



Universidad Estatal Amazónica
Departamento Ciencias de la Tierra

Ingeniería Agroindustrial

Título de Investigación

**“ELABORACIÓN DE MORTADELA CON HARINA DE FRUTIPAN
(*ARTOCARPUS ALTILIS*)”**

Autora:

Mayra Isabel Villegas Eras

Director:

MSc. Hernán Patricio Ruiz Mármol

Pastaza- Ecuador

2018

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo: **Mayra Isabel Villegas Eras** con CI. **160085890-4** declaro ser autora del presente trabajo de fin de titulación: “Elaboración de mortadela con harina de frutican (*Artocarpus altilis*)”, de la titulación Ingeniera Agroindustrial, con el MSc. Hernán Patricio Ruiz Mármol como director del presente Proyecto de investigación y desarrollo. Cedo todos los derechos a la Universidad Estatal Amazónica y sus representantes legales de posibles reclamos y acciones legales.

Certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....

Autor: Mayra Isabel Villegas Eras

Cédula: 160085890-4

**CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO
DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO**

MSc. Víctor Cerda Mejía

COORDINADOR DE LA CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Presente. -

Por este medio le informo que la alumna **Mayra Isabel Villegas Eras**, estudiante de Décimo Semestre de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial con número de cédula **160085890-4** se encuentra matriculada en la unidad de titulación en la modalidad de proyecto de investigación desarrollo con el tema “**Elaboración de mortadela con harina de frutipan (*Artocarpus altilis*)**” y además cumplió con las 400 horas establecidas en el reglamento de Titulación Especial de la UEA.

Atentamente,

.....

MSc. Patricio Ruiz Mármol

Director del proyecto

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Título del proyecto de investigación: Elaboración de mortadela con harina de frutipan (*Artocarpus altilis*).

Candidata a Ingeniera: Mayra Isabel Villegas Eras

El presente proyecto de investigación es un requisito parcial para optar al grado y título de: Ingeniera en Ingeniería Agroindustrial, en cumplimiento de los requisitos que señala el Reglamento Interno de la Facultad de Ciencias de la Tierra.

Miembros del tribunal examinador:

Dr. Manuel Pérez PhD
Presidente de la comisión

MSc. Ketty Yánez
Miembro de la comisión

MSc. Marianela Escobar
Miembro de la comisión

AGRADECIMIENTO

Primero que todo agradecida infinitamente a Dios por permitirme vivir esta hermosa vida, a su vez agradecida con la mejor persona, el ser más hermoso, maravilloso que me dio la vida, mi madre **Rosa Eras** la cual ha estado apoyándome incondicionalmente, agradecerle por ser mi amiga, madre y sobre todo cómplice, le agradezco por cada uno de los valores que ha inculcado en mi, porque gracias ella soy la persona que soy y he llegado muy lejos y sé que llegaré aún más porque ella está a mi lado apoyándome e impulsándome para seguir creciendo como persona.

Agradezco a mis hermanas: **Diana** y **Cintya** ya que juntas hemos salido adelante apoyándonos mutuamente y a mi sobrino **Jhordy Landy** el cual es la razón de mi vida, el amor de mi vida por el cual lucho día a día porque él se merece lo mejor, y agradezco a mi cuñado **Edison Chávez** al que quiero como un hermano ya que me ha apoyado, aconsejado y ha estado ahí para mi familia, y por último, pero no menos importante, al amor de mi vida **Jerson Nieto** mi amigo, novio, cómplice, mi complemento, mil gracias por soportar la distancia y aun así seguir apoyándome, económicamente, y emocionalmente.

A mis amigas con las que he pasado tantas cosas; buenas y malas, agradecerles por cada consejo, apoyo y sobre todo por el cariño que me brindan y por la amistad incondicional ya que me han demostrado ser las mejores personas que pudieron llegar a mi vida, esas son mi amigas: **Estefany Hidalgo**, **Lucero Ramos**, **Tania Heras**, y mi flaca hermosa la que ha apoyado a cada uno del grupo para seguir juntos hasta el final, gracias **Leidy Pico** por ser una buena amiga, solo te puedo decir que te mereces lo mejor del mundo y sé que así será.

A mi tutor **Hernán Ruiz** gracias por su apoyo, por su tiempo, y por ser el mejor docente y sobre todo gracias por sus conocimientos, gracias muchas gracias porque usted no es solo un docente más, es un amigo al que se lo aprecia mucho. A mis docentes, son y serán quienes me ayudaron y brindaron conocimientos y consigo valores humanos para formarme como una profesional.

Mayra Villegas Eras

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación simboliza y representa la culminación de una de las etapas muy importante en mi vida, por lo cual este trabajo se lo dedicó primero a Dios por guiarme y protegerme durante este camino muy importante y al mismo tiempo difícil, a su vez la dedicó a la persona más importante en mi vida, a mi pilar fundamental, mi madre **Rosa Eras** por confiar y apoyarme incondicionalmente, aunque no estemos juntas ella es la persona que me apoyo emocional y económicamente, a mis Hermanas **Diana Villegas**, **Cintya Villegas** y mi sobrino **Jhordy Landy** por sus ánimos y el apoyo incondicional que me han brindado en todo este tiempo de estudio, a mi novio **Jerson Nieto** por ser el compañero y amigo que día a día me da aliento a seguir superándome, y que me brinda su amor y cariño, agradezco a los **Docentes** de la Universidad Estatal Amazónica por todos sus conocimientos impartidos y por formarnos como profesionales éticos.

Mayra Villegas Eras

RESUMEN

Los diferentes tipos de carne como la de res y de cerdo cubren una parte de las demandas nutricionales de los consumidores por su alto contenido proteico, minerales y vitaminas.

En el presente proyecto investigativo se analizó el comportamiento nutricional que posee el frutipan (*Artocarpus altilis*) y el efecto que se tuvo en la elaboración de mortadela, este trabajo se realizó en los laboratorio de Agroindustrias, Química, Microbiología y Bromatología de la Universidad Estatal Amazónica, en un tiempo de 400 horas, para la realización de la investigación se utilizó 60 kg de carne, las cuales fueron distribuidas en tres tratamientos T1,T2,T3 que utilizaron diferentes niveles de harina de frutipn en 1,3,5% respectivamente más un tratamiento control T0, que fue sin harina de frutipan, con el objetivo de determinar si existe cambios en la mortadela al añadir la harina. La elaboración de la mortadela se las hizo bajo las normas de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

En esta investigación se pudo evidenciar que, la harina de frutipan influye en la elaboración del producto cárnico mortadela ya que el análisis bromatológicos se registra variación en los datos de humedad, a medida que se incrementa la harina se incrementa la humedad. En la valoración organolépticos el parámetro de textura no fueron muy apreciado por los catadores ya que el producto no fue muy compacto y perdió la apariencia de la que estamos acostumbrados, en los otros parámetros organolépticos no registran los panelistas cambios como en el color, olor, sabor del producto. En la valoración microbiológica no se llegó a encontró carga microbiana, por lo tanto no presenta ningún tipo de contaminación en el producto terminado por lo que se determina que es un producto apto para el consumo humano.

Palabras claves. - Frutipan, Harina, Producto Cárnico, Mortadela, Análisis, Bromatología-Microbiología-Sensorial.

ABSTRACT

The different types of meat such as beef and pork cover part of the nutritional demands of consumers for their high protein content, minerals and vitamins.

In this research project analyzed the nutritional behavior of the frutipan (*Artocarpus altilis*) and the effect that was had in the elaboration of mortadella, this work was carried out in the laboratory of Agroindustries, Chemistry, Microbiology and Bromatology of the State University of the Amazon , in a time of 400 hours, for the realization of the investigation 60 kg of meat was used, which were distributed in three treatments T1, T2, T3 that used different levels of frutipn flour in 1,3,5% respectively A control treatment T0, which was without frutipan flour, with the objective of determining if there are changes in the mortadella when adding the flour. The elaboration of the mortadella was made under the Good Manufacturing Practices (GMP) standards.

In this investigation it was possible to demonstrate that, the flour of frutipan influences in the elaboration of the meat product mortadela since the bromatológicos analysis registers variation in the data of humidity, as it increases the flour increases the humidity. In the organoleptic assessment the texture parameter was not very appreciated by the tasters since the product was not very compact and lost the appearance of which we are accustomed, in the other organoleptic parameters do not register the panelists changes as in color, smell, flavor of the product. In the microbiological assessment, minimal amounts of microorganisms were found, which are within the permitted ranges, therefore, it does not present any type of contamination in the finished product or that is determined to be a product suitable for human consumption.

