



Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

Trabajo de Tesis

Aprovechamiento de la carne de tilapia
Oreochromis niloticus en la elaboración de
embutido, desarrollado en la Universidad
Nacional Agraria usando como referente la
NTON 03 103-16, periodo del año 2022-2023

Autor

Br. Santiago Félix Parra Gorriaran

Asesor(es)

Ing. Tomasa Delfina Hernández
MSc. Claudio Benito Pichardo

Presentado a la consideración del honorable comité
evaluador como requisito final para optar al grado de
Ingeniero en Agroindustria de los Alimentos

Managua, Nicaragua
Febrero, 2023

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable comité evaluador designado por la decanatura de la Facultad de Agronomía como requisito final para optar al título profesional de:

Ingeniería en Agroindustria de los alimentos

Miembros del Comité Evaluador

Ing. María Nelly Salazar Cerda
Presidente

Lic. María José Álvarez Guevara
Secretario

Lic. Alba Rosa Vílchez
Vocal

Lugar y fecha: Managua, Nicaragua, 22/9/2023

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios por llenarme de vida, sabiduría y conocimientos para poder culminar mis estudios.

A Ing. Tomasa Delfina Hernández Zamora quien fue una de las personas más importantes quien brindo su tiempo y apoyo incondicional en cada una de las etapas de este trabajo de culminación de estudios.

Al MSc. Claudio Benito Pichardo Hernández por transmitir sus conocimientos y brindar su apoyo en el desarrollo de esta investigación.

A todas las amistades que conocí en el transcurso de mis años universitarios en especial a Orlando Josué Treminio Gonzales, José Antonio Rubí Darce, José Antonio Gómez Rivera, Luis Fernando Valdivia Mendoza, Josué José Pavón Garache, Erick Josué Blandón López, Jorge Luis Sánchez, Cindy Vanessa Gómez Gutiérrez, María Fernanda Argucia Martínez Carlos Manuel Peinado. Quienes fueron grandes amistades que me brindaron su inmenso cariño en el trayecto de mi carrera universitaria.

Por último pero no menos importante quiero agradecerme a mí por este trabajo.

Br. Santiago Félix Parra Gorriaran.

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
AGRADECIMIENTO	i
ÍNDICE DE CONTENIDO	ii
ÍNDICE DE CUADROS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
ÍNDICE DE ANEXOS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo general	2
2.1. Objetivos específicos	2
III. MARCO DE REFERENCIA	3
3.1 Marco de antecedentes	3
3.2 Marco teórico	3
3.2.1 Identificación de la tilapia (<i>Oreochromis Niloticus</i>)	3
3.2.2 Caracterización de la tilapia	4
3.2.3 Valor nutricional de la carne de tilapia	5
3.2.4 Generalidades del embutido	6
3.2.5 Ingredientes no cárnicos e la producción de embutidos	6
3.2.6 Características organolépticas de un embutido	6
3.2.7 Parámetros químicos y microbiológicos del embutido	7
3.2.8 Procedimientos para la determinación de parámetros químicos del embutido	8
3.2.9 Procedimientos para determinar parámetros microbiológicos del embutido	10
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	13
4.1. Ubicación del estudio	13
4.2. Diseño metodológico, diseño experimental o diseño de tratamientos	13
4.2.1 Tipo de investigación	13
4.2.2 Enfoque de la investigación	13
4.3. Manejo del ensayo y metodología	14
4.3.1 Caracterización de la materia prima (tilapia)	14

4.3.2 Descripción de las etapas del faenado	15
4. Formulaciones de embutidos de carne de tilapi	17
4.3.4 Diagrama de bloque para la elaboración del embutido de tilapia	19
4.3.5 Análisis fisicoquímicos y microbiológicos a la formula seleccionada por el panel de evaluación organoléptica	21
4.4. Datos o variables evaluados	22
4.5. Análisis de datos	23
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
5.1 Decisión de hipótesis	26
5.2 Resultados de análisis químicos y microbiológicos al embutido con la formula seleccionada	27
VI. CONCLUSIONES	29
VII. RECOMENDACIONES	30
VIII. LITERATURA CITADA	31
IX. ANEXOS	33

