

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA

MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

Tema: “Efecto de la inclusión de harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*) en la calidad de la mortadela”

Trabajo de Investigación, previo a la obtención del Grado Académico de Magister en Tecnología de Alimentos

Autor: Ingeniero Carlos Andrés Martínez Barrera

Directora: Ingeniera Liliana Alexandra Cerda Mejía, Ph.D.

Ambato – Ecuador

Julio 2019

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.

El Tribunal receptor del Trabajo de Investigación presidido por la Doctora Jacqueline de las Mercedes Ortiz Escobar e integrado por los señores: Ingeniero Manolo Alexander Córdova Suárez, Magíster, Ingeniera Cristina Alexandra Arteaga Almeida, Ph.D., designados por la Unidad Académica de Titulación de Posgrado de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología de la Universidad Técnica de Ambato (UTA), para receptor el Trabajo de Investigación con el tema: “Efecto de la inclusión de harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*) en la calidad de la mortadela”, elaborado y presentado por el señor Ingeniero Carlos Andrés Martínez Barrera, para optar por el Grado Académico de Magíster en Tecnología de Alimentos; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Investigación el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la UTA.



Dra. Jacqueline de las Mercedes Ortiz Escobar
Presidenta del Tribunal



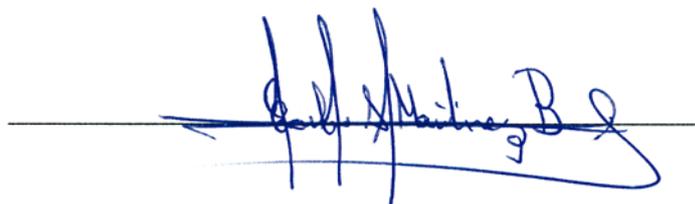
Ing. Cristina Alexandra Arteaga Almeida, Ph.D.
Miembro del Tribunal



Ing. Manolo Alexander Córdova Suárez, Mg.
Miembro del Tribunal

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACION

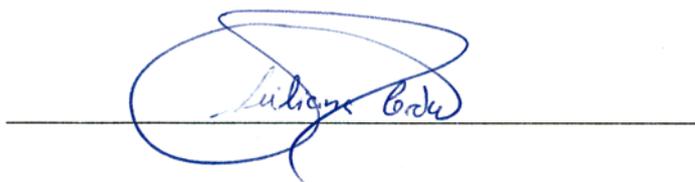
La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Investigación presentado con el tema: “Efecto de la inclusión de harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*) en la calidad de la mortadela”, le corresponde exclusivamente a: Ingeniero Carlos Andrés Martínez Barrera, Autor bajo la dirección de la Ingeniera Liliana Alexandra Cerda Mejía, Ph.D. Directora del Trabajo de Investigación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.



Ingeniero Carlos Andrés Martínez Barrera

C.C. 1804499323

AUTOR



Ingeniera Liliana Alexandra Cerda Mejía, Ph.D.

C.C. 1804148086

DIRECTORA

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Investigación, sirva como documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigaciones, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de éste documento, dentro de las regulaciones de la Universidad.



Ingeniero Carlos Andrés Martínez Barrera

C.C. 1804499323

AUTOR

ÍNDICE GENERAL

PÁGINAS PRELIMINARES

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACION	ii
DERECHOS DE AUTOR	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
AGRADECIMIENTO	ix
DEDICATORIA	x
RESUMEN EJECUTIVO	xi
EXECUTIVE SUMMARY	xii
INTRODUCCIÓN	xiii

CAPÍTULO I 1

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 1

1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2.1. Contextualización	1
1.2.2. Análisis crítico	2
1.2.3. Prognosis	3
1.2.4. Formulación del Problema	3
1.2.5. Interrogantes (subproblemas)	3
1.2.6. Delimitación del objeto de investigación	4
1.3. JUSTIFICACIÓN	4
1.4. OBJETIVOS	5
1.4.1. Objetivo general	5
1.4.2. Objetivos específicos	5

CAPÍTULO II..... 6

MARCO TEÓRICO..... 6

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	6
2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	7

2.3.	FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	7
2.4.	CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	8
2.4.1	Marco conceptual: variable independiente	8
2.4.2	Marco conceptual: variable dependiente	10
2.5.	HIPÓTESIS	11
	Hipótesis nula	11
	Hipótesis alternativa	12
2.6.	SEÑALAMIENTO DE VARIABLES	12
CAPÍTULO III		13
METODOLOGÍA.....		13
3.1.	ENFOQUE.....	13
3.2.	MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN.....	13
3.3.	NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN	13
3.4.	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	14
3.4.1.	Población	14
3.4.2.	Muestra	14
3.5.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	15
3.5.1.	Operacionalización de la variable independiente	15
3.5.2.	Operacionalización de la variable dependiente	16
3.6.	PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	17
3.6.1.	Materiales y métodos.....	17
3.7.	DISEÑO EXPERIMENTAL	19
3.8.	PLAN DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN.....	20
CAPITULO IV.....		21
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS		21
4.1.	COMPOSICIÓN DE HARINA DE CHONTADURO.....	21
4.2.	CALIDAD DE MORTADELA	22
4.2.1.	pH	22
4.2.2.	Rendimiento de cocción	23
4.2.3.	Rebanabilidad	23
4.2.4.	Análisis sensorial.....	24
4.2.5.	Composición nutricional	26

4.2.6. Análisis microbiológico y estabilidad	27
4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS.....	28
CAPÍTULO V	29
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	29
5.1. CONCLUSIONES	29
5.2. RECOMENDACIONES.....	30
CAPÍTULO VI.....	31
PROPUESTA	31
6.1. DATOS INFORMATIVOS.....	31
6.2. ANTECEDENTES	31
6.3. JUSTIFICACIÓN	31
6.4. OBJETIVOS	32
6.4.1. Objetivo general	32
6.4.2. Objetivos específicos.....	32
6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD.....	32
6.5.1. Factibilidad económica y financiera.....	32
6.6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA.....	37
6.7. METODOLOGÍA	37
6.7.1. Elaboración de mortadela.....	37
6.8. MODELO OPERATIVO.....	40
6.9. ADMINISTRACIÓN DE LA PROPUESTA	41
6.10. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN.....	42
BIBLIOGRAFÍA.....	43
ANEXOS	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición proximal de la harina de chontaduro (<i>Bactris gasipaes</i>)	10
Tabla 2. Variable independiente: inclusión de harina de chontaduro (<i>Bactris gasipaes</i>)	15
Tabla 3. Variable dependiente: calidad de la mortadela.....	16
Tabla 4. Esquema del Experimento	20
Tabla 5 . Composición de la harina de chontaduro	21
Tabla 6 . Composición proximal de mortadela con adición de harina de chontaduro y de una mortadela normal.	26
Tabla 7. Análisis microbiológico de presencia de <i>Salmonella</i> en mortadela con adición de harina de chontaduro.....	27
Tabla 8. Análisis de estabilidad de mortadela con adición de harina de chontaduro	27
Tabla 9. Inversión en activos fijos.....	33
Tabla 10. Capital de trabajo.....	33
Tabla 11. Depreciación de maquinaria y equipos.....	34
Tabla 12. Costo de funcionamiento para el primer año.....	34
Tabla 13. Estado de situación inicial	35
Tabla 14. Cálculo del punto de equilibrio	37
Tabla 15. Modelo operativo de la propuesta	40
Tabla 16. Administración de la propuesta	41
Tabla 17. Previsión de la Evaluación	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Árbol de problemas: diagrama causa-efecto.....	3
Figura 2. Categorías fundamentales de las variables dependientes e independientes.....	8
Figura 9. Periodo de recuperación de la inversión	36
Figura 10. Diagrama de flujo de la elaboración de mortadela con adición de harina de chontaduro	39

AGRADECIMIENTO

A Dios por la vida, por haberme dado fortaleza y sabiduría, por permitirme cada día ser una mejor persona. A mis padres Carlos y Ana María por ser mi ejemplo de lucha y superación y motivarme siempre a no rendirme y seguir adelante. A mis hermanos José, Lenin y Ana Emilia gracias por compartir conmigo y apoyarme en esta aventura llamada vida.

A la Universidad Técnica de Ambato en especial a la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología por haberme permitido cursar y culminar mis estudios.

A los profesores que a lo largo de esta maestría compartieron sus conocimientos, experiencias, recomendaciones consejos que ayudaron en mi formación académica.

A la Doctora Liliana Cerda (Directora), por su paciencia y tiempo para culminar este Trabajo de Investigación.

A los docentes: Ing. Manolo Córdova y Dra. Cristina Arteaga por la ayuda, consejos y recomendaciones brindadas.

A mis compañeros de aula por haber compartido muchos momentos, mi estima y aprecio.

Carlos Andrés

DEDICATORIA

A mis padres Carlos y Ana María por ser mi soporte, por alentarme en todo momento, por motivarme siempre.

A mis hermanos José Stalin, Lenin y Ana Emilia, por acompañarme en todo momento son una parte importante en mi vida.

Con infinita gratitud y amor.

*“No te rindas que la vida es eso,
continuar el viaje,
perseguir tus sueños,
destrabar el tiempo,
correr los escombros y destapar el cielo”.*

Mario Benedetti.

Carlos Andrés

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y
BIOTECNOLOGÍA
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

TEMA:

“EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE HARINA DE CHONTADURO (*Bactris gasipaes*)
EN LA CALIDAD DE LA MORTADELA”

AUTOR: Ingeniero Carlos Andrés Martínez Barrera

DIRECTORA: Ingeniera Liliana Alexandra Cerda Mejía, Ph.D.

FECHA: 19 de junio de 2019

RESUMEN EJECUTIVO

El chontaduro es un fruto tropical con un alto contenido de proteína (5,92 %); además de otros nutrientes (almidón, fibra y lípidos), que lo convierten en una excelente alternativa para su uso dentro de la industria alimentaria. Se realizó un proceso de extracción de la harina de chontaduro mediante un proceso de secado y posterior molienda. Con la finalidad de aprovechar los recursos infrautilizados de la amazonia ecuatoriana se desarrolló tres formulaciones de mortadela con harina de chontaduro empleando concentraciones de 1, 3, 5 %. Estas formulaciones fueron comparadas con un tratamiento testigo, al que se añadió harina de trigo. Se realizaron análisis de pH, rendimiento, rebanabilidad y sensoriales a todos los tratamientos. La harina de chontaduro se comportó como un extensor cárnico de alta calidad; puesto que incremento la absorción de agua. Sin embargo, se observó que existe un efecto de la concentración de la harina en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales. Se consideró que la mortadela con una adición de 1 % de harina de chontaduro presentó las mejores características sensoriales y el mayor porcentaje de rebanabilidad, frente a los tratamientos con 3 y 5 %. El mejor tratamiento (1 %), presentó estabilidad microbiológica (aerobios mesófilos, *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*) e inocuidad (*Salmonella*) durante 30 días. El tiempo de vida útil estimado es de 86 días. El costo de producción es de 3,68 USD/kg; siendo factible su escalamiento a nivel industrial.

Descriptor: Extensores cárnicos, aditivos, recursos infrautilizados, mortadela, chontaduro, embutidos, vida útil, nuevos productos, calidad, composición nutricional.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y
BIOTECNOLOGÍA
MAESTRÍA EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

THEME:

“EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE HARINA DE CHONTADURO (*Bactris gasipaes*)
EN LA CALIDAD DE LA MORTADELA”

AUTHOR: Ingeniero Carlos Andrés Martínez Barrera.

DIRECTED BY: Ingeniera Liliana Alexandra Cerda Mejía, Ph.D.

DATE: June 19, 2019

EXECUTIVE SUMMARY

Peach palm (*Bactris gasipaes*) is a tropical fruit with a high protein content (5,92 %). In addition to other nutrients (starch, fiber and lipids), which make it an excellent alternative for the food industry. Peach palm flour extraction process was carried out through a drying process and subsequent milling.

In order to take advantage of underutilized resources of the Ecuadorian Amazon, three formulations of mortadella with 1, 3, 5 % concentrations of chontaduro flour were developed. These formulations were compared with a control treatment, to which wheat flour was added. Yield, pH, slicibility and sensory analyzes were performed on all treatments.

Peach palm flour behaved like a high quality meat extender since it increased the protein up to 13.4%; being of a superior quality (mortadella type I) according to the norm NTE INEN 1338: 2012. However, it was observed that there is an effect of the concentration of the flour on the physicochemical and sensory properties. It was considered that the mortadella with an addition of 1% peach palm flour had the best sensory characteristics and the highest slice percentage, compared to treatments with 3 and 5%. The highest formulation (1 %) presented a microbiological stability (mesophilic aerobics, *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*) and food safety (*Salmonella*) during 30 days. The shelf life of the mortadella was 86 days. Its production cost is 3.68 USD / kg; being feasible its scaling at the industrial level.

Keywords: Meat extenders, food additives, underutilized resources, mortadella, peach palm, sausages, shelf life, new products, quality, nutritional composition.

INTRODUCCIÓN

La carne y los derivados cárnicos son una fuente importante de proteínas, aminoácidos esenciales, grasas, vitaminas y minerales. Actualmente, el consumo de derivados cárnicos no se considera saludable, ya que su ingesta puede aumentar el riesgo de contraer enfermedades crónicas como obesidad, cáncer y los accidentes cerebrovasculares (Weiss, Gibis, Schuh, & Salminen, 2010 ; Horita, Morgano, Celeghini, & Pollonio, 2011).

Para cumplir con las nuevas demandas del consumidor, la industria cárnica ha buscado adoptar nuevas tecnologías de procesamiento y modificar sus ingredientes. La finalidad es cubrir con la demanda de embutidos saludables con bajos contenidos de sal, grasa, colesterol, nitritos y calorías(Weiss et al., 2010 ; Zhang, Xiao, Samaraweera, Lee, & Ahn, 2010)

En la elaboración de mortadela se emplea materias primas como carne de res, cerdo, grasa, hielo, condimentos y aditivos, algunos de ellos tienen la finalidad mejorar la calidad y aumentar el rendimiento(Zárate et al., 2013). Las harinas son uno de los aditivos más utilizados en la industria cárnica, ya que contienen algunos compuestos que son empleados como ligantes (almidón) o extensores cárnicos (proteína), que aportan propiedades funcionales que mejoran la capacidad de retención de agua, textura y rebanabilidad (Zárate et al., 2013 ; Hleap & Rodríguez, 2015).