Keywords. - Frutipan, Flour, Meat Product, Mortadella, Analysis, Bromatology, Microbiology, Sensory.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN

ABSTRACT

CAPÍTULO 1	1
Introducción	1
1.1 Problema de investigación	2
1.1.1 Justificación	2
1.2. Formulación del problema.....	2
1.3. Hipótesis	3
1.4. Objetivos	3
1.4.1 Objetivo General.....	3
1.4.2 Objetivos específicos	3
CAPITULO II.....	4
2.- Fundamentación teórica de la investigación	4
2.1. Antecedentes.....	4
2.2. Base teórica	12
CAPITULO III	16
3.- Metodología de la investigación	16
3.1. Localización	16
3.2. Tipo de investigación.....	16
3.3. Métodos de Investigación.....	17
3.4 Estadística inferencial	18
3.4. Diseño Experimental.....	18
4. Formulación	25
CAPÍTULO IV.	26
6. Resultados	26
6.1. Resultados bromatológicos.....	26

6.1.2. Resultados microbiológicos	27
6.1.3. Resultados Organolépticos.....	28
6.1.4. Análisis de Costos.....	29
CAPITULO V	31
7. Conclusiones y Recomendaciones	31
7.1. Conclusiones	31
7.2. Recomendaciones.....	31
CAPÍTULO VI.....	32
8. Bibliografía	32
CAPÍTULO VI.....	35
9. ANEXOS.....	35

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de frutipan	5
Tabla 2. Requisitos bromatológicos para elaboración de mortadela.	8
Tabla 3. Requisitos microbiológicos para la elaboración de mortadela. T2.....	9
Tabla 4. Resultados del tiempo de proceso de deshidratación de la fruta de pan a 60°C... 13	
Tabla 5. Diseño experimental.	16
Tabla 6. Formulación de mortadela con harina de frutipan en kg.	25
Tabla 7. Análisis Bromatológicos de la Mortadela con Harina de Frutipan.	27
Tabla 8. Resultados Microbiológicos en la Mortadela con Harina de Frutipan.	27
Tabla 9. Análisis Organolépticos de mortadela con harina de frutipan.....	29
Tabla 10. Análisis de Costos	30

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Porcentaje de rendimiento de la fruta de pan. Fuente: Villaseñor, 2015.....	14
Ilustración 2. Composición Físico-química de el almidón de fruta de pan (media ($p < 0,05$), SD; N=3). Fuente: Villaseñor, 2015.....	15
Ilustración 3. Diagrama de bloques de la elaboración de harina de frutipan, (Villegas, 2018).	20
Ilustración 4. Diagrama de flujo de la elaboración de mortadela, (Villegas, 2018).	21

CAPÍTULO 1

Introducción

Desde la prehistoria el ser humano ha consumido una gran variedad de plantas y frutos existentes en la naturaleza, seleccionando las que son beneficiosas para su alimentación y sobre todo las que daban bienestar a su salud, una de las frutas consumidas desde tiempos antiguos es el frutipan. Esta investigación se refiere a la elaboración de un producto cárnico de alto consumo que es la mortadela con la adición de harina de frutipan debido a que este fruto posee muchos beneficios curativos como es el combatir los radicales libres, proporciona, previene y controla energía necesaria para el ser humano, facilita la digestión, previene las infecciones que se pueden generar en el organismo, ayuda a enfermedades cardiovasculares, por la composición nutricional y sobre todo por que tienen un sabor atractivo.

El Ecuador es uno de los países ricos por la variedad de sus frutos desconocidos y poco explotados por sus pobladores como el frutipan, de tal manera el presente proyecto de investigación tuvo como interes el aprovechamiento de las características nutritivas del fruto, por lo tanto se tomó en cuenta realizar la harina bajo condiciones controladas y posteriormente utilizar diferentes niveles 1, 3 y 5 % respectivamente en la elaboración de mortadela, en el producto final obtenido se analizó su composición nutritiva, sus características organolépticas y su carga microbiana para determinar que si se puede hacer un producto cárnico con la adición de esta fruta, además se pudo identificar al tratamiento que mejor resultados obtuvo. La investigación fue de tipo cuantitativa, cualitativa experimental, para la realización de este proyecto se tomó diferentes fuentes bibliográficas como: artículos, tesis, los cuales fueron publicados en los últimos años. Se utilizó una cantidad de 60 kg de pasta de mortadela, cada tratamiento experimental fue de 5 kg, teniendo tres tratamientos cada uno con diferentes niveles de harina de frutipan, y un tratamiento testigo sin harina en cada tratamiento se realizaron tres repeticiones, por lo tanto, se trabajó con 15 unidades experimentales. Los datos experimentales obtenidos fueron modelados bajo un diseño completamente al azar y sus resultados analizados de acuerdo a las siguientes pruebas estadísticas: Análisis de Varianza (ADEVA) de las diferencias para las pruebas bromatológicas, separación de medias según la prueba de Tukey a los niveles de $P < 0.05$ y $P < 0.01$, las pruebas no paramétricas para la valoración de las características organolépticas en función de la prueba de Kruskal Wallis, para las variables microbiológicas se utilizó estadística de tendencia central (medias), por ser un parámetro de conteo.

1.1 Problema de investigación

Desconocimiento de las propiedades nutricionales del frutipan “ *Artocarpus altalis* ” impide el aprovechamiento como materia prima para la elaboración de un nuevo producto.

1.1.1 Justificación

La diversidad de productos para consumo humano es variable en nuestro medio, los cuales no son aprovechados, por ello en la presente investigación se analizó la aplicación de tres diferentes niveles (1,3,5%) de harina de frutipan en la elaboración de mortadela con el fin de saber si existen cambios fisicoquímicos en el producto y analizar sus características organolépticas.

En la actualidad los derivados cárnicos son consumidos en grandes cantidades, por lo que surge la necesidad de contar con alternativas factibles para la manipulación y elaboración de derivados cárnicos (mortadela) debido a que constantemente los consumidores se vuelven más exigentes al momento de adquirir el producto.

El propósito del presente estudio de investigación es utilizar la de harinas de frutipan en la elaboración de mortadelas, y con ello crear conciencia de que preexiste una gran diversidad de frutos amazónicos que no son aprovechados los cuales cuenta con altos valores nutriciones que pueden ser factibles para la elaboración de un nuevo producto o mejorar las características de un producto ya existente en el mercado, este es el motivo por el cual se pretendió ofrecer una nueva alternativa de consumo que conto con los parámetros establecidos, como es la adición de algún ingrediente no perteneciente a la preparación de mortadela,

1.2. Formulación del problema

En la actualidad los productos que aportan proteína natural se han localizado principalmente en fuentes animales. En la Amazonia Ecuatoriana tenemos la ventaja de tener productos agrícolas ricos en nutrientes como es el frutipan. El estudio de este producto agrícola es de vital importancia ya que conlleva a la generación de un nuevo producto alimenticio y motiva al sector agropecuario a la producción organizada o sistematizada de este producto.

La utilización del frutipan en la elaboración de mortadela nos brinda la oportunidad de fusionar o de adicionar un producto vegetal con un alto contenido nutricional en un producto industrializado cárnico que tiene buena aceptación en el mercado.

1.3. Hipótesis

¿Con la utilización del frutipan "*Artocarpus altilis*" mejora las condiciones nutricionales y organolépticas de la mortadela?

1.4. Objetivos

1.4.1 Objetivo General

“Elaborar Mortadela con harina de frutipan (*Artocarpus altilis*)”

1.4.2 Objetivos específicos

- Evaluar el mejor nivel (1-3-5%) de harina de frutipan (*Artocarpus altilis*) en la elaboración de mortadela.
- Determinar las características nutricionales, microbiológicas y organolépticas de la mortadela con adición de frutipan (*Artocarpus altilis*).
- Establecer los costos de producción de la elaboración de la mortadela con adición de frutipan (*Artocarpus altilis*)

CAPITULO II

2.- Fundamentación teórica de la investigación

2.1. Antecedentes

2.1.1. El frutipan

Definición

Es una fruta de clima tropical, que aunque no es originaria de América, llegó a las Antillas desde Tahití hasta: Ecuador, Colombia, Bolivia, Perú, Chile, Brasil, Argentina, Costa Rica, Estados Unidos, Hawái (Vanessa, Padilla & Aguirre, 2013).

Es un árbol perteneciente a la familia de las *Moraceae*, de aspecto arbustivo el cual llega a medir entre 9 a 26 metros de altura, con una composición de agua al 77.30 %, Energía 81.00 Kcal. Proteína 1.30 g, Grasa 0.50 g, Carbohidratos 20.10 g, Ceniza 0.80 g, Calcio 27.00 mg, Fósforo 33.00 mg, Hierro 1.90 mg, Tiamina 0.10 mg, Riboflavina 0.06 mg, Niacina 0.70 mg, Vitamina C 29.00 mg, Vit. A 4.00 mcg, Colesterol 0.00 mg, Potasio 490.00 mg, Sodio 2.00 mg, Zinc 0.12 mg, sus hojas son de forma ovoide a elíptica de color verde oscuro, el cual posee flores que expelen una fragancia característica, crecen solitarias o en grupos de dos o tres, las frutas que produce son oblongas o globosas, con una cáscara de color verde amarillenta con marcas hexagonales las cuales se encuentran cubierta de púas carnosas por lo que llegan a medir de diez a treinta cm de diámetro y pesan aproximadamente entre 1 y 2 Kg (Fao Prodar, 2014). La estructura de la fruta es del 49% es semilla, 21% cáscara, 21% pulpa y el 9% es corazón, el interior de esta fruta presenta poca pulpa comestible con una masa de semillas de color marrón las cuales el peso promedio por semilla es de 8.5 gramos, las cuales poseen gran cantidad de aminoácidos, proteínas, carbohidratos, hierro, fósforo, los cuales son esenciales para el cuerpo humano. Este árbol generalmente se propaga por medio de semillas pero también se puede hacer por injertos en el cual el tiempo de producción es entre los tres o cuatro años en los meses octubre y abril (Quishpe, 2010).