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Clasificación científica de la tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>)	5
2. Valor nutricional de la carne de tilapia	5
3. Parámetros químicos del embutido	7
4. Parámetros microbiológicos del embutido	7
5. Parámetros para el análisis físico del pescado	15
6. Parámetro químico del pescado	16
7. Fórmula uno	17
8. Formula dos	17
9. Formula tres	18
10. Formula cuatro	18
11. Características químicas para el embutido de tilapia	21
12. Parámetros para análisis microbiológico	21
13. Formulaciones par embutido de tilapia	24
14. Puntaje promedio de las formulaciones puestas a prueba en la evaluacion sensorial	25
15. Resultados análisis químicos	27
16. Resultados análisis microbiológicos	28

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Morfología de la tilapia. (Trinidad M. 2020)	4
2. Dilución en serie para Staphylococcus aureus	11
3. Dilución en serie para Salmonella spp	12
4. Vista satelital de la Universidad Nacional Agraria	13
5. Diagrama de proceso de faenado (Fuente propia)	14
6. Diagrama de elaboración de embutido de pescado (Fuente propia)	19
7. Ficha de evaluación sensorial	23
8. Valoración de los panelistas durante la evaluación sensorial (Fuente propia)	26

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
1. Determinación de pH en carne de tilapia	33
2. Elaboración de las distintas formulaciones de chorizo de tilapia	33
3. Evaluación sensorial de las distintas formulaciones de chorizo de tilapia	35
4. Hojas de resultados de análisis químicos y microbiológicos	36

RESUMEN

En Nicaragua, actualmente la tilapia es una especie que ha venido incrementando su producción, desde familias hasta grandes empresas, creando un producto de fácil y rápido acceso a un precio económico para el ciudadano nicaragüense. Aunque este es un producto de bajo costo, hoy en día en el país con el crecimiento en el sector agroindustrial, no existe un producto derivado de la tilapia por ejemplo: tortas de hamburguesa, nuggets, embutidos, entre otros productos. El objetivo de la presente investigación fue el desarrollo de cuatro formulaciones para la elaboración de un embutido a base de carne de tilapia (*Oreochromis niloticus*), utilizando como materia prima las tilapias que son cultivadas y comercializadas en la Universidad Nacional Agraria. Los embutidos elaborados, fueron presentados a un panel evaluador inexperto conformado por 25 personas, para evaluar las características organolépticas: olor, color, sabor, textura y determinar cuál de las fórmulas presentaba mayor aceptación para realizarle el análisis físico y microbiológico. El análisis estadístico utilizado fue el programa Statical Package for the Social Sciences (SPSS V.18), donde se aplicó un análisis de varianza evidenciando que la fórmula número tres, fue la que mostro, una diferencia significativa en sus características organolépticas, con respecto a las demás formulaciones y mostrando una mayor aceptación en cuanto a sabor y textura en comparación a las fórmulas, uno, dos y cuatro, cumpliéndose la hipótesis alternativa donde se planteaba que uno de las fórmulas de embutidos de tilapia, presentaría mejores características organolépticas.

Palabras claves: embutido, formulación, tilapia, organolépticas

ABSTRACT

In Nicaragua, tilapia is currently a species that has been increasing its production, from families to large companies, creating a product of easy and quick access at an economical price for the Nicaraguan citizen. Although this is a low-cost product, nowadays in the country with the growth in the agroindustrial sector, there is no product derived from tilapia, for example: hamburger cakes, nuggets, sausages, among other products. The objective of this research was to develop four formulations for the preparation of a sausage based on tilapia meat (*Oreochromis niloticus*), using tilapia farmed and marketed at the Universidad Nacional Agraria as raw material. The sausages were presented to an inexperienced panel of 25 people to evaluate the organoleptic characteristics: odor, color, flavor, texture and to determine which of the formulas was most acceptable for physical and microbiological analysis.), where an analysis of variance was applied, showing that formula number three was the one that showed a significant difference in its organoleptic characteristics, with respect to the other formulations and showing a greater acceptance in terms of flavor and texture compared to formulas one, two and four, fulfilling the hypothesis that the formula was more acceptable in terms of flavor and texture.