Por lo general, los almidones empleados en la industria alimentaria proceden de cereales, tubérculos, frutas, raíces y rizomas. Sin embargo, todavía existen varias fuentes vegetales que aún no han sido explotadas(Moorthy, 2002 ; De Melo et al., 2017). El chontaduro es un fruto comestible rico en proteína (4,20-6,79 %), almidón (13 %), fibra (0,87-3,4%) y lípidos (8,25-40,83 %), por lo que el almidón de esta fruta es una alternativa viable para la aplicación industrial (Beckman, Carvalho, Maciel, & Farias, 2013; Cervejeira, Godoy, & Adelaide, 2015; De Melo et al., 2017).

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN

Efecto de la inclusión de harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*) en la calidad de la mortadela.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. Contextualización

1.2.1.1 Contextualización Macro

La mortadela es uno de los productos cárnicos de consumo masivo en el mundo, este embutido de origen italiano, actualmente se produce a partir de carne de cerdo o vacuno o una mezcla de ambos. Se añaden además otros ingredientes tales como especias y aditivos.(Alla, Abdel, Zakaria, & Amir, 2015). Las harinas son consideradas como extensores cárnicos, ya que son una fuente sustancial de proteínas, las mismas que permiten reducir los costos de producción(Calvo, Rodríguez, Santa-María, Selgas Cortecero, & García Sanz, 2010).

A nivel mundial, Italia es uno de los mayores productores de embutidos, con una producción que supera los 1,2 millones de toneladas; de la producción total, el 16,7 % está destinado para la producción de mortadela. (Weiss et al., 2010; Zárate et al., 2013).

1.2.1.2 Contextualización Meso

Los fabricantes de productos cárnicos en Latinoamérica se encuentran en constante innovación adoptando nuevas tecnologías con el fin de reducir sus costos de fabricación(Noronha Vaz, Nijkamp, & Jastoin, 2016). Así como, extensores cárnicos aprobados en las normativas sanitarias vigentes(Güemes, 2007).

El almidón de maíz, las féculas de yuca y papa, son los principales extensores usados en la producción de este embutido. Actualmente, el uso de extensores en la preparación de productos cárnicos permite obtener embutidos con excelentes propiedades sensoriales y un alto valor nutritivo. (Güemes, 2007 ; Barbieri, Bergamaschi, Barbieri, &

Franceschini, 2013 , Aslinah, Mat Yusoff, & Ismail-Fitry, 2018).

1.2.1.3 Contextualización Micro

Durante el año 2016 la producción de embutidos en Ecuador fue aproximadamente de 30 millones de kilos, siendo la mortadela uno de los productos cárnicos mayormente producidos (Ibarra & Rosero, 2014). A nivel nacional el uso de extensores cárnicos en mortadela es ampliamente aceptado, ya que la integración en el producto está regulada mediante la norma técnica NTE INEN 1338:2012 (NTE INEN 1338, 2012). Los productores de embutidos en el Ecuador utilizan mayoritariamente extensores cárnicos como la fécula de yuca y papa (Almeida, 2011).

1.2.2. Análisis crítico

En el diagrama de causa-efecto presentado en la Figura 1, existen diversas causas que contribuyen en el limitado aprovechamiento de fuentes vegetales no convencionales (chontaduro) para la elaboración de productos cárnicos.

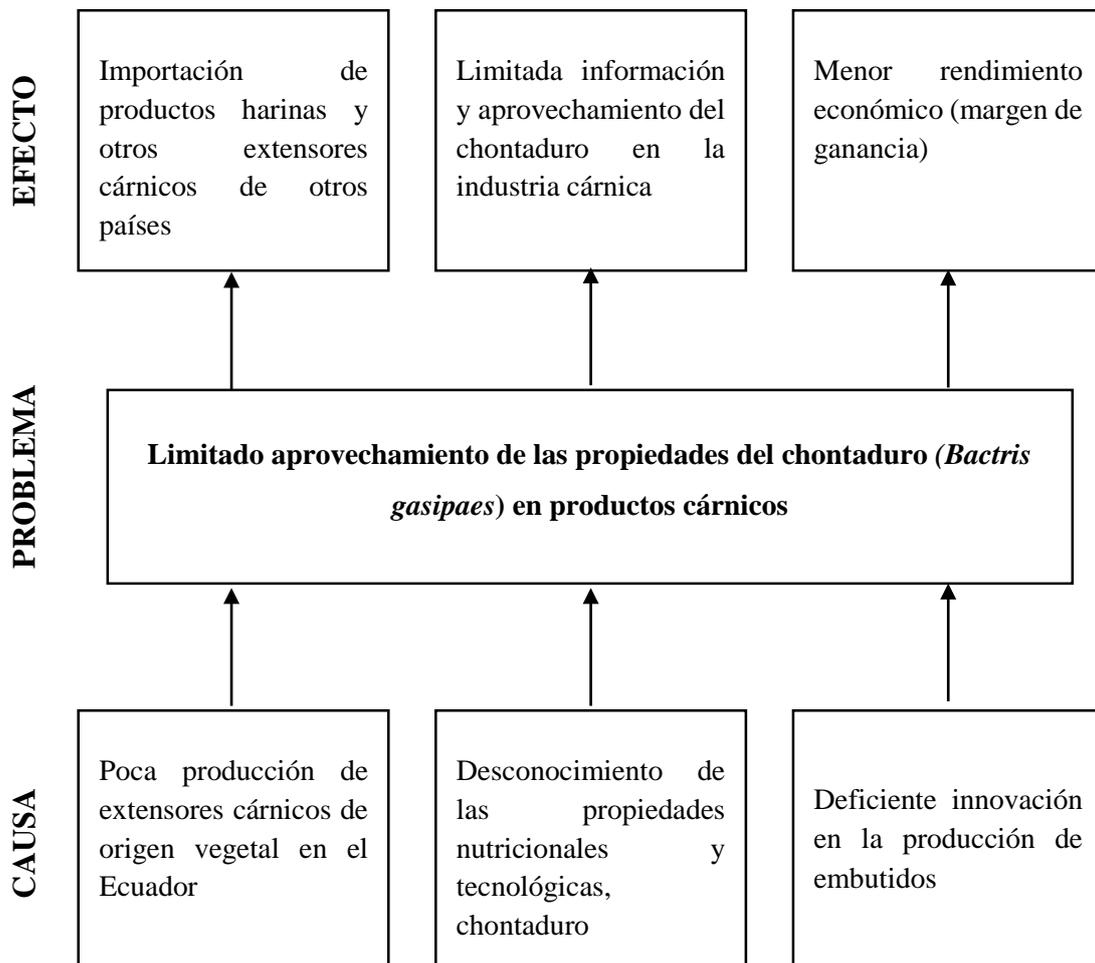


Figura 1. Árbol de problemas: diagrama causa-efecto

1.2.3. Prognosis

En caso de no ejecutarse la investigación sobre el efecto de la inclusión de harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*) en la calidad de la mortadela, se considera que puede generar consecuencias a mediano y a largo plazo como:

- Ecuador continuaría importando extensores cárnicos.
- A nivel tecnológico, el sector cárnico se mantendría estancado y los productores de embutidos no tendrían la oportunidad de mejorar la calidad (físicoquímica y nutricional), innovar y reducir costos en el procesamiento de mortadela.
- La falta de estudios de agrovalorización de frutas tropicales, evitará la dinamización de la economía conduciendo a los agricultores a depender de productos tradicionales, con pocos canales de distribución. Por lo que, sus ingresos se ven disminuidos

1.2.4. Formulación del Problema

¿Cuál es el efecto de la inclusión de harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*) en la calidad de la mortadela?

1.2.5. Interrogantes (subproblemas)

¿Qué parámetros físicoquímicos se debe aplicar para la caracterización de la harina de chontaduro?

¿Cuál es el efecto de la concentración de la harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*) en el proceso de elaboración de mortadela?

¿Qué parámetros físicoquímicos y microbiológicos se deben determinar en la mortadela?

De acuerdo al análisis sensorial ¿Cuál es la mejor formulación?

¿Cuál es el tiempo de estabilidad microbiológica del nuevo producto desarrollado?

1.2.6. Delimitación del objeto de investigación

- **Campo científico:** Alimentos
- **Área:** Investigación en Tecnología de Alimentos.
- **Sub-área:** Tecnología de Cárnicos.
- **Delimitación espacial:** El desarrollo del producto propuesto se ejecutará en los laboratorios de la Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología.
- **Delimitación temporal:** Abril 2018-Noviembre 2018

1.3. JUSTIFICACIÓN

Los almidones o féculas usadas en la producción de embutidos con el fin de sustituir la carne y mejorar la emulsión. Este ingrediente es empleado en el desarrollo de embutidos, puesto que provienen de fuentes de fácil obtención, lo que reduce los costos de producción (Torres, González, Acevedo, Morales, & del Carmen, 2016).

Güemes (2007) menciona que al emplear los extensores cárnicos de origen proteico nos permitirá obtener un producto de calidad nutricional y a un precio económico. Hleap and Rodríguez (2015) y Torres et al. (2016) mencionan que el uso de estos extensores cárnicos, permite mejorar el contenido proteico y perfil de aminoácidos de embutidos cárnicos.

El chontaduro es una fruta que presenta un gran potencial para su industrialización. Debido al alto contenido de carbohidratos, este sería una excelente alternativa de aplicación como extensor cárnico (Hleap & Rodríguez, 2015). Se pretende aprovechar el potencial agroindustrial de frutos autóctonos como el chontaduro, con la finalidad de dinamizar la economía agrícola del país, disminuir las importaciones y aprovechar los recursos propios.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de la inclusión de harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*) para la formulación de mortadela.

1.4.2. Objetivos específicos

- Analizar la composición proximal de harina de chontaduro.
- Evaluar el efecto de la incorporación de tres niveles de harina de chontaduro en la elaboración de mortadela.
- Determinar el efecto de la adición de harina de chontaduro en los parámetros fisicoquímicos de mortadela.
- Identificar el mejor tratamiento (formulación) mediante análisis sensorial.
- Determinar la calidad microbiológica y el tiempo de estabilidad de mortadela con harina de chontaduro en el mejor tratamiento desarrollado.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En los últimos años, la industria alimentaria se ha enfocado en el desarrollo de productos que cubran la demanda mundial de alimentos a un bajo costo (Shoaib, Sahar, Sameen, Saleem, & Tahir, 2018). Por lo que la industria de productos cárnicos ha buscado cumplir con estas necesidades a través de la incorporación de nuevos ingredientes o la modificación de formulaciones de embutidos clásicos como la mortadela y salchicha (Pereira et al., 2014). Dentro de las modificaciones aplicadas, se han desarrollado emulsiones cárnicas con un menor contenido de carne, utilizando como sustitutos proteínas o hidrocoloides sin base cárnica (Weiss et al., 2010). Así también, se ha buscado reducir la cantidad de grasa, sal y nitrito. Sin embargo, la sustitución de estos componentes pueden modificar la calidad nutricional, microbiológica, funcional y sensorial de estos productos (Pereira et al., 2014).

Con la finalidad de obtener éxito en el mercado de productos cárnicos, el desarrollo de nuevas formulaciones que contengan ingredientes poco tradicionales, deberá realizarse mediante una base científica que permita el diseño racional de productos de alto valor nutricional y con adecuadas características sensoriales (Weiss et al., 2010).

Pietrasik and Janz (2010), evaluaron el efecto de la adición de harina de guisante (arveja), almidón y fibra en las propiedades funcionales, calidad y aceptabilidad de mortadela Bolonia. En este estudio se observó que el uso de extensores cárnicos puede generar problemas de textura y aglutinación de la emulsión que fueron solucionados con el uso de aditivos. La aplicación de harina de guisantes y fibra, mejoró la textura, la capacidad de retención de agua y el rendimiento.

El uso de extensores cárnicos procedentes de fuentes vegetales infrautilizados como el chontaduro es una excelente alternativa para la elaboración de embutidos. Hleap and Rodríguez (2015), indican que el uso de harina de chontaduro (3 %) en la elaboración de salchicha de tilapia roja mejora propiedades texturales como gomosidad, dureza y elasticidad, pero disminuye la adhesividad y cohesividad.

2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

A través de la filosofía el hombre ha alcanzado un nivel de sabiduría que le ha permitido comprender de mejor manera su entorno. Es así que, mediante la fundamentación filosófica se estudió el problema desde su origen, esencia, forma y verdad. Por otro lado, la aplicación de este conocimiento científico permitió plantear las interrogantes, los alcances y limitaciones del estudio; con base en los fundamentos epistemológicos (Aguilar, Bolaños, & Villamar, 2017).

2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

La fundamentación legal para el desarrollo de este nuevo producto se realizó tomando como referencia los requisitos planteados en la Norma Técnica Ecuatoriana (INEN).

- Requisitos para carne y productos cárnicos crudos, curados, madurados, precocidos y cocidos (Norma NTE INEN 1338:2012).

La evaluación de la calidad fisicoquímica y microbiológica del producto final se realizó tomando como referencia los métodos reportados en la norma INEN y la Asociación Oficial de Químicos Analíticos (A.O.A.C., por sus siglas en inglés), considerándose parámetros como:

- Determinación de pH en alimentos (Norma NTE INEN-ISO 2917)
- Determinación del contenido de humedad (AOAC 925.10)
- Determinación del contenido de ceniza (AOAC 923.03).
- Determinación de contenido de grasa (AOAC 991.36)
- Determinación de contenido de proteína (AOAC 2001.11)
- Determinación de contenido de fibra dietética (AOAC 985.29).
- Control microbiológico de los alimentos: recuento de aerobios mesófilos (AOAC 920:12).
- Control microbiológico de los alimentos: recuento *Staphylococcus aureus* (AOAC 08:1001).
- Control microbiológico de los alimentos: recuento *Escherichia coli* (AOAC

110402).

- Control microbiológico de los alimentos: *Salmonella* (AOAC 2014:01).

2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

Las categorías fundamentales que abarcan las variables independientes y dependientes del problema de investigación se muestran en la Figura 2.

