que es un alimento que dentro de las características del sabor y de la aceptabilidad tiene un lugar muy alto, la aplicación de conservantes antes mencionados ha ocasionado una serie de problemas de salud pero una nueva alternativa surge por medio de la incursión en la experimentación y la aplicación de diversos métodos de prueba para corroborar las hipótesis y esta es la inserción de polifenoles naturales, como alternativa en la lucha de la reducción de conservantes químicos. Estos productos combinados con los químicos comunes usados en la mortadela común de la actualidad hacen posible la interacción físico química dotando de características únicas al embutido esto se refleja en el aumento de la actividad antioxidante misma que nos favorece en la reducción de los radicales libres en el cuerpo y a la conservación del producto, el alza del valor nutritivo y la aceptabilidad en cuanto al aspecto de la conservación. La alternativa de introducir polifenoles de uña de gato (*Uncaria tomentosa*) demuestra que su uso es positivo ya que se tiene en cuenta que factores como la temperatura, cantidad de carne usada en el proceso y tiempo de elaboración no son afectados por los polifenoles, se conoce esto gracias a diversos métodos para analizar antioxidantes tales como FRAP, ABTS y FOLIN, más análisis de determinación de diversas características bromatológicas, esto asegura que el producto alimenticio cumpla con la característica de satisfacer necesidades de sabor, calidad y valores nutricionales favorables para las personas que consuman este alimento modificado.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

La acción química natural de la uña de gato (*Uncaria tomentosa*) y los químicos comúnmente usados en conjunto con las respectivas normas de cuidados higiénicos se pudo elaborar un producto cárnico de calidad que cuente con cantidades de polifenoles que no afectan directamente su aspecto físico cumpliendo con uno de los objetivos específicos

de este proyecto de tesis que es demostrar que el color de una mortadela con polifenoles es apetecible a primera vista para el consumidor basándose en que las diversas concentraciones no afecta en la aceptabilidad del producto cárnico.

El tiempo como variable importante en la actividad oxidativa del alimento indica que entre más tiempo los polifenoles de uña de gato permanezcan en la mortadela la actividad de acción antioxidante aumenta y al combinarse con otros productos químicos cambia su composición esto demuestra que a nivel de actividad química el polifenol tiene un rango considerable de acción química permitiendo que la muestra con concentración del 0,6 % de polifenol administrado al día 10 sea mucho más resistente a las afectaciones del tiempo y condiciones climáticas desfavorables versus a un embutido común.

El obtener una fiambre con condiciones y proporciones de polifenoles estables requirió de tiempo, los métodos de determinación de acción antioxidante como FRAB, FOLIN y ABTS determinaron una acción en intervalos de diferentes días, concluyendo que a los días de elaboración existe un aumento potencial de antioxidantes en la mortadela, esto es debido a la acción química natural de la uña de gato (*Uncaria tomentosa*) y los químicos comúnmente usados en la elaboración de la mortadela.

5.2. RECOMENDACIONES

La elaboración de este proyecto fue realizado con las direcciones correspondiente debe ser realizada en ambiente modificado para que ningún organismo patógeno contamine la materia prima que se va a procesar, la temperatura debe oscilar entre los 15 y 25⁰ C para mantener una cadena de frio y controlar la proliferación de microorganismos, las cantidades de polifenoles se deben controlar en laboratorios especializados en la toma de medidas exactas, se debe usar materiales esterilizados. Usar carne de calidad en proporciones de 30 % cerdo, 50 % y 10 % de materia grasa animal, con cantidades de 0,6 % de polifenoles de uña de gato (*Uncaria tomentosa*) en cantidades de peso de materia cárnica total a embutir, el tiempo de elaboración 3 horas incluida la cocción de la fiambre, y almacenamiento con temperaturas de 7 a 15 grados Celsius. El tiempo de almacenamiento es indeterminado ya que como resultados obtuvimos que la actividad antioxidante va en aumento mientras que el tempo se prolonga.