Clasificación

Tabla 1. Clasificación de frutipan

Nombre común	Frutipan
Sinonimia común	Pan del pobre, pan de palo, fruta de pan, yaca, frutipan.
Nombre científico	<i>Artocarpus Altilis</i>
Familia	Moraceae

Fuente: Vanessa, Padilla & Aguirre, (2013).

2.1.2 Harinas

Definición

Se entiende por harina al polvo fino que se obtiene del cereal u otros alimentos molidos ricos en almidón. Por lo tanto en este proyecto tomara como referencia bibliográfica el estudio realizado por Yesenia Carrazco, (2010) el cual nos proporciona métodos de obtención de la harina de frutipan como el secado y molido.

(Buceta, 2012) asegura que las industrias cárnicas son aquellas que tienen como actividad principal la obtención, preparación y conservación de la carne, así como la elaboración de productos y platos. Se clasifica este grupo en tres: sacrificio y despiece, conservas y preparados de carnes de todas clases y otras industrias. En la actualidad el sector cárnico en se caracteriza por su elevada atomización, es decir, por la existencia de un gran número de pequeñas y medianas empresas.

2.1.3 La carne

La palabra carne se utiliza para designar al tejido de procedencia animal, tanto sea este humano como no humano (aunque en la mayoría de los casos hace referencia a de procedencia no humana). El término carne se vincula siempre con el alimento al que puede recurrir el hombre o algún otro animal que sea, justamente, carnívoro. La carne se compone principalmente de tejido muscular aunque también puede considerarse parte de ella la grasa que se utiliza para dar sabor y mayor untuosidad. La carne es, además, uno de los principales

elementos de la alimentación humana y puede ser encontrada en diferentes formas y tipos. (PILCO, 2013)

La evolución de la carne se ha elaborado desde los tiempos remotos con la finalidad de poder conservarla por largos de tiempo, por lo tanto convertir la carne en embutidos, ayuda sin duda a la conservación, pero fundamentalmente produce en la carne un sabor exquisito. Los embutidos abarcan la preparación de una gran cantidad de productos como jamón, chorizo y longaniza, entre otros Andrés Apango Ortiz, (2013).

Los embutidos son alimentos preparado a partir de la carne picada y condimentada, introducida a presión en tripas, aunque en el momento de consumo, carezcan de ellas. Para poder obtener estos productos se utiliza una serie de ingredientes que se mencionan a continuación. Gustavo, (2011).

2.1.3.1. Carne de res

La carne de res (*Bos Taurus* y *Bos indicus*) es la carne procedente de un animal no menor a 3 años de edad y que pese 500 kg. Antes de su sacrificio, la carne es de color rojo en diferentes tonalidades, su contenido graso medio o alto según la raza y alimentación de la res. (Cosmos, 2018)

2.1.3.1.1. Tipos de carne

La carne de res se clasifica de acuerdo a la parte del animal donde se obtiene:

T-bone: Es un pedazo de carne obtenido junto con el hueso de la espalda, que al cortarse transversalmente tiene una forma de T. Puede contar con tres costillas y la falda delgada se retira en línea recta. La carne de t-bone se encuentra entre el aguayón y el lomo.

New York: Proviene de t-bone al remover el filete, la grasa interna y los huesos de la cadera.

Cuete: El cuete es un corte de pierna, es la parte trasera, justo enfrente de la cola de la res.

Aguayón: Es la zona detrás de t-bone, para usarse se le quita la cadera de la falda.

Filete entero con cordón: Para extraerlo se debe retirar primero la cadera y el lomo, por ser una zona de poco movimiento se considera como una de las más suaves de la res.

Falda externa: Es una zona posterior de los músculos abdominales, no tiene grasa.

Chamberete: Es la parte de la pierna, casi junto de la pata, se puede encontrar con o sin hueso.

Chuletas: es la parte trasera del lomo de la res, se separa de la paleta, el cartílago y la grasa

externa.

Pierna completa: Puede ser deshuesada y sin piel.

2.1.3.1.2 Propiedades

- El contenido graso de la carne de res va de medio a alto dependiendo de la raza y alimentación.
- El color de la carne de res presenta diferentes tonalidades de rojo predominando el color cereza.
- Su textura es fibrosa debido a la edad del animal, la carne de ternera es muy suave y no fibrosa. (Cosmos, 2018)

2.1.3.2. Carne de cerdo

La carne de cerdo, por sus características de composición y color se ha incluido en el grupo de las carnes blancas por diferentes instituciones como la Organización Mundial de la Salud y la Dirección General de Agricultura de la Comisión Europea. Las llamadas «carnes rojas» (vacuno y ovino/caprino) y «carnes blancas» (porcino y aves de corral) ofrecen diversas propiedades positivas y una gama de sabores y texturas. La composición nutricional de la carne de cerdo varía según el corte de que se trate, los cortes magros de la carne de cerdo presentan un bajo aporte calórico, 104 kcal por cada 100 gramos de lomo de cerdo, proteínas de alto valor biológico, y un moderado aporte graso en el que priman los ácidos grasos insaturados. Además, contiene zinc, fósforo o potasio como minerales más destacados, y se caracteriza por su contenido en vitaminas del grupo B como la B1, B3, B6 y B12 (Marin, 2004).

2.1.4. Productos cárnicos

Todo aquel producto apto para consumo humano que contenga carne, menudencias, subproductos o derivados en su composición, con o sin adición de otras materias primas e ingredientes aprobados, independientemente de que haya sido sometido o no a un proceso destinado a asegurar su conservación. (Lara)

2.1.5. Aditivos

Un aditivo es una sustancia química que se añade en pequeñas cantidades a un alimento durante su elaboración, para cumplir con una función tecnológica específica, impartiendo, características que sin el aumento del aditivo no es posible darle. Como resumen se presentan

las características de algunos de los aditivos utilizados en productos cárnicos procesados (Alcozer, 2015).

2.1.6. Mortadela.

Definición.- Es un embutido escaldado la cual se encuentra compuesto por una emulsión de carne vacuna (res), carne de cerdo, grasa de cerdo no completamente madura los cuales pasan por una mezcla entre estas carnes y aditivos los cuales son: poli fosfatos, emulsificantes y para después ser embutidas en tripas ya sea natural vejiga o sintética como el celofán. La diferencia entre la mortadela y los otros tipos de embutidos escaldados es su formulación y su presentación, ya que son embutidos gruesos similares a los jamones. El proceso de elaboración consiste en refrigerar las carnes, luego éstas se trocean, mezclan y finalmente se embuten en tripas y se escaldan. (FAO, 2011)

Tabla 2. Requisitos bromatológicos para elaboración de mortadela.

REQUISITOS	UNIDAD	Min	Max	MÉTODO DE ENSAYO
Perdida por calentamiento	%	-	65	NTE INEN 777
Grasa total	%	-	25	NTE INEN 778
Proteína	%	12	-	NTE INEN 781
Ceniza (libre de cloruros)	%	-	3,5	NTE INEN 786
pH	%	5,9	6,2	NTE INEN 783
Almidón	%	-	5	NTE INEN 787

FUENTE.- (INEN, 1996)

Tabla 3. Requisitos microbiológicos para la elaboración de mortadela. T2

REQUISITOS	MAX UFC/G	MÉTODO DE ENSAYO
<i>Enterobacteriaceae</i>	1,0x10 ¹	
<i>Escherichia coli</i>	<3*	NTE INEN 1529
<i>Staphylococcus aureus</i>	1,0x10 ²	
<i>Salmonella</i>	aus/25g	

FUENTE.- (INEN, 1996)

2.1.6.1. Clasificación de mortadelas

La mortadela generalmente se elabora, en su mayoría, con carne de res y cerdo finamente picada (cerca de un 60% de magro) originario de la región italiana de Bolonia (Almeida, 2013)

Se la puede encontrar como Mortadela:

- Bologna (Italiana)
- Bolona (Chilena)
- Bolohana (Chilena)
- Boloña (Chilena)
- Bolonia (Unión Europea, Chilena)
- Bologna sausage (Chilena).