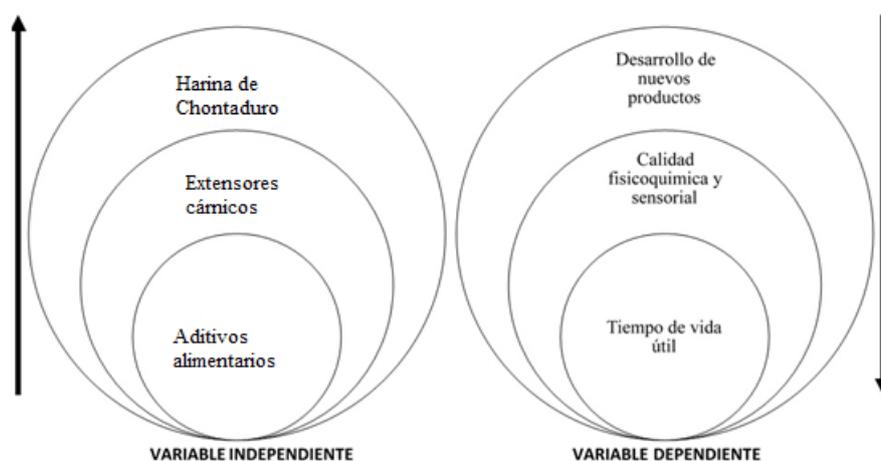


Figura 2. Categorías fundamentales de las variables dependientes e independientes

2.4.1 Marco conceptual: variable independiente

2.4.1.1 Aditivos Alimentarios

Los aditivos alimentarios son sustancias que se agregan durante el procesamiento, envasado o transporte con la finalidad de mejorar la calidad e incrementar la estabilidad de un producto. En la actualidad existen 25 clases de aditivos alimentarios con 230 compuestos; estos pueden clasificarse de acuerdo al tipo de alimento en el que se añaden (lácteos, grasas y aceites, frutas y verduras, confitería, cereales, entre otros) o por su funcionalidad (conservantes, espesantes, aglutinantes, colorantes, saborizantes, reguladores de pH, mejoradores de textura, entre otros). (Martins, Sentanin, & De Souza, 2019).

Los aditivos cumplen una función importante, ya que mantienen las cualidades sensoriales, nutricionales de los alimentos. Actualmente existe un creciente interés en el empleo de aditivos naturales.(Abdelghany, 2015).

2.4.1.2 Extensores cárnicos

Los extensores se han venido empleando en embutidos para reducir el encogimiento de la cocción y costos de formulación. Se aprovecha su uso para mejorar la capacidad emulsionante, estabilidad de la emulsión, el valor nutritivo y características de corte (rebanabilidad) (Correia & Mittal, 2000).

El aumento de la población, así como el alto costo de la carne (en algunos países especialmente asiáticos y africanos) así como en las clases humildes de Latinoamérica, ha llevado a que las industrias alimentarias busquen fuentes de proteína no cárnica que mantengan el valor nutricional y las propiedades sensoriales. Así, la inclusión de proteínas vegetales como las proteínas de guisantes en formulaciones cárnicas hacen que estos productos gocen de un alto valor nutricional y sensorial (Shoaib et al., 2018).

Las proteínas de soya, gluten de trigo, semilla de algodón y otras proteínas vegetales pueden emplearse como extensores en los productos cárnicos, proporcionando un producto económico y de calidad sensorial (Asgar, Fazilah, Huda, Bhat, & Karim, 2010)

2.4.1.3 Harina de chontaduro

El chontaduro (*Bactris gasipaes*), es el fruto de la palma, se cultiva en suelos ácidos y pobres en nutrientes de las zonas tropicales de América. Brasil es el principal productor, seguido de Ecuador y Costa Rica (Cristo, Molles, Rodrigues, & Clement, 2017; Martinez, Figueroa, & Ordóñez, 2017).

El chontaduro presenta un alto valor nutricional debido a su elevado contenido de proteínas, ocho aminoácidos esenciales, fibra, ácidos grasos insaturados, β -caroteno, vitamina A, calcio, hierro y fósforo (Martinez et al., 2017).

En la Tabla 1, se encuentra detallada la composición proximal de la harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*)

Tabla 1. Composición proximal de la harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*)

Componente	Contenido (%)
Humedad	7,09
Ceniza	1,49
Proteína	4,23
Grasa	5,88
Fibra	4,59
Carbohidratos	83,81

Fuente:De Oliveira, Martinez-Flores, De Andrade, Garnica-Romo, and Chang (2006)

La harina de chontaduro por su alto contenido en carbohidratos, puede ser empleada en la fabricación de embutidos, siendo un extensor cárnico por el alto contenido de sustancias ligantes (almidón) que mejoran la calidad de la emulsión e incrementa el rendimiento del producto (Hleap & Rodríguez, 2015).

2.4.2 Marco conceptual: variable dependiente

2.4.2.1 Desarrollo de nuevos productos

El desarrollo de nuevos productos implica la incorporación de nuevas tecnologías y la identificación de oportunidades de mercado; para introducir un nuevo producto es importante conocer las necesidades del consumidor (Van Kleef, Van Trijp, & Luning, 2005). En la industria cárnica, se ha venido incursionando en el desarrollo de embutidos con la adición de ingredientes novedosos, de alta calidad a buen precio (Weiss et al., 2010).

Los consumidores esperan que los ingredientes incorporados a la formulación tengan el mismo sabor, olor y textura que las formulaciones tradicionales. Por lo que es importante evaluar la calidad fisicoquímica, sensorial y microbiológica (Weiss et al., 2010).

2.4.2.2 Calidad fisicoquímica y sensorial

La calidad de los alimentos se determina en base a pruebas fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales. A través de estas pruebas se evalúan los cambios por efecto del procesamiento y durante el almacenamiento. Estos cambios generalmente modifican la humedad y el contenido de proteínas, grasa, carbohidratos, vitaminas y minerales (Trienekens & Zuurbier, 2008 ; Carrillo & Reyes, 2013).

Con el fin de garantizar la calidad de los productos cárnicos, los embutidos deben fabricarse con carnes en perfecto estado; la dosificación de sal y especias deben ser debidamente aprobadas y reguladas. Los aditivos empleados en la fabricación de embutidos deben cumplir con las normas de identidad, pureza y toxicidad del Codex Alimentarius de la FAO/OMS(NTE INEN 1340, 1996).

Se deben cumplir con los requisitos bromatológicos establecidos en las normas para productos cárnicos. Los productos no deben presentar deterioros debido a agentes como microorganismos u otros agentes (biológico, físico o químico). En lo referente a lo sensorial, los requisitos organolépticos deben ser característicos y estables dependiendo del tipo de producto durante su almacenamiento. En lo relacionado al almacenamiento la temperatura de los lugares de comercialización deben ser de refrigeración (0-4°C)(NTE INEN 1338, 2012).

2.4.2.3 Tiempo de vida útil

Para la industria alimentaria alargar la vida útil de un alimento se ha convertido en uno de los principales retos. Sin embargo, es muy difícil prolongar la vida de anaquel de un producto sin alterar su calidad. La vida útil de un alimento se determina mediante pruebas microbiológicas tradicionales. Este estudio debe basarse en los diferentes mecanismos de deterioro de un alimento bajo condiciones reales (Bruckner, Albrecht, Petersen, & Kreyenschmidt, 2013; Carrillo & Reyes, 2013).

El desarrollo de nuevas tecnologías de conservación, han ayudado a prolongar la vida útil de los productos cárnicos; lo que a su vez representa nuevas oportunidades para las empresas cárnicas en el desarrollo de nuevos mercados(Kerry & Tyuftin, 2017).

2.5. HIPÓTESIS

Hipótesis nula

H₀: No existe un efecto de la concentración de harina de chontaduro sobre las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de la mortadela desarrollada.

$$H_0: T_1=T_2=T_3=.....=T_n$$

Hipótesis alternativa

H₁: Existe un efecto de la concentración de harina de chontaduro sobre las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de la mortadela desarrollada.

$$H_1: T_1 \neq T_2 \neq T_3 \neq \dots \neq T_n$$

2.6. SEÑALAMIENTO DE VARIABLES

Variable independiente: Concentración de harina de chontaduro

- a₀: 0 %
- a₁: 1 %
- a₂: 3 %
- a₂: 5 %

Variables dependientes: Calidad de la mortadela

- Fisicoquímica
- Microbiológica
- Sensorial

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE

El trabajo de investigación propuesto se desarrolló mediante un enfoque de investigación cuantitativo, puesto que se siguió un proceso secuencial y ordenado. Para esto se determinó las variables de estudio, se planteó objetivos y se establecieron las hipótesis. A partir de los datos obtenidos se realizó el análisis estadístico e interpretación de resultados (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006).

3.2. MODALIDAD BÁSICA DE INVESTIGACIÓN

Para la ejecución del trabajo se aplicó dos modalidades de investigación. A través de investigación básica o fundamental se estudió la posibilidad de desarrollar extensores cárnicos para embutidos a partir de recursos infrautilizados de la amazonia ecuatoriana. Sin embargo, la incorporación de la harina de chontaduro para la elaboración de mortadela se realizó por medio de un proceso formal y sistemático de investigación fundamental (Tamayo, 2004).

3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Dentro de las modalidades de investigación propuestas por Arias (2006), se identificaron dos niveles o tipos de investigación aplicables en este trabajo:

En la primera etapa se realizó investigación de tipo documental, recopilando información de artículos de investigación y tesis. Este tipo de información se empleó como punto de partida para el planteamiento del trabajo.

Con la información recopilada se ensayó diferentes concentraciones de harina de chontaduro como extensor cárnico de mortadela, aplicando investigación de tipo exploratorio.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1. Población

Los frutos del chontaduro empleados para obtención de harina fueron adquiridos en la ciudad del Puyo, provincia de Pastaza. Los frutos provinieron de la finca del Sr. José Romero ubicadas en el Cantón Tena perteneciente a la Provincia de Napo. Los chontaduros fueron adquiridos en abril del 2018.

3.4.2. Muestra

Para el desarrollo del trabajo de investigación se desarrolló cuatro formulaciones de mortadela (tratamientos).

3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.5.1. Operacionalización de la variable independiente

Tabla 2. Variable independiente: inclusión de harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*)

DESCRIPCIÓN	CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORIAS	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Adición de extensores cárnicos (harina de chontaduro)	Aditivos proteicos de origen vegetal empleados como complemento cárnico en embutidos.	Aditivos alimentarios para sustitución parcial de proteína de origen animal	Concentración de harina de chontaduro: <ul style="list-style-type: none"> • 0 % • 1 % • 3 % • 5% 	¿La concentración de harina de chontaduro modifica las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de la mortadela? ¿La harina de chontaduro puede ser empleada como extensor cárnico?	Norma Ecuatoriana: Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos. Crudos, productos cárnicos curados - madurados y productos cárnicos precocidos – cocidos (NTE INEN 1338, 2012).

3.5.2. Operacionalización de la variable dependiente

Tabla 3. Variable dependiente: calidad de la mortadela

DESCRIPCIÓN	CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORIAS	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
Calidad	<p>Propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor.</p> <p>Características de calidad de mortadela:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Color, olor y sabor característicos del producto. • No debe presentar alteraciones o deterioros por microorganismos • Estar exenta de sustancias conservantes, colorantes y otros aditivos cuyo empleo no sea autorizado 	Parámetros fisicoquímicos	<p>Composición proximal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Humedad • Cenizas • Proteínas • Grasa • Fibra dietética • Carbohidratos totales <p>pH</p> <p>Rendimiento (%)</p> <p>Rebanabilidad (%)</p>	¿La concentración de harina de chontaduro influye sobre las propiedades fisicoquímicas la mortadela?	<ul style="list-style-type: none"> • (AOAC 925.10) • (AOAC 923.03) • (AOAC 2001.11) • (AOAC 991.36) • (AOAC 985.29) • INEN (NTE INEN -ISO 2917)
		Parámetros microbiológicos	<p>Estabilidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Escherichia coli</i> • <i>Staphylococcus aureus</i> • <i>Aerobios mesófilos</i> <p>Inocuidad</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Salmonella</i> 	¿La concentración de harina de chontaduro influye en la estabilidad microbológica de la mortadela?	<ul style="list-style-type: none"> • Norma INEN 1338:2012
		Sensorial	<ul style="list-style-type: none"> • Color • Aroma • Sabor • Aceptabilidad. 	¿La concentración de harina de chontaduro influye en las propiedades sensoriales de la mortadela?	<ul style="list-style-type: none"> • Panel de catadores • Análisis estadístico • Hojas de cata

3.6. PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Dentro de las técnicas de recolección de la información, se empleó la observación directa a través del registro de análisis físicos, químicos y microbiológicos.

3.6.1. Materiales y métodos

3.6.1.1 Elaboración de harina de chontaduro

Para la elaboración de la harina se empleó frutos frescos de chontaduro, previamente seleccionados. Antes del secado, los frutos fueron pretratados térmicamente (escaldado) durante un periodo entre 20 y 30 minutos. Luego del escaldado, la fruta fue cortada, picada y colocada en bandejas de secado. El proceso de secado se realizó a 65°C durante un tiempo aproximado de 24 horas; tomándose muestras de fruta cada seis horas. Una vez finalizado el proceso, las muestras fueron molidas y almacenadas en condiciones herméticas a temperatura ambiente (Escobar, Asanza, & Gonzalez, 2016).

3.6.1.2 Composición proximal de la harina

La composición nutricional de la harina de chontaduro se determinó en base a los métodos de la Asociación Oficial de Químicos Analíticos (AOAC) para el contenido de humedad (925.10 AOAC), proteína (AOAC 2001.11), ceniza (AOAC 923.03), grasa (AOAC 2003.06) y fibra dietética (AOAC 985.29). El contenido de carbohidratos se determinó por cálculo.

3.6.1.3 Elaboración de mortadela

En el proceso de elaboración de mortadela se empleó carnes de res y cerdo, grasa dorsal de cerdo y especias. Las carnes y la grasa fueron previamente molidas y junto con el resto de los ingredientes se trasladaron al cutter. Los ingredientes fueron cutterados (Mainca, Modelo CM-21) por un periodo de 10 minutos a baja velocidad. Cuando la emulsión alcanzó entre 7 y 8 °C se añadieron los aditivos y condimentos. La emulsión cárnica fue llevada a una máquina embutidora (Mainca, Modelo EI-20/PR-250) para la formación de piezas de mortadela de kg, empleando tripas de celulosa permeable. Las piezas de mortadela se llevaron a cocción a una temperatura de 85 °C por 90 minutos. Después de la cocción, los productos se enfriaron inmediatamente en un baño de hielo y se almacenaron en refrigeración (5 °C) (Horita et al., 2011). En las muestras almacenadas

se evaluó la calidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial de la mortadela.