Se recomienda que el presente proyecto se realice un estudio a profundidad de las concentraciones de polifenoles y la actividad antioxidante ya que los valores presentes es esta tesis están determinados por un rango de tiempo establecido sugiriendo que se necesita más tiempo para evaluar detalladamente parámetros propiamente químicos en base a la acción de los polifenoles en la mortadela.

CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA

- Almeida Pazmiño G, A. (2011). *Elaboración de Mortadela con jalapeño*. (Requisito), Universidad San Francisco de Quito., Quito. (1)
- Anderson, M. J., & Whitcomb, P. J. (2016). *herramientas prácticas para la experimentación efectiva*. CRC Press.
- Bautista, R. A. (2010). *Embutidos, elaboración, clasificación, aditivos y microbiología*.
- Bazan Lugo, E. (2008). *Nitritos y Nitratos: Su uso, control y alternativas en embutidos cárnicos* (Vol. 2. No. 2. pp. 160-187. 2008 ed.).
- Caballero, B., Sierra, V., Vega-Naredo, I., & Tomás-Zapico, C. (2006). Enzimas antioxidantes en la maduración de la carne de vacuno procedente de los cabañas autóctonas asturianas., 8.
- Cobos Velasco, J. E., Soto Simental, S., & Alfaro Rodriguez, R. H. (2014). Evaluación de parámetros de calidad de chorizos elaborados con carne de conejo, cordero y cerdo, adicionados con fibra de trigo. Evaluation of quality parameters of sausages made with rabbit meat, lamb and pork, added with wheat fiber. 8, 15.
- Cruz Lugo, A. L. (2017). *Correlacion del método kjeldahl con el método dumas automatizado para determinación de proteína en alimento*. Universidad Autonoma del Estado de Hidalgo
- Duarte, C., & Lazo, J. (2007). *Elaboración de mortadela de cerdo enriquecida con torta de soya*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Nicaragua.
- Martínez-Valverde, I., Periago, M., J., & Ros, G. (2000). Significado nutricional de los compuestos fenólicos de la dieta. 50, 15.
- Martínez, J. (2001). *Uncaria tomentosa*(Willd.) DC. y Oncología., 6.
- Navarro Marquez, M. A. (2007). *Analisis de alimento*
- Orozco Calero, E. (2016). *Elaboración de mortadela utilizando colorantes naturales de remolacha(Beta vulgaris) y sengorache como reemplazo del colorante artificial*. Escuela de ingeniería agroindustrial.
- Oyague, M, J. (2007). Estabilidad del color de la carne fresca. *Nacameh, Vol.1. No, 1., 9. Practicas de Laboratorio Tecnologia de Carnes*. (Vega y León,S.
- Manjarréz Álvarez, N.). Carnicos, (1, 1).
- Quintela J, C. (2003). Uña de gato *Uncaria tomentosa*. *Revista de Fitoterapia*, 3, 13.
- Quiñones, M., Miguel, M., & Aleixandre, A. (2012). Los polifenoles, compuestos de origen natural con efectos saludables sobre el sistema cardiovascular., 1, 14. doi:DOI: 10.3305/NH.2012.27.1.5418
- Restrepo Gallego, M., Acosta Otálvaro, E., Ocampo Peláez, J., & Morales Monsalve, C. (2006). *Colores Alimentarios en la salud*.

- Sanchez, J. R. (2013). La química del colorante en los alimentos 1-14.
- Sancho, J., & Navarro, F. (1997). *Pimientos y Pimentón*. De la Facultad de Ciencias de la Universidad de Murcia y del C.S.I.C.
- Tomás-Barberán, F., A. (2003). Los Polifenoles de los alimentos y la salud. *Alimentación, Nutrición y Salud.*, 10, 13.
- Torres Gómez, A. N. (2017). *Generalidades de los productos cárnicos embutidos*.
- Venegas Fornias, O., & Valladarez Díaz, C. (1999). CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS CÁRNICOS. *Cuba Aliment Nutr*, 1, 63.