Fuente: (Almeida, 2013)

2.1.6.2. Fases de preparación de la mortadela.

Para la elaboración del producto cárnico (mortadela) se tomó como referencia el estudio realizado por Eva Táquez España, (2013).

- Deshuesado: Proceso que se lo realiza con la finalidad de eliminar todo tipo de hueso y cartílago presente en la carne.
- Trozado: cortar y uniformizar los trozos de grasa que serán utilizados en la elaboración de la mortadela y poder facilitar la introducción de los mismos en el molino.
- Molida: La carne que fue troceada se la coloca en el molino que contiene un disco de 3mm de diámetro de los orificios y la grasa en el de 8 mm, está última por ser menos

dura y evitar el sobre calentamiento del molino, la finalidad de este proceso es ayudar en el cuttereado o emulsificado.

- Emulsificación: las carnes y grasa que fueron molidas se las coloco en el cutter, a medida que se van convirtiendo en pasta se agregan los aditivos y condimentos, siendo variable el ingreso de los mismos.
- Embutido: Esta fase se realizó mediante una embutidora al vacío, en fundas de sintéticas de 55mm.
- Cocción: La cocción es una fase muy delicada y es difícil dar parámetros de temperatura, tiempo y humedad que puedan ser universalmente empleados.

2.1.7. Embutidos enriquecidos

Olmedilla-Alonso, (2014) asegura que el desarrollo de productos cárnicos funcionales se fundamenta en la puesta en práctica de distintas actuaciones para favorecer la presencia de compuestos beneficiosos y/o limitar la de aquellos otros con efectos negativos. Este proceso de optimización de ingredientes funcionales puede llevarse a cabo mediante que abarcan actividades que van desde la granja a la mesa.

2.1.8. Análisis principales

2.1.8.1. Análisis proximal

Los análisis comprendidos dentro de este grupo, también conocido como análisis proximales Weende, se aplican en primer lugar a los materiales que se usarán para formular una dieta como fuente de proteína o de energía y a los alimentos terminados, como un control para verificar que cumplan con las especificaciones o requerimientos establecidos durante la formulación. Estos análisis nos indicarán el contenido de humedad, proteína cruda (nitrógeno total), fibra cruda, lípidos crudos, ceniza y extracto libre de nitrógeno en la muestra. FAO, (1993)

Tipos de analisis proximales

- Humedad
- Proteína
- Ceniza
- Fibra.

Fuente FAO, (1993)

2.1.8.2. Análisis microbiológicos

(CAC/GL, 2013), Un criterio microbiológico es un parámetro de gestión de riesgos que indica la aceptabilidad del alimento o el funcionamiento ya sea del proceso o del sistema de control de inocuidad de los alimentos, después de conocer los resultados del muestreo y análisis para la detección de microorganismos, sus toxinas / metabolitos o marcadores asociados con su patogenicidad, u otras características en un punto específico de la cadena alimentaria.

2.1.8.2.1. Principales métodos de análisis microbiológico de alimentos.

a. *Microorganismos aerobios mesófilos*

b. *Mohos y levaduras*

c. *Enterobacterias*

d. *Coliformes totales*

e. *Escherichia coli*

f. *Staphylococcus aureus*

g. *Salmonella*.

FUENTE.- (Ruera, 2006)

2.1.8.2.2. Medios de cultivo

Un medio de cultivo es un conjunto de nutrientes, factores de crecimiento y otros componentes que crean las condiciones necesarias para el desarrollo de los microorganismos (Ruera, 2006).

2.1.8.3. Análisis sensorial

La "Evaluación Sensorial" es una disciplina científica mediante la cual se evalúan las propiedades organolépticas a través del uso de uno o más de los sentidos humanos. Mediante esta evaluación pueden clasificarse las materias primas y productos terminados, conocer que opina el consumidor sobre un determinado alimento, su aceptación o rechazo, así como su nivel de agrado, criterios estos que se tienen en cuenta en la formulación y desarrollo de los mismos (Manfugas, 2007).

2.1.8.3.1. Las propiedades organolépticas

Los sentidos clásicos son el olfato, gusto, vista, tacto y cinestético. 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 (Manfugas, 2007).

El sabor y el sentido del gusto.- El sabor se aprecia utilizando el sentido del gusto, el cual posee la función de identificar las diferentes sustancias químicas que se encuentran en los alimentos. (Manfugas, 2007).

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. (Manfugas, 2007).

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, por ejemplo, el color rojo se asocia al sabor fresa, el verde a la menta, etc (Manfugas, 2007).

La textura y su relación con los sentidos.- Es difícil establecer una definición clara de textura, sin embargo el término textura es de uso tan común que muchas personas lo emplean y saben que quiere decir en el ámbito de la evaluación sensorial de alimentos. (Manfugas, 2007).

2.2. Base teórica

1. De acuerdo a Yesenia de los Angeles Carrasco Quishpe en su tesis titulada “Elaboración y evaluación nutritiva de la harina de fruta de pan (*artocarpus altilis*) obtenida por proceso de deshidratación” se registra como resultado lo siguiente:

DESHIDRATACIÓN A 60°C. - Se empezó con la temperatura de 60°C observándose que a un tiempo de 80 minutos es decir 1 hora y 20 min el peso de la fruta de pan es constante.

Tabla 4. Resultados del tiempo de proceso de deshidratación de la fruta de pan a 60°C.

Tiempo (min)	Peso (g)	m.s (g)		Xi (Kg agua/ Kg sólido)
0	1295,1	56,9	0,0569	1,5631
10	1278,4	40,2	0,0402	0,8108
20	1272,1	33,9	0,0339	0,5270
30	1266,9	28,7	0,0287	0,2928
40	1264,4	26,2	0,0262	0,1802
50	1263,2	25,0	0,0250	0,1261
60	1262,2	24,0	0,0240	0,0810
70	1261,6	23,4	0,0234	0,0541
80	1261,5	23,3	0,0233	0,0495

- De acuerdo a Coralia Leyva en su tesis titulado La harina de frutos del árbol del pan (*Artocarpus altilis*) como sustituto alternativo del maíz en dietas para pollos de engorde se registra como resultado:

Al emplearse dietas de 0, 10, 20 y 30 % de inclusión de harina de frutas del árbol del pan, la viabilidad fue elevada (96.43 a 98.28 %) y no difirió significativamente entre tratamientos como se muestra en la tabla 4. Este resultado coincide con los de Valdivié y Fraga (1987) y Valdivié y Álvarez (2003), quienes no informaron cambios significativos de este indicador, cuando incluyeron en las dietas de pollos de engorde harina de frutos del árbol del pan.

El peso vivo a los 42 días, el consumo de alimento y la conversión alimentaria (ilustración 4) no difirieron significativamente entre los tratamientos que contenían 0, 10 y 20 % de harina de frutos del árbol del pan. Sin embargo, la dieta con 30 % de la harina de frutos del árbol del pan, provocó menor consumo de alimento, redujo el peso vivo de las aves, y empeoró significativamente la conversión alimentaria.

Según muestra la tabla 5, el menor consumo de alimento realizado por las aves con la mayor inclusión de la harina de frutos del árbol del pan produjo menor consumo de proteína bruta, energía metabolizable, calcio y fósforo, aspectos que influyeron

Se recomienda la utilización de hasta 20 % de harina de frutos del árbol del pan en los piensos para pollos de engorde, debido a que no se altera el comportamiento productivo de las aves y se reduce el costo de la alimentación. Los relativamente altos contenidos de taninos de la harina de frutos del árbol del pan sugieren no incluir más de 20 % en las dietas. (Leyva, 2010)

3. De acuerdo David Andres Villaseñor Ortiz en su tesis titulado "Evaluación nutricional y funcional de almidón de la fruta de pan (*Artocarpus altilis*) como potencial componente en alimentos, en la provincia de El Oro, 2015" se registra como resultado:



Ilustración 1. Porcentaje de rendimiento de la fruta de pan. Fuente: Villaseñor, 2015.

Como podemos apreciar en la ilustración 3 el rendimiento porcentual en base seca del almidón con relación fruta entera fue (56,43%), que difiere con otros autores los que reportaron un rendimiento de (60 %). Esta diferencia podría deberse a que en nuestro estudio se llevó a escala piloto, mientras que los otros autores reportan rendimientos teóricos de laboratorio.

Tamaño y forma de los gránulos de almidón de la fruta de pan.

Las características que presentaron los gránulos de almidón de fruta de pan en referencia a su tamaño y forma es regular, los gránulos no se encuentran retrogradados ni destruidos, esto se debe a que el método de extracción no modifica los gránulos. El tamaño de los almidones se encontró en el intervalo de 25-30 μm , se los puede relacionar con los de trigo, el mismo que posee tamaños que van desde las 25 a 55 μm , los grandes y pequeños desde 2 a 10 μm . Esto favorecería la homogeneidad como componente en alimentos.

Composición Físico-química y nutricional del almidón de fruta de pan.