3.6.1.4 Calidad de la mortadela

3.6.1.4.1 Determinación de pH

La determinación del pH en mortadela se determinó por potenciometría siguiendo la metodología descrita en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 2917 (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013).

3.6.1.4.2 Rendimiento de cocción

La pérdida de masa del producto por efecto de la cocción se determinó en base al método presentado por Horita et al. (2011). El rendimiento de cocción se calculó empleando la siguiente Ecuación:

$$\text{Rendimiento (\%)} = \frac{\text{Peso del producto}}{\text{Peso de las materias primas}} * 100 \quad (\text{Ecuación 1})$$

3.6.1.4.3 Rebanabilidad

La rebanabilidad de la mortadela se determinó con ayuda de una maquina rebanadora (Rebanadora OMAS, Modelo D7E). El proceso de lonchado se realizó aplicando una carga constante sobre los bloques de mortadela. Las rebanadas obtenidas se clasificaron en dos grupos: integra y defectuosas. El cálculo del porcentaje de rebanabilidad se realizó en base a la Ecuación 2.

$$\text{Rebanabilidad (\%)} = \frac{\text{Peso lonchas integra}}{\text{Peso del bloque inicial}} * 100 \quad \text{Ecuación 2}$$

3.6.1.4.4 Evaluación sensorial

El análisis sensorial de las cuatro formulaciones desarrolladas se realizó con un panel de 15 catadores semientrenados, empleando una escala estructurada de cinco puntos (siendo 1 la menor y 5 la mejor; Anexo 9). Los atributos evaluados fueron color, aroma, sabor y aceptabilidad, las determinaciones se realizaron en triplicado.

Mediante análisis estadístico se escogió el tratamiento experimental que presentó los mejores atributos y la mayor aceptabilidad. En el mejor tratamiento seleccionado se determinaron la composición nutricional y estabilidad microbiológica.

3.6.1.4.5 Composición proximal de la mortadela

La composición proximal de la mortadela en el mejor tratamiento se determinó en base a los métodos de la AOAC para el contenido de humedad (925.10 AOAC), proteína (AOAC 2001.11), ceniza (AOAC 923.03), grasa (AOAC 991.36) y fibra dietética (AOAC 985.29). El contenido de carbohidratos se determinó por cálculo.

3.6.1.4.6 Análisis microbiológico y estabilidad

Los análisis microbiológicos de estabilidad en mortadela con adición de harina de chontaduro se realizaron mediante pruebas microbiológicas en el cual se hicieron los conteos para determinar la presencia de diferentes tipos de microorganismos: aerobios mesófilos, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella*. En los tres primeros se reportó el número de unidades formadoras de colonia por gramos de alimento (ufc/g). Para *Salmonella* los resultados se reportaron como presencia o ausencia.

Los métodos utilizados fueron en base a los AOAC, para *Salmonella* (AOAC 2014.01 Ed 20, 2016), *Staphylococcus aureus* (AOAC 081001 Ed 20, 2016), *Escherichia coli* (AOAC R.I.: 110402, Ed 20, 2016).

El estudio de estabilidad se lo realizó en base a los Aerobios mesófilos mediante el método AOAC 990.12 Ed 20, 2016.

El producto alcanzó el fin de su vida útil cuando supero los requisitos establecidos en la norma NTE INEN 1338:2012 (NTE INEN 1338, 2012).

3.7. DISEÑO EXPERIMENTAL

El efecto de la adición de harina de chontaduro sobre la calidad fisicoquímica y sensorial de mortadela, se evaluó mediante un diseño de un solo factor (Tabla 4). Los análisis de varianza se realizaron con ayuda del software Statgraphics Centurion XV.II., para evaluar el efecto de las medias se aplicó una prueba de Tukey a un nivel de confianza del 95%.

Tabla 4. Esquema del Experimento

Código	Niveles de harina de chontaduro	Concentración de harina (%)	Repeticiones
T ₁	a ₀	0	3
T ₂	a ₁	1	3
T ₃	a ₂	3	3
T ₄	a ₃	5	3

3.8. PLAN DE PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN

La interpretación de resultados de los datos obtenidos en la fase experimental se realizó en base a medidas de tendencia central (media y desviación estándar); con ayuda del programa Microsoft Excel 2013. El análisis estadístico de los resultados se realizó con el software Statgraphics Centurion.

CAPITULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. COMPOSICIÓN DE HARINA DE CHONTADURO

Previo a la incorporación de harina de chontaduro como extensor cárnico en la elaboración de mortadela, se analizó previamente la composición nutricional esta materia prima (Tabla 5).

Tabla 5 . Composición de la harina de chontaduro

Nutrientes	Porcentaje (%)
Humedad	8,32
Carbohidratos totales*	60,00
Grasa	13,80
Proteína	5,92
Cenizas	1,25
Fibra dietética total	10,70

* Componente determinado a través de cálculo matemático

La humedad de la harina de chontaduro obtenida presentó un porcentaje de 8,32% debido al secado. De acuerdo a los valores reportados en la Tabla 5, la composición nutricional de la harina de chontaduro presentó porcentajes muy cercanos a los publicados por Martínez, Rodríguez, Pinzón, and Ordóñez (2017), estos autores reportaron contenidos de humedad de 10,65 %, proteína 6,18 %, ceniza 1,95 %, grasa 13,47 % y fibra 15,57 %. Estos autores realizaron la caracterización fisicoquímica de harina de residuos de chontaduro obtenida por secado convectivo. Estos datos comparados difieren, debido a diversos factores como: la temperatura de secado de horno, tiempo de secado, tipo de molienda, así como del lugar de la procedencia del chontaduro.

Al comparar los contenidos de humedad, proteína y cenizas de la harina de chontaduro, estos parámetros estuvieron dentro de los requisitos establecidos por la norma NTE INEN 616:2015 sobre los Requisitos de Harina de trigo.

4.2. CALIDAD DE MORTADELA

El efecto de la incorporación de la harina de chontaduro en la calidad de mortadela se evaluó en base a tres parámetros: pH, rendimiento y rebanabilidad. Los resultados de las pruebas de calidad se detallan a continuación.

4.2.1. pH

Los resultados de la evaluación de pH de las tres concentraciones de harina de chontaduro frente a la muestra testigo se muestran en la Figura 3.

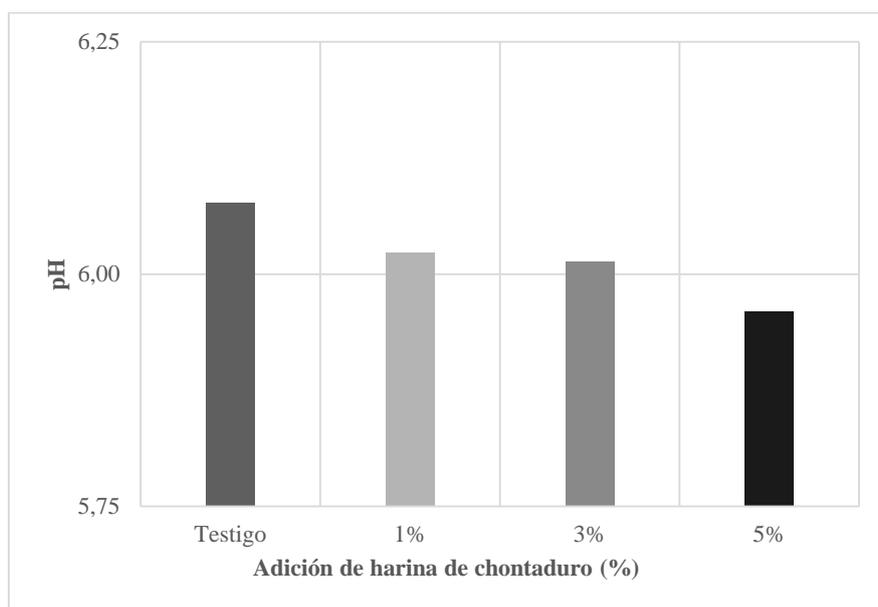


Figura 3. Efecto de la aplicación de harina de chontaduro en el pH de mortadela

Para cumplir con los requisitos de la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1338:2012 la mortadela y otros productos cárnicos deben presentar un pH entre 5,9 y 6,2; tanto las muestras con adición de harina de chontaduro (1, 3 y 5 %), como el tratamiento testigo estuvieron dentro de los límites de pH establecidos (5,96 a 6,08) para producto cárnicos.

Según los resultados observados en este estudio, no existe un efecto estadísticamente significativo de la concentración de harina de chontaduro sobre el pH. La disminución del pH con el aumento de la adición de harina de acuerdo lo reportado por Martínez et al. (2017) se debe a que la harina de chontaduro es ligeramente ácido (pH=5,3) debido a los ácidos orgánicos presentes en la harina.

4.2.2. Rendimiento de cocción

El estudio del rendimiento de cocción de mortadela con adición de harina de chontaduro se presenta en la Figura 4.

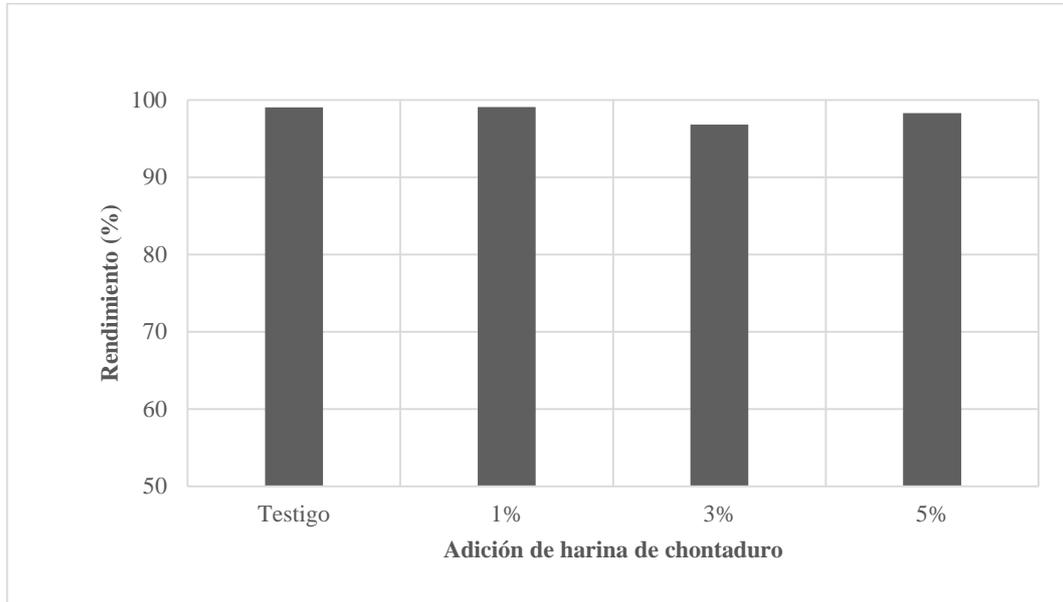


Figura 4. Efecto de la aplicación de harina de chontaduro en el rendimiento de mortadela

Se observó que no existe un efecto significativo de la adición de harina de chontaduro en el rendimiento de cocción de mortadela. Los valores de rendimiento estuvieron entre 96,79 y 99,07 %; observándose una ligera disminución del rendimiento a medida que se incrementa la concentración de harina de chontaduro.

De acuerdo a Hleap and Rodríguez (2015), las harinas de fuentes vegetales son la materia prima más utilizada para mejorar el rendimiento de cocción de productos cárnicos, ya que poseen sustancias ligantes que contribuyen a mejorar la calidad de la emulsión.

4.2.3. Rebanabilidad

El estudio del efecto de la adición de harina de chontaduro en la rebanabilidad de mortadela se muestra en la Figura 5.

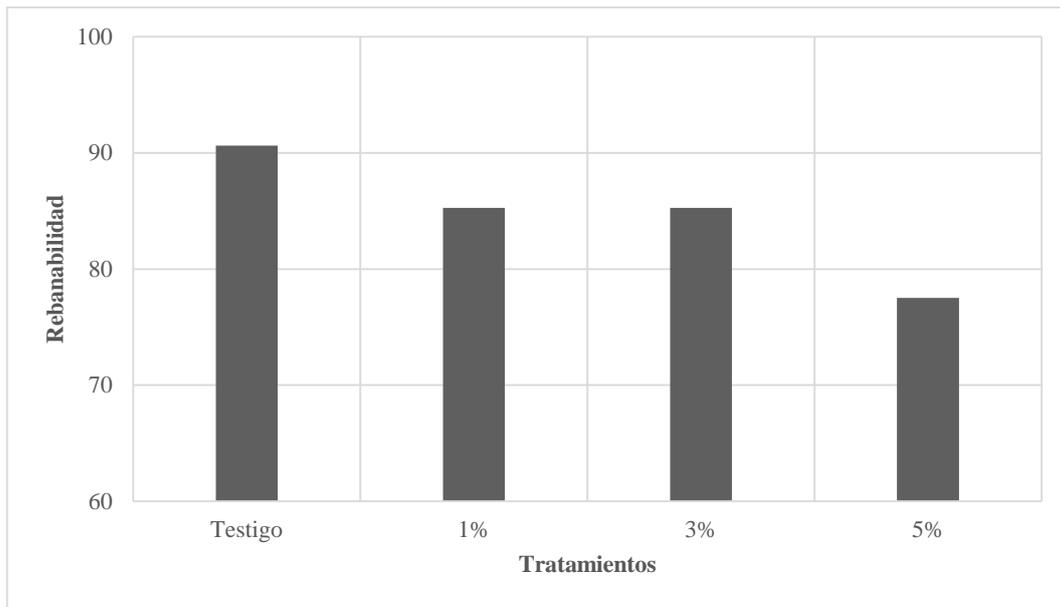


Figura 5. Efecto de la aplicación de harina de chontaduro en la rebanabilidad de mortadela

Se puede observar estadísticamente que existe un efecto de la concentración de harina de chontaduro en la rebanabilidad de la mortadela, el tratamiento que presenta mayor rebanabilidad es el testigo 90,63% y menor el tratamiento con el 5% de harina de chontaduro con una rebanabilidad de 77,50%. Existe diferencia significativa entre los tratamientos, donde los mejores valores de rebanabilidad lo tienen los tratamientos testigo (90,63%) y el tratamiento del 1% de harina (85,27%).

Se observó que conforme se aumentaba el contenido de harina de chontaduro la dureza disminuía.

Los resultados obtenidos por Hleap and Rodríguez (2015) resguardan los estudios realizados en este trabajo, los resultados son concordantes, ya que se ha observado que en concentraciones superiores al 3% de harina de chontaduro pueden afectar las propiedades texturales del producto, el porcentaje de rendimiento en rebanabilidad. La investigación de estos autores se realizó en salchichas de tilapia con adición de harina de chontaduro y se observó que conforme aumenta la concentración de harina de chontaduro, el esfuerzo de corte en el embutido es menor.

4.2.4. Análisis sensorial

Para representar la apreciación sensorial de los catadores respecto a la incorporación de harina de chontaduro en la elaboración de mortadela, se empleó un gráfico de perfil sensorial, como se muestra en la Figura 6.

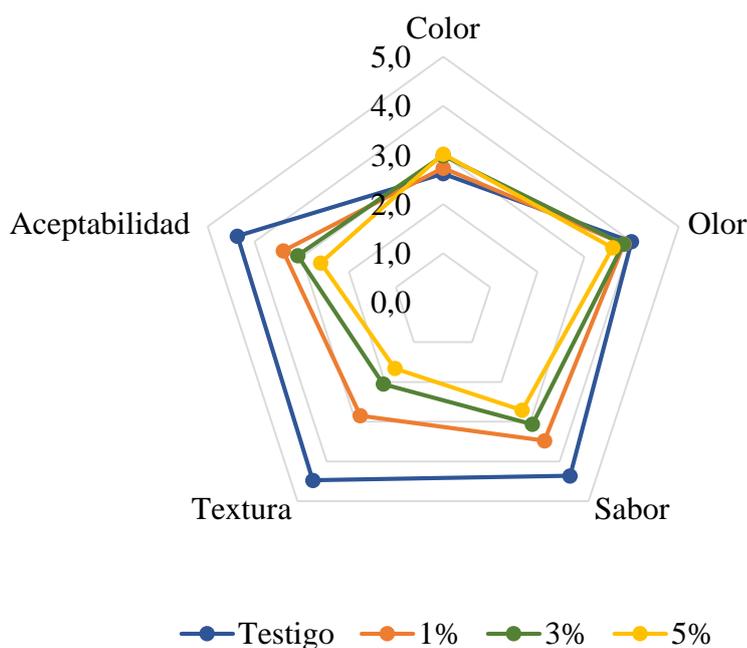


Figura 6. Análisis sensorial de tres formulaciones de mortadela con adición de harina de chontaduro

n: Los resultados se reportan como la media de tres puntuaciones sensoriales de 15 catadores

En la Figura 6, se muestra el efecto de la concentración de harina de chontaduro sobre las características sensoriales de la mortadela evaluada. El tratamiento testigo fue aquel que recibió la mejor puntuación sensorial en cuanto a los parámetros de sabor, textura y aceptabilidad. En los tratamientos experimentales, a medida que se incrementa la concentración de harina de chontaduro la valoración sensorial en los diferentes parámetros disminuye. Sin embargo, en los parámetros de color y olor de todos los tratamientos obtuvieron una puntuación similar.

A nivel estadístico se observó que, en los parámetros de color y olor el panel de catadores no identificó diferencias estadísticamente significativas a nivel sensorial. Sin embargo, para los parámetros de sabor, textura y aceptabilidad se observaron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las cuatro muestras en estudio (Figura 8).

En el parámetro de sabor, se determinó que los tratamientos con mayor contenido de harina de chontaduro (3 y 5 %) fueron aquellos que presentaron la menor puntuación sensorial, siendo mejor el tratamiento testigo (4,4).

En lo relacionado a los parámetros de textura y aceptabilidad se observó la misma tendencia que en el parámetro sabor, donde el tratamiento testigo obtuvo valoraciones de

4,5 y 4,4, respectivamente.

De acuerdo a Hleap and Rodríguez (2015) la inclusión de harina de chontaduro en concentraciones menores al 3% en salchichas, brindan características de textura y sensorial aceptables. Estos resultados son concordantes con los obtenidos en esta investigación puesto que la concentración del 1% tiene valoraciones más altas en comparación a las concentraciones del 3% y 5%. Es por eso que, con el fin de aprovechar la harina, que de entre los tratamientos que fueron elaborados con harina de chontaduro se escogió la formulación que presentó las mejores características sensoriales.

Es así que la formulación elaborada con 1 % de harina de chontaduro presento una mayor puntuación en cuanto al sabor, textura y aceptabilidad. Por tanto, en esta muestra se determinó la composición nutricional y la estabilidad microbiológica.

4.2.5. Composición nutricional

El uso de extensores cárnicos (harina de chontaduro) en la elaboración de mortadela, modifica la composición proximal de este tipo de alimentos cárnicos. El efecto de la adición de harina de chontaduro en la formulación desarrollada se presenta en la Tabla 6.

Tabla 6 . Composición proximal de mortadela con adición de harina de chontaduro y de una mortadela normal.

	A	B
Ensayos	Mortadela con adición de harina de chontaduro Porcentaje (%)	Mortadela con jalapeño (Almeida, 2011) Porcentaje (%)
Humedad	68,5	64,84
Carbohidratos totales *	1,1	6,55
Grasa	13,0	10,84
Proteína	13,4	14,49
Cenizas	3,04	3,28
Fibra dietética total	0,99	

* Componente determinado a través de cálculo matemático

Al comparar la composición nutricional (Tabla 6) de la formulación desarrollada (columna A), con una muestra con jalapeños (columna B), correspondiente a la investigación realizada por Almeida (2011), se determinó que el uso de harina de

chontaduro en la mortadela brinda una composición proximal similares en lo que respecta a humedad, grasas y proteínas. En lo relacionado a los carbohidratos existe una mayor diferencia en cuanto a los valores reportados por ambas investigaciones.

De acuerdo a la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 1338:2012, la mortadela desarrollada se puede clasificar como un producto cárnico cocido tipo I, ya que contiene el 13,4% de proteína (NTE INEN 1338, 2012).

4.2.6. Análisis microbiológico y estabilidad

El análisis microbiológico de mortadela con adición de harina de chontaduro se realizó en base a los requisitos planteados en la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 1338:2012. Según esta norma para que un producto cárnico se considere inocuo, este debe estar ausente de *Salmonella* (Tabla 7).

Tabla 7. Análisis microbiológico de presencia de *Salmonella* en mortadela con adición de harina de chontaduro

Días	Ensayo estabilidad	Límite norma INEN 1338:2012	
		m	M
1	Ausencia	Ausencia	Ausencia
15	Ausencia		
21	Ausencia		
30	Ausencia		

m: Límite de aceptación; M: Límite de rechazo

Durante los 30 días de ensayo, se observó que el producto desarrollado es inocuo y cumple con los requisitos establecidos en la normativa ecuatoriana.

Para el ensayo de estabilidad, se evaluó el crecimiento de aerobios mesófilos, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*; siguiendo los requisitos de la norma NTE INEN 1338:2012 (Tabla 8).

Tabla 8. Análisis de estabilidad de mortadela con adición de harina de chontaduro

Días	Ensayo estabilidad	Límite norma INEN 1338:2012	
		m	M
Aerobios mesófilos (ufc/g)			
1	1,1x10 ³	5,0x10 ⁵	1,0x10 ⁷
15	70 (e)		
21	2,3x10 ²		
30	4,6x10 ²		
<i>Escherichia coli</i> (ufc/g)			
1	<10	<10	-

15	<10		
21	<10		
30	<10		
<i>Staphylococcus aureus</i> (ufc/g)			
1	<10		
15	<10		
21	<10	1,0x10 ³	1,0x10 ⁴
30	<10		

m: Límite de aceptación; **M:** Límite de rechazo

ufc/g: unidades formadoras de colonia

A nivel general, se puede establecer que la mortadela cumplió con los requisitos microbiológicos durante un periodo de 30 días, puesto que no supero los límites de aceptación y rechazo planteados en la norma NTE INEN 1338:2012 (NTE INEN 1338, 2012).

Para el tiempo estimado de vida de anaquel se empleó el método de supervivencia en el que los datos se ajustaron a una cinética de deterioro de orden de reacción 1, valorando en función de un seguimiento microbiológico para aerobios mesófilos, y trabajando con los límites permitidos por la norma NTE INEN 1338:2012 obteniendo un tiempo de vida útil de 86 días a una temperatura de refrigeración (0-8°C). (Anexo 12).

4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

El análisis estadístico realizado a los diferentes tratamientos con un nivel de confianza de 95 %, establece rechazar la hipótesis nula ya que la inclusión de diferentes niveles de concentración de harina de chontaduro influye sobre las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de la mortadela desarrollada.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La adición de harina de chontaduro en la formulación de mortadela, generó cambios en la composición proximal. Se obtuvo una mejor rebanabilidad en las muestra control (90,63 %), que en las formulaciones con harina de chontaduro (77,50-85,27 %).
- La mortadela con harina de chontaduro en el mejor tratamiento tiene un contenido de proteína (13,4 %) por lo que de acuerdo a la Norma NTE INEN 1338:2012 está se clasificó como tipo I.
- Los valores de pH, color y olor de las formulaciones de mortadela con harina de chontaduro en los diferentes tratamientos, no presentaron diferencias significativas ($p>0,05$) por efecto de la concentración de harina.
- El tratamiento de mortadela con adición de harina de chontaduro con la menor concentración (1 %) permitió obtener un producto con mejor puntuación sensorial en cuanto a sabor (3,5), textura (2,8) y aceptabilidad (3,4).
- Los análisis de Aerobios mesófilos, *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli* en la mortadela con adición de harina de chontaduro cumplieron con los requisitos microbiológicos de la norma NTE INEN 1338:2012. En lo que respecta a inocuidad, el producto se reportó ausencia de *Salmonella*, durante el estudio de estabilidad microbiológica por 30 días.
- La vida útil de la mortadela en el mejor tratamiento es de 86 días.

5.2. RECOMENDACIONES

- Disminuir el contenido graso de la pulpa de chontaduro, aplicando un sistema de extracción de aceite, ya que por su alto contenido graso puede presentarse alteraciones fisicoquímicas tales como rancidez.
- Trabajar con porcentajes menores al 2 % de harina de chontaduro para no tener problemas en cuanto a textura del embutido.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1. DATOS INFORMATIVOS

- **Título:** “Estudio de factibilidad para la elaboración de mortadela con adición de harina de chontaduro, como alternativa de producción y comercialización”.
- **Institución Ejecutora:** Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología, a través de la Universidad Técnica de Ambato.
- **Beneficiarios:** Productores de la región amazónica ecuatoriana
- **Ubicación:** Puyo-Ecuador
- **Tiempo estimado para la ejecución:** diciembre 2018-noviembre 2019

6.2. ANTECEDENTES

El fruto de chontaduro, es un cultivo ampliamente conocido por la población campesina del trópico amazónico. Este recurso infrautilizado, forma parte de huertos familiares; sin embargo, los pequeños productores no perciben réditos económicos a partir de este fruto. Puesto que, existen pocos estudios acerca de las opciones para su procesamiento Agroindustrial (Escobar et al., 2016; Pereira et al., 2014).

Güemes (2007) menciona que el chontaduro presenta un alto valor nutricional, que no ha sido estudiado. Encontrándose pocos estudios de aplicación de esta harina en productos cárnicos.

6.3. JUSTIFICACIÓN

El chontaduro es una alternativa industrial para el aporte de alimentos amazónicos de alto valor nutritivo, que puede emplearse para diversificar el mercado de alimentos (Güemes, 2007). A través de la incorporación de este tipo de frutas, se busca mitigar deficiencias nutricionales de la dieta actual. Puesto que, los niveles de proteína de la harina de chontaduro son superiores a las harinas convencionales (Escobar et al., 2016).

La aplicación de la harina de chontaduro como extensor cárnico, permite reemplazar parte

de la proteína cárnica y disminuir los costos producción. Según los trabajos publicados, el uso de este tipo de proteínas vegetales no debe ser excesivo (menor al 3 %), puesto que, afecta a la calidad y aceptabilidad del producto final(Torres et al., 2016 ; Aslinah et al., 2018).

6.4. OBJETIVOS

6.4.1. Objetivo general

Realizar un estudio de factibilidad para la elaboración de mortadela con adición de harina de chontaduro.

6.4.2. Objetivos específicos

- Determinar el monto de inversión para la implementación de una planta procesadora (artesanal) de mortadela con harina de chontaduro.
- Evaluar la rentabilidad del proyecto de implementación de una planta agroindustrial para la elaboración de mortadela con harina de chontaduro.
- Calcular el costo de producción de piezas de 1 kg de mortadela con harina de chontaduro

6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

El estudio de factibilidad permitió determinar si la propuesta de elaboración de mortadela de harina de chontaduro, es viable económicamente. Para su ejecución es necesario el uso de recursos, políticos, socioculturales, tecnológicos, organizacionales, económicos y financieros.

6.5.1. Factibilidad económica y financiera

a) Activos fijos

Los bienes y derechos que serán adquiridos y permanecerán durante un tiempo superior a un año, se resumen en la Tabla 9.

Tabla 9. Inversión en activos fijos

ACTIVOS FIJOS	TOTAL (USD)
Infraestructura	15000,00
Equipamiento	12550,00
Muebles y enseres	440,00
Equipos de computación y tecnología	950,00
Constitución legal y permisos de funcionamiento	5430,00
Herramientas	300,00
Total	34670,00

Como se muestra en la Tabla 9, la empresa deberá hacer una inversión de 34670,00 USD para la adquisición de activos fijos como infraestructura, equipamiento, muebles y enseres, equipos de computación, constitución legal, permisos de funcionamiento y herramientas.

b) Capital de trabajo

El monto de activos corrientes necesarios para la implementación de la planta industrial de elaboración de mortadela con adición de harina de chontaduro. Dentro de estos activos consideraremos los consumibles físicos imprescindibles en el proceso de elaboración de este producto (Tabla 10).