	Humedad	Cenizas	Proteína	Grasa	Fibra	Carbohidratos
Media	10,5325	1,6841	17,2000	5,1667	12,2933	53,3000
N	3	3	3	3	3	3
Desv. típ.	,04241	,02728	,51421	,15275	,56580	,28618

Ilustración 2. Composición Físico-química de el almidón de fruta de pan (media ($p < 0,05$), SD; N=3). Fuente: Villaseñor, 2015.

Como podemos apreciar en la tabla 2 la composición del almidón de la fruta de pan presentó (1,68%) de cenizas, (10,53%) de humedad, (17,2%) en proteína, (12,29%) en fibra, (5,17%) en grasa y (53,3%) en hidratos de carbono totales, constatando un buen aporte nutricional, como lo consta en la siguiente tabla de composición química proximal del almidón de la fruta de pan.

Estos valores difieren de estudios realizados en Nigeria por (Akambi T.O, 2009), debido a que sus muestras fueron previamente acetiladas, a fin de mejorar la purificación para almidones de usos no alimenticios. (Ortis, 2016)

CAPITULO III

3.- Metodología de la investigación

3.1. Localización

La presente investigación se realizó en los laboratorios de alimentos, bromatología y microbiología de la Universidad Estatal Amazónica que se encuentra ubicada en la ciudad del Puyo en el km 2 ¹/₂ vía Napo. El tiempo de la investigación tuvo una duración de 400 horas que son 50 días hábiles en los cuales se realizó la elaboración el producto(mortadela), la cual conto con sus respectivos análisis bromatológicos, microbiológicos y organolépticos.

3.2. Tipo de investigación

La investigación fue de tipo cuantitativa, cualitativa experimental, para la realización de este proyecto se tomó diferentes fuentes bibliográficas como: artículos, tesis, los cuales fueron publicados en los últimos años. Se eligió el diseño experimental según (Hernandes Sampieri Roberto, 2014) determina que es una técnica que tiene al menos dos acepciones, una general y otra particular que nos ayuda a identificar, elegir o realizar una acción con la cual se presentaran efectos en la investigación experimental.

Tabla 5. Diseño experimental.

Tratamiento	Código	Nº Rep.	T.U.E	Nº Kg/tratamiento
T. testigo	MFP0	3	5kg	15kg
T1 (1%)	MFP1	3	5kg	15kg
T2 (3%)	MFP3	3	5kg	15kg
T3 (5%)	MFP5	3	5kg	15kg
Total kg				60kg

Fuente: Villegas, 2018

3.2.1. Investigación Cualitativa.- La investigación cualitativa es aquella donde se estudia la calidad de las actividades, relaciones, asuntos, medios, materiales o instrumentos en una determinada situación o problema. La misma procura por lograr una descripción holística, esto es, que intenta analizar exhaustivamente, con sumo detalle, un asunto o actividad en particular. Aunque, como se dijo en un apartado anterior, la lista de opciones

incluidas dentro de la gran familia de la llamada investigación social de corte cualitativo es muy amplia, nosotros en rigor y para fines expositivos abordaremos con un poco más de detalle cinco de esas aproximaciones (Casilimas, 2002).

3.2.2. Investigación Cuantitativa. - La investigación cuantitativa recoge y analiza datos sobre variables y estudia las propiedades y fenómenos cuantitativos. Se inspira en el positivismo el cual tiene un enfoque investigativo el cual plantea la unidad de la ciencia es decir, la utilización de una metodología única que es la misma de las ciencias exactas. (Alvares, 2011)

3.3. Métodos de Investigación

En el presente proyecto investigativo se utilizó una cantidad de 60 kg de pasta de mortadela, cada tratamiento experimental se llegó a conformar por 5 kg, teniendo diferentes tratamientos cada uno con diferentes niveles de harina de frutipan, a su vez existió una muestra testigo sin harina y tres repeticiones, por lo tanto, se trabajará con 15 unidades experimentales.

3.3.1. Variables a Analizar

Características bromatológicas:

- Análisis de humedad, %
- Análisis de proteína, %
- Análisis de cenizas, %

Pruebas microbiológicas:

- Análisis de Escherichia coli
- Análisis Coliformes totales, NMP/100 g
- Análisis Coliformes fecales

Características sensoriales:

- Apariencia
- Aroma
- Textura
- Sabor

Análisis Económico

- Costos de producción.

3.4 Estadística inferencial

Los datos experimentales obtenidos fueron modelados bajo un diseño completamente al azar y sus resultados analizados de acuerdo a las siguientes pruebas estadísticas:

- Análisis de Varianza (ADEVA) de las diferencias para las pruebas bromatológicas.

Separación de medias según la prueba de Tukey a los niveles de $P < 0.05$ y $P < 0.01$.

- Pruebas no paramétricas para la valoración de las características organolépticas en función de la prueba de Kruskal Wallis
- Para las variables microbiológicas se utilizó estadística de tendencia central (medias), por ser un parámetro de conteo.

3.4. Diseño Experimental

3.4.1. Procesos

3.4.1.1. Elaboración de harina de frutipan

Recepción de la materia prima. - La recepción de la materia prima es una de las etapas muy importantes en las cuales se llega a determinar las características físicas las cuales son importantes para saber que la materia prima es factible para el proceso.

Pelado. - La operación del pelado se realizó en forma natural, con la utilización de cuchillos de acero inoxidable con la finalidad de separar la semilla de la pulpa.

Lavado. - Se realizó con agua potable, con la finalidad de eliminar las materias extrañas, tierras, arena, residuos de cascara y algunas sustancias adheridas a las semillas y reducir la carga microbiana.

Pre-cocido. - Para este proceso se llegó a utilizar con agua potable a una temperatura de ebullición de 98-100°C por un tiempo de 30 minutos.

Descascarado. - El descascarado de las semillas de pan de árbol (*Artocarpus altilis*), se realizó en forma manual.

Secado. - El secado se realizó en una estufa a una temperatura de 45 a 60°C máximo por un tiempo de 12 horas.

Molienda. - El proceso de molienda se realizó en un molino manual corona obteniendo una uniformidad en las partículas.

Tamizado. - El producto molido fue tamizado en tamiz N° 40 – 80, por el cual debe pasar las partículas de 210 micras para uniformar las partículas y estandarizar la harina.

En la Ilustración 6. Se detallará cada paso del proceso y sus componentes, tomando en cuenta cuales son las cantidades y equipos necesarios para el proceso de elaboración mortadela.

3.4.1.2. Elaboración de Mortadela

Recepción de la materia prima. – Se recibió la materia prima que se utilizó para la elaboración de mortadelas y controlar los parámetros necesarios para la elaboración del producto, y a su vez realizar el pesaje para conocer la cantidad de materia prima.

Selección de la carne. - Se seleccionó la carne que es la necesaria y útil para la elaboración de mortadela y eliminar partículas de carnes que no son necesarias para la producción o elaboración de este producto.

Picado. – Se picó la carne en tamaños de 5 a 10 cm y separar la grasa y el cuero los cuales no son los necesarios para la elaboración de mortadela.

Pesado. – Se llegó a pesar la carne que fue separada de la grasa, cuero y que fue picada en trocitos para un adecuado molido.

Molido. - La carne y la grasa que fue troceada se deben colocar en el molino para que se pueda realizar una pasta adecuada para la elaboración de mortadela

Preparación de aditivos y tripas. – Se realizó la formulación para conocer los porcentajes de aditivos que se utilizaran en la elaboración de mortadela, a continuación, se debe pesar los porcentajes que se fueron obtenidos en la formulación. En cambio, las tripas sintéticas deben ser colocadas en un recipiente con agua para que al momento del embutido la pasta pueda ser compactada con la tripa.

Cutterizado.- Poner la carne molido que fue obtenida en el molino y añadir todos los aditivos, o insumos que son necesarios para la obtención de una pasta y así mismo añadir una porción de agua helada o hielo para que la pasta no sea seca y puedan compactarse la carne con los aditivos.

Embutido. - Después del proceso del cutterizado y pesado colocar la pasta en el embutidor para poder envasar en la tripa sintética calibre 17mm.

Cocción. – Se colocó el producto (Mortadela) en una olla con agua a una temperatura de 70-75 °C para su pre-cocido por un tiempo de 3 a 4 horas.