Tabla 10. Capital de trabajo

COSTOS	VALOR MENSUAL (USD)
Directos	
Materiales directos	63.576,85
Mano de obra directa	774,09
Subtotal	64.350,94
Indirectos	
Insumos.	346,80
Reparación y mantenimiento	11,98
Gastos administrativos	51,20
Subtotal	409,98
Total	64.760,92

El capital de trabajo necesario para la implementación de una planta artesanal de mortadela con harina de chontaduro es de 64760,92 USD. Se requiere un mayor capital de trabajo para materiales directos y mano de obra (64350,00 USD). El detalle de los costos correspondientes a los materiales directos e indirectos se presentó en la sección de anexos (Anexo 1 hasta 5).

c) Depreciación

La disminución de los activos fijos se debe a la depreciación de maquinaria y equipos. De acuerdo al cálculo presentado en la Tabla 11, la empresa pierde alrededor de 3764,67 USD anuales por concepto de depreciación.

Tabla 11. Depreciación de maquinaria y equipos

CONCEPTO	VALOR (USD)	DEPRECIACIÓN (%)	VIDA ÚTIL	VALOR ANUAL (USD)
Construcción	15000,00	5	20	750,00
Muebles y Enseres	440,00	20	5	88,00
Equipos	12550,00	20	5	2510,00
Equipos de Computación y Tecnología	950,00	33,33	3	316,67
Herramientas	300,00	33,33	3	100,00
Total				3764,67

d) Costo de funcionamiento

El costo de funcionamiento para el primer año de implementación de la planta de procesamiento de mortadela con harina de chontaduro se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12. Costo de funcionamiento para el primer año

RUBROS	COSTOS (USD)	
	FIJOS	VARIABLES
Materiales Directos		63576,85
Mano de Obra Directa		19622,40
Mano de Obra Indirecta		-
Insumos	4161,60	
Reparación y Mantenimiento	143,72	
Depreciación	3764,67	
Amortización		
Subtotales	8069,98	83199,25
Total		91269,24
Gastos Administrativos		614,40
Costo Total		91883,64

El costo de funcionamiento (Tabla 12) para el primer año de funcionamiento correspondiente a la sumatoria de los costos fijos y variables es de 91883,64 USD (Anexo 5).

Para cubrir parte de la inversión se realizará un crédito de 20000 USD en BANEQUADOR, (Anexo 6) a una tasa de interés del 11,26 %, por un periodo de 10 años. Además, se cuenta con una construcción valorada en 15000 USD.

Los activos y patrimonio pertenecientes a la fábrica se detallan en el estado de situación inicial (Tabla 13).

Tabla 13. Estado de situación inicial

ACTIVOS		PATRIMONIO	
Activo Disponible	330,00	Capital Social	
Caja Bancos	35000,00	Capital Social	15000,00
Activo Fijo	34670,00		
Construcción	15000,00		
Equipamiento	12550,00		
Muebles y Enseres	440,00		
Equipos de Computación y Tecnología	950,00		
Constitución legal y permisos de funcionamiento	5430,00		
Herramientas	300,00		
TOTAL ACTIVOS	35000,00	TOTAL PATRIMONIO	15000,00

En base al gasto proyectado de la empresa por un periodo de 10 años de funcionamiento (Anexo 7) se determinó la rentabilidad del proyecto.

e) **Rentabilidad del proyecto**

El flujo de caja correspondiente a los ingresos y egresos de efectivo de la empresa durante un periodo de 10 años (Anexo 8), demuestran los cambios financieros de la empresa. De acuerdo al flujo de efectivo se determinó el periodo de recuperación de la inversión (Figura 9).

En vista de los resultados, la implementación de la planta procesadora de mortadela es viable. Este presenta un corto periodo de recuperación de aproximadamente seis meses (5,71 meses). Al evaluar las sumatorias de los valores actualizados, se considera conveniente invertir en proyectos que muestra un valor actual neto (VAN) superior a cero. En este caso, se determinó que el proyecto es rentable puesto que alcanza un VAN de 780605,56 USD.

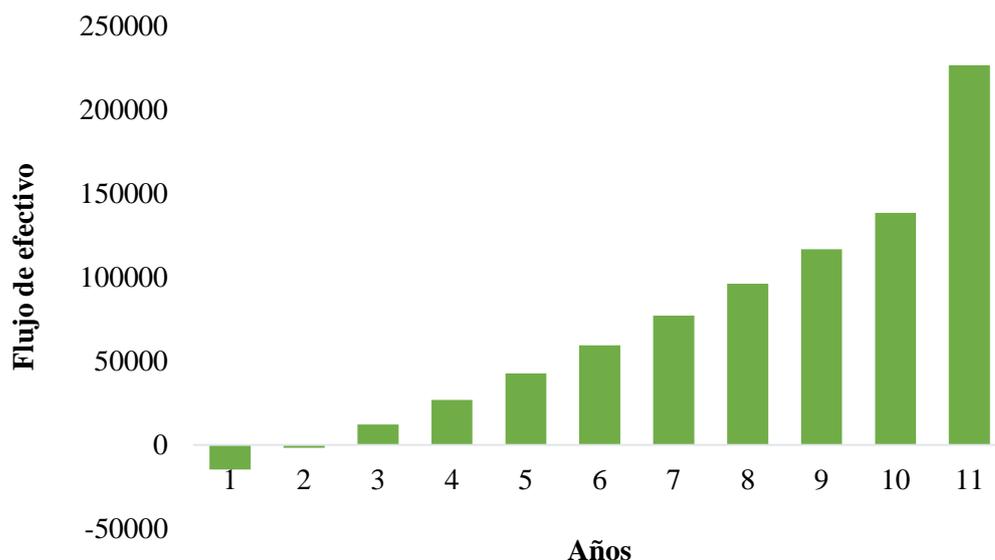


Figura 3. Periodo de recuperación de la inversión

Para que el proyecto sea rentable este debe presentar una tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR o TIMA), en este proyecto este valor debe ser superior o igual al 20,16 %.

El cálculo de la tasa interna de retorno (TIR), confirmó la rentabilidad del proyecto alcanzándose un valor de 94,61 %. Esto indica que además de recuperarse la inversión inicial, el proyecto permite obtener ganancias a futuro. De igual manera, al comparar el valor de la TIR y la TMAR, se observó que la tasa interna de retorno es superior (94,61 %) al TMAR (20,16 %); validando la factibilidad del proyecto.

f) Punto de equilibrio

De acuerdo a lo expuesto en la Tabla 14, el punto de equilibrio permitió determinar el nivel de ventas que cubren los costos fijos y variables de la producción. El punto en el que la empresa no evidencia ni ganancias y pérdidas (beneficio = 0) es cuando la producción es igual a 8459,16 kg y un nivel de ventas de 31175,58 USD.

Tabla 14. Cálculo del punto de equilibrio

PARÁMETRO	VALOR
Ventas totales	110562,64
Costos fijos	8069,98
Costos variables	87457,04
Ventas (kg)	30000,00
Costo total (USD)	96141,42
Punto equilibrio (USD) $PE = \frac{CF}{1 - (CV - VT)}$	31175,58
Precio de venta unitario	3,68
Punto equilibrio (kg) $PE = \frac{CF}{(VT - CV)}$	8459,16

6.6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA

Los productos cárnicos como la mortadela, son fuentes importantes de proteínas y aminoácidos esenciales y otro tipo de nutrientes (grasa, vitaminas y minerales) (Horita et al., 2011). Además del aporte proteico, los ingredientes no cárnicos permiten compensar una textura indeseable y problemas de emulsificación en embutidos bajos en grasa.

Por lo general, los extensores cárnicos ricos en almidón y otros polisacáridos mejoran la retención de agua y contribuyen en la formación de estructuras más fuertes. Sin embargo, para que su aplicación sea efectiva, es importante que los procesos de gelificación del almidón y la liberación de agua por las proteínas ocurran al mismo tiempo durante la cocción (Pietrasik & Janz, 2010).

A nivel económico, el uso de extensores cárnicos disminuye los costos de producción, al disminuir el uso de carne de origen animal (Pilatuña, 2016).

6.7. METODOLOGÍA

6.7.1. Elaboración de mortadela

Para la elaboración de mortadela con adición de harina de chontaduro se siguió el siguiente proceso:

Recepción y lavado

En la primera etapa, se realizó la recepción de las materias primas empleadas en la elaboración del embutido cárnico. Los ingredientes como la carne de res, carne y grasa de cerdo fueron lavados con agua potable para reducir la carga microbiana.

Pesado

Luego del lavado, los ingredientes cárnicos y los aditivos (harina de chontaduro y especias) fueron pesados de acuerdo a la formulación escogida.

Troceado y molido

Antes del molido, las carnes de res y la grasa de cerdo fueron troceadas en cubos de aproximadamente 5 cm, para ser molidas, empleando discos de 3 y 4 mm de diámetro aproximadamente.

Cutterado

Para la formación de la emulsión cárnica se mezclaron la carne y la grasa previamente molidas, a las que se fue añadiendo hielo, harina de chontaduro y los condimentos. El proceso se realizó a temperaturas controladas ($<12^{\circ}\text{C}$), por un periodo de 10 minutos. El proceso finalizó cuando se obtuvo una pasta consistente, blanda y viscosa.

Embutido

La emulsión cárnica fue homogenizada y llevada a la embutidora. La mezcla se embutió en tripas sintéticas.

Escaldado y enfriado

El proceso de cocción se realizó en una marmita con agua a temperaturas entre 80 y 85°C por un tiempo de 1,5 a 2 horas. Al finalizar el escaldado, se enfrió las piezas de mortadela en agua fría a 4°C .

Etiquetado y almacenamiento

El producto final fue etiquetado (norma técnica INEN 1334-3) y almacenado a temperatura de refrigeración (1 y 5°C).

El diagrama de flujo del proceso de elaboración de este producto se detalla en la Figura 8.

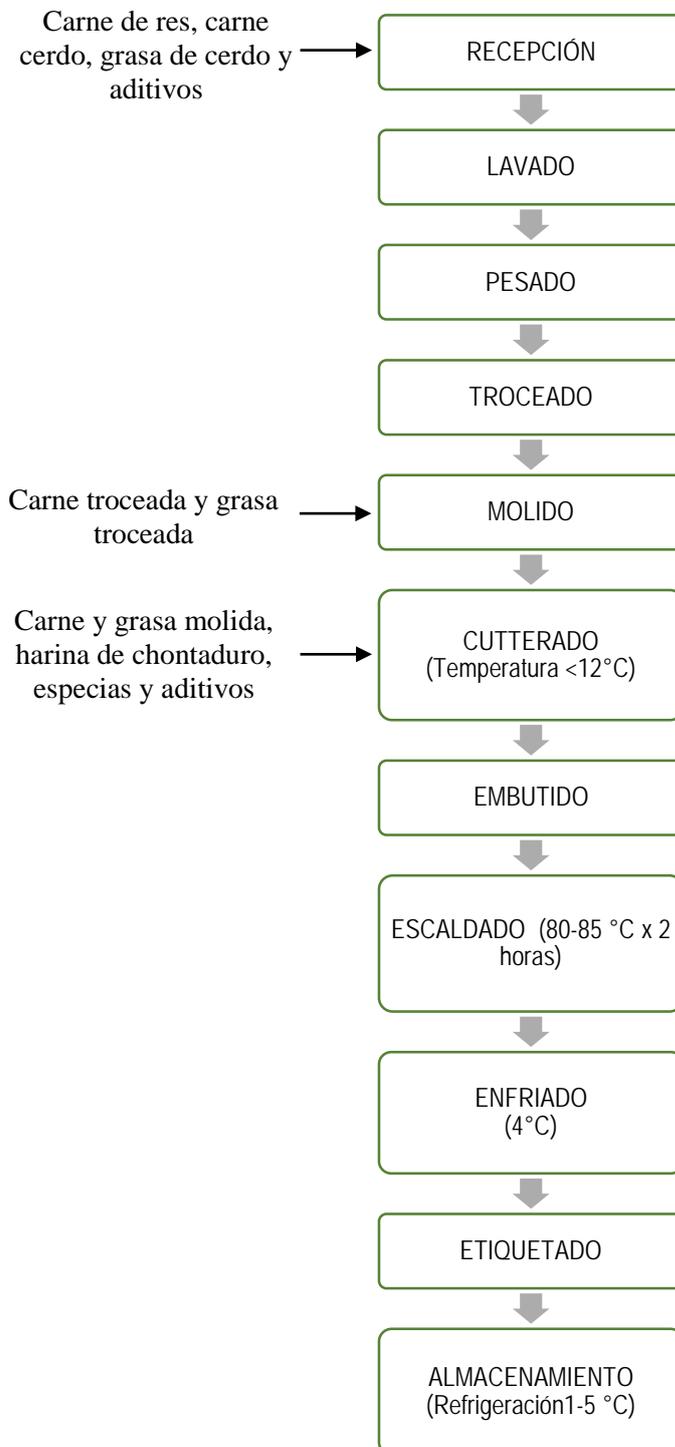


Figura 4. Diagrama de flujo de la elaboración de mortadela con adición de harina de chontaduro

6.8. MODELO OPERATIVO

En el modelo se resume las etapas, actividades, los recursos, presupuesto y el tiempo para la ejecución del proyecto. Además se detalla las metas, los recursos y los responsables del proyecto.

Tabla 15. Modelo operativo de la propuesta

FASES	METAS	ACTIVIDADES	RESPONSABLES	RECURSOS	PRESUPUESTO (USD)	TIEMPO
1. Formulación de la propuesta	<ul style="list-style-type: none"> Aprovechar recursos infrautilizados de la amazonia ecuatoriana (chontaduro). 	<ul style="list-style-type: none"> Revisión Bibliográfica Visita técnica al área de producción 	<ul style="list-style-type: none"> Ing. Carlos Andrés Martínez Barrera 	<ul style="list-style-type: none"> Humanos Técnicos Económicos 	300	1 meses
2. Desarrollo preliminar de la propuesta	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar harina de chontaduro. Desarrollar la formulación de mortadela con harina de chontaduro. Realizar un estudio de factibilidad para la implementación de la propuesta. 	<ul style="list-style-type: none"> Elaboración del manual de procesamiento 	<ul style="list-style-type: none"> Ing. Carlos Andrés Martínez Barrera 	<ul style="list-style-type: none"> Humanos Técnicos Económicos 	500	3 meses
4. Implementación de la Propuesta	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar la formulación de mortadela con harina de chontaduro a escala industrial. Ejecución de la propuesta. 	<ul style="list-style-type: none"> Capacitación al personal para su aplicación 	<ul style="list-style-type: none"> Ing. Carlos Andrés Martínez Barrera Inversionistas 	<ul style="list-style-type: none"> Humanos Técnicos Económicos 	34670,00	7 meses
5. Evaluación de la Propuesta	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación económica del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> Entrevistas con los encargados del trabajos 	<ul style="list-style-type: none"> Ing. Carlos Andrés Martínez Barrera 	<ul style="list-style-type: none"> Humanos Técnicos Económicos 	500	1 Mes

6.9. ADMINISTRACIÓN DE LA PROPUESTA

Para la ejecución del proyecto, se evaluará la ejecución de la propuesta como se detalla en la Tabla 16.