3.4.1.2. Equipos utilizados en el proceso

3.4.1.2.1. Elaboración de harina

 Horno industrial (Laboratorio de Alimento UEA).	 Molino de harinas (Laboratorio de Alimento UEA).
--	--

3.4.1.2.2. Elaboración de mortadela

 Molino (Laboratorio de Alimento UEA).	 Cutter (Laboratorio de Alimento UEA).	 Embutidora (Laboratorio de Alimento UEA).
--	--	--

3.4.1.3. Diagramas de procesos

3.4.1.3.1. Diagrama de bloques de la harina de frutipan

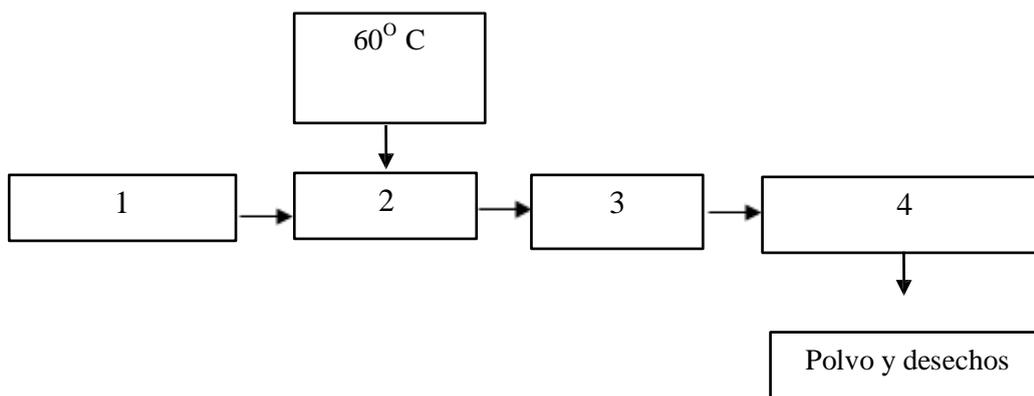


Ilustración 3. Diagrama de bloques de la elaboración de harina de frutipan, (Villegas, 2018).

3.4.1.3.2. Diagrama de flujo de Elaboración de Mortadela

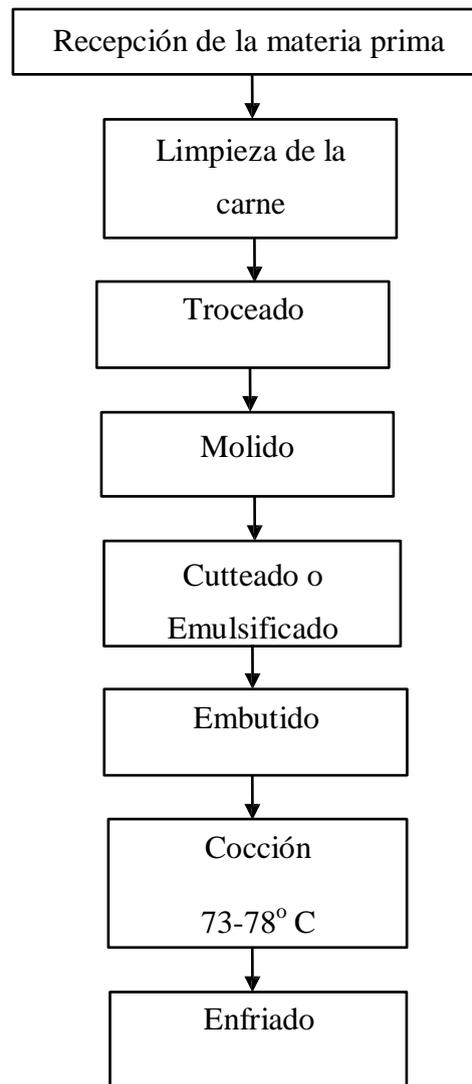


Ilustración 4. Diagrama de flujo de la elaboración de mortadela, (Villegas, 2018).

3.4.1.4. ANÁLISIS

3.4.1.4.1. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICOS.

El Instituto de Alimentos de EEUU (IFT), define la evaluación sensorial como “la disciplina científica utilizada para evocar, medir analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído” (Hernandez, 2005).

Para la realización de los análisis sensoriales del producto mortadela con harina de frutipan se llegó a tomar de 10 a 15 gr de muestra por tratamiento el cual se evaluó las características importantes en la mortadela como: olor, color, sabor, textura.

Para la realización de los análisis organolépticos se formaron 4 equipos conformados por 5 personas, las normas que cumplieron los catadores fueron:

- a.- Individualidad entre panelistas y así se podrá prevenir intercambio de ideas entre ellos.
- b.- No haber ingerido algún tipo de alimento, bebidas, bebidas alcohólicas antes de realizar el análisis organoléptico
- c.- Cada catador dispuso de agua o té, para equiparar los sentidos.

Para el análisis organoléptico se realizó el siguiente procedimiento:

- 1.- Preparación de muestra.- se tomaron 10 a 15gr de muestra por tratamiento, luego al azar se codificaron y se colocaron en platos desechables.
- 2.- Se entregó a los catadores las fichas para la calificación de cada una de las muestras. Previa explicación de las mismas.
- 3.- Se proporcionó a cada uno de los miembros de catación, agua y café para equiparar los sentidos.
- 4.- Se los llegó a ubicar a cada uno de los catadores de manera separa para que no exista sugerencia de resultados.
- 5.- Una vez que se obtuvieron los resultados fueron tabulados.

3.4.1.4.2. Análisis Bromatológicos

Los análisis bromatológicos son la evaluación química de la materia que compone a los nutrientes, pues etimológicamente se puede definir a la Bromatología como Broma, „alimento“, y logos, „tratado o estudio“, es decir, que la Bromatología es la ciencia que estudia los alimentos, sus características, valor nutricional y adulteraciones.

1. Humedad

La determinación de la humedad en la muestra se realizó de la siguiente manera:

Se pedo la Caja Petri vacía, se pesó la Caja Petri con 5 gr de muestra, la cual fue colocada en la estufa a una temperatura de 105°C, hasta llegar a un peso constante por un tiempo de

12 a 24 horas. Se dejó enfriar la muestra en un desecador por un tiempo de 30 minutos, por último, se pesó nuevamente la muestra seca cuidando de que el material no este expuesto al medio ambiente.

Equipos y materiales a Utilizar

- Balanza Analítica
- Horno de secado.
- Desecador
- Caja petri

El cálculo se realizó con la siguiente fórmula:

Calculo

$$\% \text{ humedad } \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100$$

Donde

M1= peso en gr de la capsula

M2= peso en gr de la capsula con la muestra

M3= peso en gr de la capsula con la muestra después del secado

2. Ceniza

La determinación de ceniza se realizó de la siguiente manera: pesando la capsula vacía, paso seguido se realizó el peso de la capsula vacía con 2 gr de muestra, se calcinó a 600°C para quemar todo el material orgánico. El material inorgánico fue el que no se destruyó por lo tanto es ceniza.

Materiales y Equipo.

- Crisoles.
- Balanza analítica
- Mufla.
- Desecador.

Calculo

$$\% \text{ ceniza} = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \times 100$$

Donde:

m_2 : masa en gramos de la cápsula con las cenizas

m_1 : masa en gramos de la cápsula con la muestra

m_0 : masa en gramos de la cápsula vacía

3. Proteína

La determinación de la proteína se realizó pesando 1 gr de muestra la cual fue colocada en un el tubo, seguidamente se colocaron los reactivos que son: pastillas catalizadoras kjeldahl y 20 ml de ác. Sulfúrico concentrado, la cuales fueron sometidas a un calentamiento, por la cual las grasas y los hidratos de carbono se fueron eliminando hasta formar CO₂ y H₂ O, la proteína se descompuso con la cual se llegó a formar amoníaco, el cuál actúa en la reacción con el ácido sulfúrico para formar el sulfato de amonio.

Equipos y materiales

- Digestor
- Balanza
- Tubos digestores
- Escalerilla

El cálculo se realizó con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ PB} = \frac{NHCl9 * mlHCl * 0.014 * 100 * ml * 6.25}{ml \text{ de muestra}}$$

Dónde:

NHCL: normalidad de ácido clorhídrico.

ml HCl: volumen de ác. Clorhídrico.

0.014= mililitros equivalentes de nitrógeno

6.25= factor de conversión.

ml= volumen de la muestra. Fuente. (Alcoser, 2015)

4. Formulación

Tabla 6. Formulación de mortadela con harina de frutipan en kg.

	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento
	testigo	1%	3%	5%
Carne de				
bovino	1,706	1,689	1,655	1,621
Carne de cerdo	0,933	0,923	0,905	0,886
Grasa de cerdo	0,357	0,354	0,346	0,339
GRASA				
CUBOS	0,133	0,132	0,129	0,126
Agua	1,389	1,375	1,347	1,319
Sal	0,079	0,079	0,077	0,075
Glutamato	0,009	0,009	0,009	0,008
Salnitro	0,015	0,015	0,015	0,015
Fosfato	0,025	0,025	0,025	0,024
Condimento	0,051	0,050	0,049	0,048
Fécula de papa	0,267	0,264	0,259	0,253
Eritorbato	0,004	0,004	0,004	0,004
Sorbato	0,002	0,002	0,002	0,002
Azúcar	0,008	0,007	0,007	0,007
Ajo	0,009	0,009	0,009	0,009
Leche en polvo	0,010	0,010	0,010	0,010
Harina de				
Frutipan	0,000	0,050	0,150	0,250
Colorante	0,003	0,003	0,003	0,002

Fuente: (Villegas, 2018)

CAPÍTULO IV.