Tabla 16. Administración de la propuesta

INDICADORES A MEJORAR	SITUACIÓN ACTUAL	RESULTADOS ESPERADOS	ACTIVIDADES	RESPONSABLES
Desaprovechamiento de la materia prima (fruta) de regiones tropicales del Ecuador.	<ul style="list-style-type: none"> • Materias primas infrautilizadas • Alimentos deficientes en nutrientes • Desconocimiento de las propiedades nutricionales, de la harina de chontaduro 	<ul style="list-style-type: none"> • Agrovalorizar frutas amazónicas. • Aportar productos cárnicos de alto valor nutritivo. • Dinamizar la economía de los pequeños agricultores del país 	<ul style="list-style-type: none"> • Socialización de la propuesta • Análisis de factibilidad de la implementación de una planta procesadora de mortadela con adición de harina de chontaduro. • Identificar el potencial spin-off del producto. 	Ing. Carlos Andrés Martínez Barrera

6.10. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

La evaluación de planteada se realizará a partir de la previsión de la evaluación como se muestra en la Tabla 17.

Tabla 17. Previsión de la Evaluación

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
¿Quién solicita evaluar?	<ul style="list-style-type: none">• Productores de chontaduro• Directivos• Agencias de regulación
¿Por qué evaluar?	Conocer el impacto de la propuesta en la economía de los pequeños agricultores del país.
¿Para qué evaluar?	Garantizar la sostenibilidad de la propuesta a largo plazo
¿Qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none">• Tecnología utilizada• Situación actual
¿Quién evalúa?	Los responsables.
¿Cuándo evaluar?	Evaluación de presupuesto mensual
¿Con qué evaluar?	Estado de pérdidas y ganancias

BIBLIOGRAFÍA

- Abdelghany, T. (2015). *Safe Food additives. A review* (Vol. 32): Journal of Biological and Chemical Research.
- Aguilar, F., Bolaños, R., & Villamar, J. (2017). Fundamentos epistemológicos para orientar el desarrollo del conocimiento. In (Primera ed., pp. 49-58). Quito, Ecuador: Editorial Universitaria Abya-Yala, .
- Alla, M., Abdel, S., Zakaria, S., & Amir, M. (2015). Quality Characteristics of Laboratory-Made Mortadella Meat Product. *International Journal of Food Science and Nutrition Engineering*, 5(2), 96-100. doi:10.5923/j.food.20150502.04
- Almeida, G. A. (2011). *Desarrollo de una mortadela con jalapeño e implementación de una planta procesadora de este producto*. . (Ingeniería en Alimentos), UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO, Quito.
- Arias, G. (2006). *El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica*. Caracas, Venezuela: Editorial episteme.
- Asgar, M. A., Fazilah, A., Huda, N., Bhat, R., & Karim, A. A. (2010). Nonmeat Protein Alternatives as Meat Extenders and Meat Analogs. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 9(5), 513-529. Retrieved from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1541-4337.2010.00124.x>. doi:doi:10.1111/j.1541-4337.2010.00124.x
- Aslinah, L., Mat Yusoff, M., & Ismail-Fitry, M. R. (2018). Simultaneous use of adzuki beans (*Vigna angularis*) flour as meat extender and fat replacer in reduced-fat beef meatballs (bebola daging). *Journal of Food Science and Technology*, 55(8), 3241-3248. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s13197-018-3256-1>. doi:10.1007/s13197-018-3256-1
- Barbieri, G., Bergamaschi, M., Barbieri, G., & Franceschini, M. (2013). Survey of the chemical, physical, and sensory characteristics of currently produced mortadella bologna. *Meat Science*, 94(3), 336-340. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174013000491>.

doi:<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.02.007>

Beckman, J., Carvalho, A., Maciel, R., & Farias, J. (2013). Características físicas e químicas de frutos de pupunheira no Estado do Pará. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 35(3), 763-768.

Bruckner, S., Albrecht, A., Petersen, B., & Kreyenschmidt, J. (2013). A predictive shelf life model as a tool for the improvement of quality management in pork and poultry chains. *Food Control*, 29(2), 451-460. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956713512002824>.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2012.05.048>

Calvo, M., Rodríguez, M., Santa-María, G., Selgas Cortecero, M., & García Sanz, M. (2010). España Patent No. Oficina Española de Patentes y Marcas: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Carrillo, M., & Reyes, A. (2013). Vida útil de los alimentos. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Biológicas y Agropecuarias: CIBA*, 2(3), 3.

Corvejeira, B., Godoy, E., & Adelaide, B. (2015). Carbohydrate composition of peach palm (*Bactris gasipaes* Kunth) by-products flours. *Carbohydrate Polymers*, 124, 196-200. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0144861715001344>.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2015.02.021>

Correia, R. L., & Mittal, G. S. (2000). *Functional properties of some meat emulsion extenders* (Vol. 3).

Cristo, M., Molles, D. e., Rodrigues, D., & Clement, C. (2017). Genetic analysis identifies the region of origin of smuggled peach palm seeds. *Forensic Science International*, 273, e15-e17. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0379073817300634>.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2017.02.009>

De Melo, N., Souza, B., Maria, C., Franco, M., Ferreira, C., de Almeida, P., & Pontes, K. (2017). Thermal-morphological characterisation of starch from peach-palm (*Bactris Gasipaes kunth*) fruit (Pejibaye). *International Journal of Food*

Properties, 20(5), 1007-1015. Retrieved from
<https://doi.org/10.1080/10942912.2016.1192645>.
doi:10.1080/10942912.2016.1192645

De Oliveira, M. K. S., Martinez-Flores, H. E., De Andrade, J. S., Garnica-Romo, M. G., & Chang, Y. K. (2006). Use of pejibaye flour (*Bactris gasipaes* Kunth) in the production of food pastas. *International Journal of Food Science & Technology*, 41(8), 933-937. Retrieved from
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2621.2005.01145.x>.
doi:doi:10.1111/j.1365-2621.2005.01145.x

Escobar, J., Asanza, M., & Gonzalez, J. (2016). Caracterización físico-química de harinas de especies vegetales para la agroindustria ecuatoriana. *Revista Amazónica Ciencia y Tecnología*, 5(2), 159-168.

Güemes, N. (2007). Utilización de los derivados de cereales y leguminosas en la elaboración de productos cárnicos. *Nacameh*, 1(1), 110-117.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación* (Vol. 3). México D. F., México: McGraw-Hill.

Hleap, J., & Rodríguez, G. (2015). Propiedades texturales y sensoriales de salchichas de tilapia roja (*Oreochromis* sp.) con adición de harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*). *Revista Científica Ingeniería y Desarrollo*, 33(2), 198-215.

Horita, C. N., Morgano, M. A., Celeghini, R. M. S., & Pollonio, M. A. R. (2011). Physico-chemical and sensory properties of reduced-fat mortadella prepared with blends of calcium, magnesium and potassium chloride as partial substitutes for sodium chloride. *Meat Science*, 89(4), 426-433. Retrieved from
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174011001872>.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.05.010>

Ibarra, M., & Rosero, E. (2014). *Diseño de un sistema de gestión por procesos para las áreas de producción y comercialización de la fábrica carnes y embutidos del rancho de la ciudad de Ibarra*. (Ingeniera Industrial), Universidad Técnica del Norte,, Ibarra, Ecuador.

- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2013). CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS – MEDICIÓN DE pH –MÉTODO DE REFERENCIA (IDT). In (pp. 5). Quito-Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalizacion
- Kerry, J. P., & Tyuftin, A. A. (2017). Storage and Preservation of Raw Meat and Muscle-Based Food Products: IV Storage and Packaging. In F. Toldra (Ed.), *Lawrie's Meat Science* (Eighth Edition ed., pp. 297-327): Woodhead Publishing
- Martinez, J., Figueroa, A., & Ordóñez, L. (2017). Effect of the addition of peach palm (*Bactris gasipaes*) peel flour on the color and sensory properties of cakes. *Food Science and Technology*, 37(3), 418-424.
- Martínez, J., Rodríguez, X., Pinzón, L. X., & Ordóñez, L. E. (2017). Caracterización fisicoquímica de harina de residuos del fruto de chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth, Arecaceae) obtenida por secado convectivo. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 18(3), 599-613. doi:https://doi.org/10.21930/rcta.vol18_num3_art:747
- Martins, F., Sentanin, M., & De Souza, D. (2019). Analytical methods in food additives determination: Compounds with functional applications. *Food Chemistry*, 272, 732-750. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814618314626>. doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.08.060>
- Moorthy, S. N. (2002). Physicochemical and Functional Properties of Tropical Tuber Starches: A Review. *Starch - Stärke*, 54(12), 559-592. Retrieved from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/1521-379X%28200212%2954%3A12%3C559%3A%3AAID-STAR2222559%3E3.0.CO%3B2-F>. doi:doi:10.1002/1521-379X(200212)54:12<559::AID-STAR2222559>3.0.CO;2-F
- Noronha Vaz, T., Nijkamp, P., & Jastoin, J. L. (2016). *Traditional Food Production and Rural Sustainable Development: A European Challenge*: Routledge.
- NTE INEN 1338. (2012). Norma Técnica Ecuatoriana. In *Carne y productos cárnicos*.

Productos cárnicos. Crudos, productos cárnicos curados - madurados y productos cárnicos precocidos - cocidos. Requisitos. Quito, Ecuador.

NTE INEN 1340. (1996). Norma Técnica Ecuatoriana. In *Carne y productos cárnicos. Mortadela. Requisitos.* (Vol. NTE INEN 1 340:96). Quito, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización.

Pereira, A., Gomide, L., Cecon, P., Fontes, E., Fontes, P., Ramos, E., & Vidigal, J. (2014). Evaluation of mortadella formulated with carbon monoxide-treated porcine blood. *Meat Science*, 97(2), 164-173. doi:10.1016/j.meatsci.2014.01.017

Pietrasik, Z., & Janz, J. (2010). Utilization of pea flour, starch-rich and fiber-rich fractions in low fat bologna. *Food Research International*, 43(2), 602-608. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996909002300>. doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2009.07.017>

Pilatuña, A. (2016). *Elaboración de mortadela utilizando carne de Capra aegagrus hircus (Cabra) con diferentes niveles de harina de Sorghum bicolor L. moench (Sorgo).* (Ingeniero en Industrias Pecuarias), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

Shoab, A., Sahar, A., Sameen, A., Saleem, A., & Tahir, A. T. (2018). Use of pea and rice protein isolates as source of meat extenders in the development of chicken nuggets. *Journal of Food Processing and Preservation*, 42(9), e13763. Retrieved from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jfpp.13763>. doi:doi:10.1111/jfpp.13763

Tamayo, M. (2004). *El proceso de la investigación científica.* México D. F., México: Editorial Limusa.

Torres, J., González, K., Acevedo, D., Morales, J., & del Carmen, J. (2016). Efecto de la utilización de harina de *Lens culinaris* como extensor en las características físicas y aceptabilidad de una salchicha. *Tecnura*, 20(49), 15-28.

Trienekens, J., & Zuurbier, P. (2008). Quality and safety standards in the food industry, developments and challenges. *International Journal of Production Economics*, 113(1), 107-122. Retrieved from

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S092552730700312X>.

doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2007.02.050>

Van Kleef, E., Van Trijp, H., & Luning, P. (2005). Consumer research in the early stages of new product development: a critical review of methods and techniques. *Food Quality and Preference*, 16(3), 181-201. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950329304000886>.

doi:<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2004.05.012>

Weiss, J., Gibis, M., Schuh, V., & Salminen, H. (2010). Advances in ingredient and processing systems for meat and meat products. *Meat Science*, 86(1), 196-213. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174010001853>.

doi:<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.05.008>

Zárate, L., Otálora, N., Ramírez, L., Prieto, L., Cerón, M., & Poveda, J. (2013). Sustitución del almidón en la formulación de mortadela por almidón de clones promisorios (*S. tuberosum* grupo Phureja). *Revista Epsilon*, 20, 41-58.