6. Resultados

6.1. Resultados bromatológicos

Contenido de humedad

Los diferentes niveles de harina de frutipan utilizados en la elaboración de mortadela llegaron a afectar estadísticamente el contenido de humedad dando valores de: 69,67%, 68,89%, 77,86%, 78,70%, en los tratamientos T0, T1, T2, T3, cuyas cantidades en la mortadela superan el rango permitido de 65%, presentado en la norma (INEN, 1996), este resultado puede deberse a la presencia de la enzima llamada *papayotina* que actúa de una manera negativa ya que es un ablandador de carnes la cual modificó notoriamente las características nutricionales. Por ese motivo se encontró un contraste significativo entre los tratamientos T1 y T3 con un 9.8 % de diferencia.

Contenido de Proteína

En el contenido de proteína no existió una diferencia entre los tratamientos T0, T1, T2, T3 con valores de 16.89%, 16.85%, 16.96 %, 16.88%, los cuales se encuentran en el rango permitido de 12% mínimo según la norma (INEN, 1996), por lo tanto se determina que al añadir diferentes niveles de harina de frutipan no llega a variar el contenido de proteico en la mortadela.

Contenido de cenizas

Se puede establecer que el contenido de cenizas presentes en el tratamiento T0 con un valor de 4,83% muestra una diferencia notable con los tratamientos T1, T2 y T3 los cuales no presentan diferencias estadísticas entre ellos como se observa en la **Tabla 7**. En la norma el máximo de cenizas permitido en la mortadela es de 3.5% por lo tanto los tratamientos T1, T2 y T3 están bajo el reglamento permitido.

Tabla 7. Análisis Bromatológicos de la Mortadela con Harina de Frutipan.

Parámetros	Niveles de harina de frutipan				C.V	E. Estand.	Prob.	Sig
	0	0,10%	0,30%	0,50%				
Contenido de humedad, %	69,67 a	68,89 a	77,86 b	78,7 b	1,32	0,97	<0,0001	**
Contenido de proteína, %	16,89 a	16,85 a	16,96 a	16,88 a	0,69	0,14	0,7245	ns
Contenido de cenizas, %	4,83 a	3,64 ab	2,72 a	3,04 a	12,84	0,82	0,0022	**

E. Estand.: Error estándar, $P>0.05$, No existen diferencias estadísticas de acuerdo al ADEVA FUENTE: Villegas, M. (2018)

6.1.2. Resultados microbiológicos

6.1.2.1. Composición Microbiológica

En el reciente análisis microbiológico de los tratamientos analizados se determinó que no existe presencia de microorganismos en cada uno de los tratamientos con diferentes niveles de harina de frutipan y en el tratamiento testigo.

Tabla 8. Resultados Microbiológicos en la Mortadela con Harina de Frutipan.

Parámetros	Niveles de harina de frutipan				C.V	E. Estand.	Prob.	Sig
	0,00%	0,10%	0,30%	0,50%				
Coliformes totales	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s
<i>Escherichia coli</i>	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s
Coliformes fecales	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s	n/s

E. Estand.: Error estándar, $P>0.05$, No existen diferencias estadísticas de acuerdo al ADEVA FUENTE: Villegas, M. (2018)

6.1.3. Resultados Organolépticos

Valoración Organoléptica

Apariencia.- En cuanto a la valoración de la apariencia de la mortadela elaborada con harina de frutipan se puede determinar que existe diferencia estadística altamente significativa entre los tratamientos que contienen harina vs el tratamiento testigo, el cual tiene la mayor puntuación de 4.40 respectivamente ver **Tabla. 9**, Esta valoración se debe a que el tratamiento testigo es más agradable a la vista de los degustadores, ya que los tratamientos que se hicieron con harina presentaron irregularidades en su conformación física debido a las propiedades propias de la harina de frutipan.

Aroma.- Las puntuaciones asignadas a la característica del aroma de la mortadela con harina de frutipan presentan diferencias estadísticas altamente significativas entre el tratamiento testigo y los tratamientos que utilizaron harina de frutipan. Como se puede apreciar en la **Tabla.9**, el mejor tratamiento de los que utilizaron harina fue el tratamiento que utilizó 1% esto se debe a que a mayor cantidad de harina del frutipan en la elaboración de mortadela mayor es el olor a carne, debido a que la harina de frutipan absorbe el olor de los condimentos.

Sabor.- Con relación al sabor que presentaron los tratamientos de mortadela por efecto de los niveles de harina de fruti pan empleados, las mejores puntuaciones alcanzadas presentaron diferencias altamente significativas, registrándose con los tratamientos T0 y T1 puntuaciones de 4,60 y 3,95 puntos respectivamente observar la **Tabla 9**, que corresponden a una valoración de Muy Buena según la escala de valoración de los alimentos de Witting (1981), debiendo anotarse que las variaciones en las puntuaciones asignadas se deben a la falta de experiencia de las personas que ejercieron como catadores, quedando a criterio en este caso del consumidor y a referencias de su preferencia por los productos evaluados, quienes señalan que bajo el termino de sabor, se agrupa el conjunto de las impresiones olfativas y gustativas aparecidas en el momento del consumo de un alimento.

Textura.- La resultado obtenido de la característica textura en la mortadela con niveles de harina de frutipan diferentes se presentaron diferencias estadísticas altamente significativas, pues registraron valores de 5.00; 3.25; 2.80 y 2.50 puntos, que corresponde a los tratamientos T0, T1, T3, T2 respectivamente se puede observar la **Tabla 9**, las

valoraciones de acuerdo a la escala adaptada de Witting (1981), recibieron calificaciones aceptables, respectivamente.

Tabla 9. Análisis Organolépticos de mortadela con harina de frutipan.

Parámetros	0	Niveles de harina de frutipan						H	p	sig	
		0,10%		0,30%		0,50%					
	X	D.E	X	D.E	X	D.E	X	D.E			
Apariencia	4,4	0,9	3,35	0,8	2,95	0,7	3,25	0,7	24,5	<0,0001	**
Olor	4,8	0,8	3,85	0,7	3,8	0,6	4	0,9	14,1	<0,0011	**
Sabor	4,6	0,7	3,95	0,8	3,25	0,8	3,8	0,8	20	<0,0001	**
Textura	5	0,8	3,25	1	2,5	0,6	2,8	0,8	40,2	<0,0001	**

E. Estand: Error estándar, $P > 0.05$, No existen diferencias estadísticas de acuerdo al ADEVA FUENTE: Villegas, M.(2018), Prueba de Kruskal Wallis

6.1.4. Análisis de Costos

El análisis realizado a la valoración económica en esta investigación se establece que todos los tratamientos obtuvieron el mismo beneficio de costo el cual es de 1.32 debido a que el nivel de harina que se utilizó en los tratamientos no influye de manera significativa en cuanto a los costos de producción. Debido a su beneficio costo se determina que es un producto rentable ya que por cada dólar invertido se recupera y tiene una rentabilidad del 30 %.

Tabla 10. Análisis de Costos

DETALLE	T0	T1	T2	T3
CAERNE DE RES	3,84	3,80	3,72	3,65
CARNE DE CERDO	2,57	2,54	2,49	2,44
GRASA DE CERDO	0,54	0,53	0,52	0,51
AGUA	0,69	0,69	0,67	0,66
SAL	0,07	0,07	0,07	0,06
GLUTAMATO	0,02	0,02	0,02	0,02
SALNITRO	0,03	0,03	0,03	0,03
FOSFATO	0,09	0,09	0,09	0,08
CONDIMENTO	0,61	0,60	0,59	0,58
FECULA DE PAPA	1,60	1,58	1,55	1,52
ERITORBATO	0,01	0,01	0,01	0,01
SORBATO	0,00	0,00	0,00	0,00
AZUCAR	0,02	0,02	0,02	0,02
AJO EN POLVO	0,01	0,01	0,01	0,01
HARINA DE FRUTIPAN	0,00	0,10	0,30	0,50
LECHE E POLVO	0,02	0,02	0,02	0,02
GAS	3,00	3,00	3,00	3,00
TRIPA SINTÉTICA	2,00	2,00	2,00	2,00
KG OBTENIDOS	5,00	5,00	5,00	5,00
COSTO TOTAL	15,10	15,10	15,10	15,09
COSTO KG	3,02	3,02	3,02	3,02
PVP KG	4,00	4,00	4,00	4,00
INGRESOS VENTA	20,00	20,00	20,00	20,00
BENEFICIO COSTO	1,32	1,32	1,32	1,33

FUENTE: Villegas, M.(2018)

CAPITULO V.

7. Conclusiones y Recomendaciones

7.1. Conclusiones

Luego de analizar resultados se emiten las siguientes conclusiones:

- De acuerdo a los datos obtenidos se determina que el mejor tratamiento de harina de frutipan (*Artocarpus altilis*) en la elaboración de mortadela es el T1 el cual contiene el 1% de harina, debido a sus características bromatológicas, organolépticas llego a ser más aceptado por los consumidores.
- En base a los resultados obtenidos en la prueba nutricional se puede determinar que existe influencia en la humedad ya que a mayor cantidad de haría de frutipan mayor cantidad de humedad presenta la mortadela. En las pruebas microbiológicas se determinó la ausencia de microorganismos patógenos esto puede deberse a que las enzimas proteolíticas descomponen las proteínas alimenticias y cuerpos extraños a base de proteínas. En las pruebas organolépticas se pudo determinar que el mejor tratamiento valorado por los panelistas fue el tratamiento que utilizo el 1% de harina de frutipan.
- Al analizar los costos de producción se determina que el costo de producción de mortadela con harina de frutipan oscila entre 1.32, y 1.33 ctv que supera la tasa de interés bancaria vigente, lo que lo convierte en un producto rentable.

7.2. Recomendaciones

Las recomendaciones que se desprenden del presente proyecto de investigación son:

- Realizar estudios de condimentos a base de frutipan debido a su propiedad ablandadora de carnes, por cuanto de esta forma no se alteran las propiedades bromatológicas de las carnes mejoran las características y minimiza la presencia de bacterias microbiológicas.
- Incentivar a la producción de cultivos de frutipan para así poder mejorar la economía de la población y sobre todo mejorar la alimentación de las personas.

CAPÍTULO VI

8. Bibliografía

- Andrés Apango Ortiz. (2013). Elaboracion de productos carnicos. Retrieved from <http://www.sagarpa.gob.mx/desarrollorural/Documents/fichasaapt/Elaboración de productos cárnicos.pdf>
- Buceta, R. F., Pérez, D., Naama, P., Fernández, P., Colomer, T., Raquel, B., & Carbajal, P. (2012). Industria alimentaria, 25. Retrieved from <http://www.edu.xunta.gal/centros/cifpcoroso/gl/system/files/Industrias cárnicas final.pdf>
- Eva táquez española. (2013). “utilización de diferentes niveles de leche deshidratada en la elaboración de mortadela de pollo.” Retrieved from <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3828/1/27T0262.pdf>
- FAO PRODAR. (2014). Productos frescos de verduras. Retrieved April 4, 2018, from <http://www.fao.org/3/a-au173s.pdf>
- Guayaquil, D., Vanessa, M., Padilla, Q., Cruz, T., & Aguirre, A. (2013). Proceso de producción y distribución de harina de fruta de pan para el consumo familiar en la ciudad de milagro. Retrieved from <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/183/1/T-ULVR-0083.pdf>
- Hernandes Sampieri Roberto. (2014). *Metodologia de la Investigacion*. (mcgraw Hill Education, Ed.) (sexta). Mexico . Retrieved from https://trabajosocialudocpno.files.wordpress.com/2017/07/metodologic3a3c2ada_de_la_investigacion3a3c2b3n_-sampieri-_6ta_edicion1.pdf
- Olmedilla-Alonso, B., & Jiménez-Colmenero, F. (2014). [Functional meat products; development and evaluation of their health-promoting properties]. *Nutrición Hospitalaria*, 29(6), 1197–1209. <https://doi.org/10.3305/nh.2014.29.6.7389>
- QUISHPE, y. D. L. Á. C. (2010). *Elaboracion y evaluacion nutritiva de la harina de fruta de pan (artocarpus altilis) obtenida por proceso de deshidratación*. Retrieved from <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/725/1/56T00243.pdf>
- Allauca, M. P. (2015). *Utilizacion del extracto de romero (Rosmarinus Officinalis) como agente antimicrobiano en el marinado de la carne de pollo* . Guayaquil .

- Almeida, A. E. (2013). Evaluación de mortadela tipo Bologna utilizando berenjena (*Solanum melongena* L.) y harina de amaranto (*Amaranthus caudatus* L) como mejoradores de rendimiento y calidad. *Evaluación de mortadela tipo Bologna utilizando berenjena (Solanum melongena L.) y harina de amaranto (Amaranthus caudatus L) como mejoradores de rendimiento y calidad*. Tulcan , Ecuador .
- Alvares, C. A. (2011). *Metodología de la Investigación cuantitativa y cualitativa guía didáctica*. Colombia .
- CAC/GL. (2013). *PRINCIPIOS Y DIRECTRICES PARA EL ESTABLECIMIENTO Y LA APLICACIÓN DE CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS RELATIVOS A LOS ALIMENTOS* . Obtenido de file:///C:/Users/USER/Downloads/CXG_021s.pdf
- Casilimas, C. A. (2002). *Investigación Cualitativa* . Bogota .
- Cosmos. (2018). *Online Cosmos* . Obtenido de Online Cosmos : <https://www.cosmos.com.mx/wiki/carne-de-res-4dgz.html>
- FAO. (2011). Procesados de carnes. *FAO* , 17.
- FAO. (2014). Análisis Proximal .
- Gustavo, M. M. (2011). ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA PUESTA EN MARCHA DE LA EMPRESA PREPARADORAS DE RICURAS PUÑAY EN EL CANTON CHUNCHI PROVINCIA DE CHIMBORAZO . *TESIS DE GRADO* , 111.
- HERNANDEZ, E. (2005). EVALUACION SENSORIAL. *EVALUACION SENSORIAL*. Bogota , Colombia .
- INEN, 1. (1996). *CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. MORTADELA. REQUISITOS*. Quito: Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria.
- Leyva, C. (2010). La harina de frutos del árbol del pan (*Atocarpus altalis*) como sustituto alternativo del maíz en dieta para pollos de engorde . *Revista Cubana de Ciencias Agrícolas* , 6.
- Manfugas, J. E. (2007). *Análisis Sensorial* . Cuba : Editorial Universitaria .
- Marin, A. V. (2004). *Carne de cerdo y Alimentación Humana* . Madrid : editorial .

- Ortis, D. A. (2016). *Evaluacion nutricionl y funcional de almidos de la fruta de pan artocarpus altilis como potencial componente e almido en la provincia de E l Oro . Machala .*
- Ruera, S. C. (2006). MÉTODOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO NORMAS ISO, UNE . *Analiza Calidad* , 36.
- PILCO, J. M. (2013). *EElaboracion de Pastel Mexicano con sustitucions de carne de conejo(Oryctolagus cuniculus) y pollo (Gallus gallus) utilizando diferentes tipos de proteina vegetal. Guaranda :Telegrafo, E. (31 de Octubre de 2015). <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/los-ecuatorianos-consumen-142-gramos-de-carnes-al-dia>. Obtenido de el telegrafo: <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/los-ecuatorianos-consumen-142-gramos-de-carnes-al-dia>*

CAPÍTULO VI

9. ANEXOS

Elaboración de harina de frutipan



Fig. 1.- Recepción de la materia prima



Fig. 2.- Pesado de la materia prima



Fig. 3.- Picado de la materia prima

Elaboración de mortadela



Fig. 4.- recepción de la materia prima



Fig. 5.- Pesado de la materia prima



Fig. 6.- Limpieza de la materia prima



Fig. 7.- Picado de la materia prima



Fig. 8.- Molido



Fig. 9.- Cutterizado



Fig. 10.- embutido



Fig. 11.- Cocción



Fig. 12.- Producto

Análisis organolépticos



Fig. 13.- Muestras
de los Tratamientos



Fig. 14.- Análisis



Fig. 15.- Análisis



Fig. 16.- Análisis

Análisis proximal

- Humedad



Fig. 17.- Análisis



Fig. 18.- Análisis

- Ceniza



Fig. 19.- Análisis



Fig. 20.- Análisis



Fig. 21.- Análisis

Análisis microbiológico



Fig. 22.- Análisis



Fig. 23.- Análisis



Fig. 24.- Análisis



Fig. 25.- Análisis



Fig. 26.- Análisis

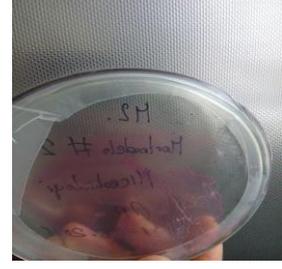


Fig. 27.- Análisis

Producto final



Fig. 28.- muestra
testigo



Fig. 29.-
tratamiento 1



Fig. 30.-
tratamiento 2



Fig. 31.-
tratamiento 3

Ficha de Análisis sensorial

Nombre del catador: _____ Fecha: _____

Hora: _____ Prueba: Aceptación

Nombre del alimento o preparación: _____
Se le está presentando a Usted un: _____ se le solicita evaluar el aroma,

sabor, textura y apariencia general en base a la siguiente escala.

Excelente: 6

Muy Bueno: 5

Bueno: 4

Regular: 3

Malo: 2

Muy malo: 1

CARACTERÍSTICAS A EVALUAR	MUESTRAS			
	A	B	C	D
AROMA				
SABOR				
TEXTURA				
APARIENCIA Gral.				
OBSERVACIONES				