Zhang, W., Xiao, S., Samaraweera, H., Lee, E. J., & Ahn, D. U. (2010). Improving functional value of meat products. *Meat Science*, 86(1), 15-31. Retrieved from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0309174010001506>.

doi:<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.04.018>

ANEXOS

Anexo 1. Materiales directos

CONCEPTO	CANTIDAD POR MES	VALOR ANUAL (USD)
Materia prima	4.982,19	59.786,25
Limpieza	212,00	2.544,00
Subtotal		62.330,25
2% Imprevistos		1.246,60
Total Insumos		63.576,85

Anexo 2. Mano de obra directa

DETALLE	VALOR (USD)	
	MENSUAL	ANUAL
Administrador/ contador (medio tiempo)	350,00	4200,00
Ingeniero en alimentos	750,00	9000,00
Obreros	360,00	4320,00
Subtotal	1.460,00	17520,00
	2% Imprevistos	2.102,40
	Total	19.622,40

Anexo 3. Insumos

CONCEPTO	UNIDAD	COSTO (USD)	
		MENSUAL	ANUAL
Agua potable	m ³	30,00	360,00
Luz Eléctrica	kilowatts	160,00	1920,00
Internet	Megas	50,00	600,00
Gas	kg	60,00	720,00
Teléfono	Minutos	40,00	480,00
Subtotal		340,00	4080,00
2% Imprevistos		6,80	81,60
Total		346,80	4161,60

Anexo 4. Reparación y mantenimiento

CONCEPTO	INVERSIÓN TOTAL	PORCENTAJE ANUAL	VALOR (USD)	
			SEMESTRAL	ANUAL
Muebles y Enseres	440,00	1%	2,20	4,40
Equipos de Computación y Tecnología	950,00	1%	4,75	9,50
Equipamiento	12.550,00	1%	62,75	125,50
Herramientas	300,00	1%	0,75	1,50
			Subtotal	140,90
			2% Imprevistos	2,82
			Total	143,72

Anexo 5. Gastos administrativos

GASTOS	CANTIDAD	VALOR (USD)	
		MENSUAL	ANUAL
Papelería	1	20,00	240,00
Suministros de Oficina	1	30,00	360,00
		2% Imprevistos	7,20
		Subtotal suministros	607,20
		Total	614,40

Anexo 6. Tabla de amortización de crédito en BANECUADOR

Cuota	Saldo inicial	Interés	Cuota de amortización	Capital amortizado	Valor a pagar
1	20000	2000	2252,00	5,79	4257,79
2	18000	2000	2026,80	5,21	4032,01
3	16000	2000	1801,60	4,63	3806,23
4	14000	2000	1576,40	4,05	3580,45
5	12000	2000	1351,20	3,47	3354,67
6	10000	2000	1126,00	2,89	3128,89
7	8000	2000	900,80	2,31	2903,11
8	6000	2000	675,60	1,74	2677,34
9	4000	2000	450,40	1,16	2451,56
10	2000	2000	225,20	0,58	2225,78

Anexo 7. Costos de funcionamiento proyectados para los 10 años de la empresa artesanal (2018-2028)

RUBROS	AÑOS									
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2026
Materiales Directos	63576,85	69934,54	76927,99	84620,79	93082,87	102391,15	112630,27	123893,30	136282,63	149910,89
Mano de Obra Directa	19622,40	20603,52	21633,70	22715,38	23851,15	25043,71	26295,89	27610,69	28991,22	30440,78
Crédito	4257,79	4032,01	3806,23	3580,45	3354,67	3128,89	2903,11	2903,11	2451,56	2225,78
COSTOS VARIABLES	87457,04	94570,07	102367,92	110916,62	120288,69	130563,75	141829,27	154407,09	167725,41	182577,45
Insumos	4161,60	4244,83	4329,73	4416,32	4504,65	4594,74	4686,64	4780,37	4875,98	4973,50
Reparación y Mantenimiento	143,72	149,47	155,45	161,66	168,13	174,85	181,85	189,12	196,69	204,56
Depreciación	3764,67	3915,25	4071,86	4234,74	4404,13	4580,29	4.63,50	4954,04	5152,21	5358,29
COSTOS FIJOS	8069,98	8309,55	8557,04	8812,72	9076,91	9349,89	9631,99	9923,54	10224,87	10536,35
Total Costo de funcionamiento	95527,03	102879,62	110924,95	119729,34	129365,59	139913,64	151461,26	164330,63	177950,28	193113,80
Gasto Administrativo	614,40	626,69	639,22	652,01	665,05	678,35	691,91	705,75	719,87	734,26
Total gastos	614,40	626,69	639,22	652,01	665,05	678,35	691,91	705,75	719,87	734,26
Costo total	96141,43	103506,31	111564,17	120381,35	130030,64	140591,99	152153,18	165036,38	178670,15	193848,06
Alojamiento total	30000,00	30000,00	30000,00	30000,00	30000,00	30000,00	30000,00	30000,00	30000,00	30000,00
Costo/kg	3,20	3,45	3,72	4,01	4,33	4,69	5,07	5,50	5,96	6,46

Anexo 8. Flujo del inversionista

Años	Utilidad Neta	Depreciación y Amortización (+)	Capital de trabajo (+)	Inversión (-)	Préstamo (+)	Amortización (-)	Flujo de efectivo (=)
0				34670,00	20000,00		(14670,00)
1	9193,52	3764,67					(1711,81)
2	10054,92	3915,25					12258,37
3	10685,29	4071,86					27015,52
4	11470,98	4234,74					42721,24
5	12329,04	4404,13					59454,41
6	13266,20	4580,29					77300,90
7	14289,83	4763,50					96354,23
8	15436,83	4954,04					116745,11
9	16629,66	5152,21					138526,98
10	17964,42	5358,29	64760,92				226610,61



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y BIOTECNOLOGÍA
HOJA PARA EVALUACIÓN SENSORIAL

Tema: “EFECTO DE LA INCLUSIÓN DE HARINA DE CHONTADURO (*Bactris gasipaes*) EN LA CALIDAD DE LA MORTADELA”

Nombre del catador: _____

Fecha: _____

Instrucciones:

- ✓ Pruebe la muestra de referencia.
- ✓ Enjuague la boca con agua.
- ✓ Marque con una X la alternativa que sea de su agrado.

Características	Alternativas	Muestras #			
OLOR	1. Muy desagradable				
	2. Desagradable				
	3. No tiene				
	4. Agradable				
	5. Muy Agradable				
COLOR	1. Pálido				
	2. Poco Pálido				
	3. Ni pálido ni rojo				
	4. Poco Rojo				
	5. Intenso característico				
SABOR	1. Muy desagradable				
	2. Desagradable				
	3. Ni gusta ni disgusta				
	4. Agradable				
	5. Muy agradable				
TEXTURA	1. Muy suave				
	2. Suave				
	3. Ni firme ni suave				
	4. Poco firme				
	5 Firme				
ACEPTABILIDAD	1. Desagrada mucho				
	2. Desagrada				
	3. Ni agrada ni desagrada				
	4. Gusta				
	5. Gusta mucho				

Gracias por su colaboración

Anexo 10. Proceso de elaboración de harina de chontaduro. Chontaduro (A), escaldado (B), secado (C), harina de chontaduro (D)



Anexo 11. Proceso de elaboración de mortadela Materia prima (A), molido (B), cuterado (C), embutido (D), producto final (E)



Anexo 11. Análisis de Varianzas

Tabla 1. Análisis de Varianza de pH en los diferentes tratamientos de la mortadela con adición de harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*).

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>de Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0,0205667	3	0,00685556	1,04	0,4262
Intra grupos	0,0528	8	0,0066		
Total (Corr.)	0,0733667	11			

Tabla 2. Prueba de Comparación Múltiple de Tukey para pH en los diferentes tratamientos de la mortadela con adición de harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Niveles</i>	<i>Caso</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
5 %	3	5,96	X
3 %	3	6,01333	X
1 %	3	6,02333	X
0 %	3	6,07667	X

Tabla 3. Análisis de Varianza de Porcentaje de Rendimiento en los diferentes tratamientos de la mortadela con adición de harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*)

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>de Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	11,5421	3	3,84736	2,69	0,1170
Intra grupos	11,4437	8	1,43047		
Total (Corr.)	22,9858	11			

Tabla 4. Prueba de Comparación Múltiple de Tukey para Porcentaje de Rendimiento en los diferentes tratamientos de la mortadela con adición de harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Rendimiento</i>	<i>Caso</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
0%	3	96,62	X
3%	3	98,68	X
1%	3	98,8167	X
5%	3	99,0833	X

Tabla 5. Análisis de Varianza de Porcentaje de Rebanabilidad en los diferentes tratamientos de la mortadela con adición de harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*).

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>de Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	450,669	3	150,223	261,64	0,0000
Intra grupos	4,59333	8	0,574167		
Total (Corr.)	455,262	11			

Tabla 6. Prueba de Comparación Múltiple de Tukey para Porcentaje de Rebanabilidad en los diferentes tratamientos de la mortadela con adición de harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Rebanabilidad</i>	<i>Caso</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
<i>d</i>	<i>s</i>		
5%	3	75,3	X
3%	3	77,5	X
1%	3	85,2667	X
0%	3	90,6333	X

Tabla 7. Análisis de Varianza del Análisis Sensorial (Olor) en los diferentes tratamientos de la mortadela con adición de harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*).

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>de Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:% de Harina de Chontaduro	1,218	3	0,406	2,47	0,0748
B:BLOQUE	4,90833	14	0,350595	2,13	0,0294
RESIDUOS	6,897	42	0,164214		
TOTAL (CORREGIDO)	13,0233	59			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Tabla 8. Prueba de Comparación Múltiple de Tukey para Análisis Sensorial (Olor) en los diferentes tratamientos de la mortadela con adición de harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>% de Harina de Chontaduro</i>	<i>Caso</i>	<i>Media</i>	<i>Sigma</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
	<i>s</i>	<i>LS</i>	<i>LS</i>	
5%	15	3,6	0,10463	X
			1	
3%	15	3,82667	0,10463	XX

1%	15	3,84	1	0,10463	XX
0%	15	4,0	1	0,10463	X
			1		

Tabla 9. Análisis de Varianza del Análisis Sensorial (Color) en los diferentes tratamientos de la mortadela con adición de harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*).

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>de Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:% de Harina de Chontaduro	1,70533	3	0,568444	2,09	0,1166
B:BLOQUE	21,109	14	1,50779	5,53	0,0000
RESIDUOS	11,4497	42	0,272611		
TOTAL (CORREGIDO)	34,264	59			

Tabla 10. Prueba de Comparación Múltiple de Tukey para Análisis Sensorial (Color) en los diferentes tratamientos de la mortadela con adición de harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*).

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>% de Harina de Chontaduro</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
0%	15	2,62	0,134811	X
1%	15	2,73333	0,134811	X
3%	15	2,98667	0,134811	X
5%	15	3,02	0,134811	X

Tabla 11. Análisis de Varianza del Análisis Sensorial (Sabor) en los diferentes tratamientos de la mortadela con adición de harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*).

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>de Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:% de Harina de Chontaduro	22,6578	3	7,55261	48,39	0,0000
B:BLOQUE	5,676	14	0,405429	2,60	0,0085
RESIDUOS	6,55467	42	0,156063		
TOTAL (CORREGIDO)	34,8885	59			

Tabla 12. Prueba de Comparación Múltiple de Tukey para Análisis Sensorial (Sabor) en los diferentes tratamientos de la mortadela con adición de harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>% de Harina de Chontaduro</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
5%	15	2,71333	0,102001	X
3%	15	3,06667	0,102001	X
1%	15	3,48	0,102001	X
0%	15	4,36	0,102001	X

Tabla 13. Análisis de Varianza del Análisis Sensorial (Textura) en los diferentes tratamientos de la mortadela con adición de harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*).

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>de Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:% de Harina de Chontaduro	69,7858	3	23,2619	94,84	0,0000
B:BLOQUE	5,45833	14	0,389881	1,59	0,1226
RESIDUOS	10,3017	42	0,245278		
TOTAL (CORREGIDO)	85,5458	59			

Tabla 14. Prueba de Comparación Múltiple de Tukey para Análisis Sensorial (Textura) en los diferentes tratamientos de la mortadela con adición de harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>% de Harina de Chontaduro</i>	<i>Caso s</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
5%	15	1,66	0,127874	X
3%	15	2,05333	0,127874	X
1%	15	2,84667	0,127874	X
0%	15	4,47333	0,127874	X

Tabla 15. Análisis de Varianza del Análisis Sensorial (Aceptabilidad) en los diferentes tratamientos de la mortadela con adición de harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*).

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>de Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:% de adición harina Chontaduro	25,0018	3	8,33394	51,24	0,0000
B:BLOQUE	6,26933	14	0,44781	2,75	0,0057
RESIDUOS	6,83067	42	0,162635		
TOTAL (CORREGIDO)	38,1018	59			

Tabla 16. Prueba de Comparación Múltiple de Tukey para Análisis Sensorial (Aceptabilidad) en los diferentes tratamientos de la mortadela con adición de harina de chontaduro (*Bactris gasipaes*)

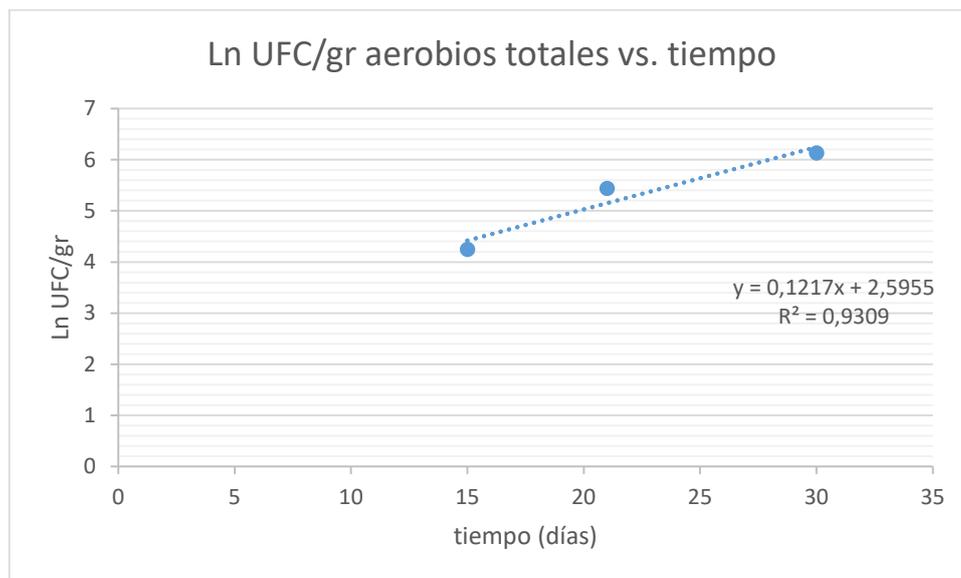
Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>% de adición harina Chontaduro</i>	<i>Caso s</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
5%	15	2,6	0,104127	X
3%	15	3,08667	0,104127	X
1%	15	3,39333	0,104127	X
0%	15	4,36667	0,104127	X

Anexo 12. Cálculo de vida útil mortadela

Tiempo (días)	UFC/gr	ln UFC/gr
15	70	4,24849524
21	230	5,43807931
30	460	6,13122649

Gráfica Ln (ufc/g) vs tiempo en el mejor tratamiento



Para determinar el tiempo de vida útil se ha empleado la siguiente fórmula:

$$\ln C = kt + \ln C_0$$

Donde:

C: Parámetro escogido como límite de tiempo de vida útil.

C₀: concentración inicial

t: tiempo de reacción

k: constante de velocidad de reacción

$$\ln C = kt + \ln C_0$$

$$\ln C = 0,1217X + 2,5955$$

$$\ln C_0 = 2,5955$$

$$k = 0,1217$$

$$C = 5 * 10^5$$

$C = 5 * 10^5$ UFC/gr se recomienda como nivel máximo de aerobios mesófilos en embutidos cocidos de acuerdo a la Norma INEN 1338-2010.

$$\ln C = kt + \ln C_0$$

$$\ln C - \ln C_0 = kt$$

$$t = \frac{\ln C - \ln C_0}{k}$$

$$t = \frac{\ln(5 * 10^5) - 2,5955}{0,1217}$$

$$t = \frac{13,122 - 2,5955}{0,1217}$$

$$t = 86,49 \text{ días}$$