Key words: sausage, formulation, tilapia, organoleptic characteristics

I. INTRODUCCIÓN

Según la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura (FAO) (s.f) ,dentro de los principales países productores de tilapia se encuentra Nicaragua, aunque se encuentra dentro de la lista de países productores de esta especie ,la FAO (s.f) menciona que la tilapia es una de las especies acuíferas de cultivo incipiente, es decir que aún es una especie acuícola ,en vías de desarrollo; encontrando únicamente una empresa que aplica sistemas de crianza intensiva y siete empresas pequeñas que trabajan de manera extensiva en el sector central del país.

La tilapia aunque es considerada como una especie poco cultivada, y se encuentra dentro de los productos alimenticios con mayor demanda por el ciudadano nicaragüense, según el Instituto Nacional de la Pesca y la Acuicultura (INPESCA) ,(2023) se oferta la carne de tilapia, como uno de los productos pesqueros de bajo valor en el mercado, llegando a costar entre 30 y 80 córdobas la libra en presentación de canal entera, siendo el mayor aprovechamiento de esta carne en las ramas de la gastronomía principalmente en restaurantes, comedores , ofertándolo como filetes o pescado entero. En el sector agroindustrial es presentado como producto primario (filete fresco o congelado).

El Ministerio de Fomento, Industria y Comercio, (MIFIC) (2008) afirma que la Industria Procesadora de la Carne en Nicaragua (mortadela, salchichas, salchichones, jamones, chorizos y salami) está constituida principalmente por empresas entre pequeñas y medianas, ubicadas en su mayoría en la ciudad de Managua, siendo las tres empresas líderes: Industria DELMOR, DELICARNES, CARGILL, todas en el ramo de los embutidos. Otras empresas importantes de mencionar son INDAVINSA y Bavaria Delicatessen, resaltando que ninguna de estas, antes mencionadas utilizan la materia prima carne de tilapia, para elaborar y comercializar embutidos. La finalidad del presente trabajo investigativo es el aprovechamiento de la carne de tilapia (*Oreochromis niloticus*) como materia prima, para la elaboración de embutidos tomando como referente la normativa (NTON 03 103-16) que garantice la calidad del producto, con el objetivo de aportar a la transformación agroindustrial de la materia prima tilapia, generando valor agregado y presentar ante la sociedad un producto nuevo.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Aprovechar la carne de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en la elaboración de embutido utilizando como referente los requisitos de la norma técnica obligatoria nicaragüense NTON 03 103-16.

2.1. Objetivos específicos

1. Caracterizar la materia prima para garantizar que cumpla con los parámetros establecidos por la NTON 03 103-16 para la transformación en embutidos.
2. Desarrollar cuatro formulaciones de embutidos de carne de tilapia para seleccionar la que presente las mejores características organolépticas a través de un panel de evaluación sensorial.
3. Realizar análisis fisicoquímicos y microbiológicos a la fórmula que presente mayor aceptación por el panel de evaluación sensorial con el fin de garantizar la calidad del producto.

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1 Marco de antecedentes

Según Pimenta et al, (2016) “Utilizaron carne o pulpa residual de tilapia separada mecánicamente, proveniente de vísceras, espinazo y demás partes, en remplazo del filete, como alternativa sostenible para la elaboración de embutidos tipo salchicha.”

Teniendo en cuenta a Rodríguez et al., (2021) desarrollan una investigación en la ciudad de Manabí, Ecuador, basada en la evaluación de las características sensoriales de un embutido ahumado tipo longaniza, estableciendo 3 formulas; los cuales se sometieron a un análisis estadístico ANDEVA, en donde tuvieron como resultado que el tratamiento mayor tuvo igual característica organoléptica que el testigo en el atributo textura $p\text{-valor} < 0,05$ mientras que los demás atributos no tuvieron significancia estadística $p\text{-valor} > 0,05$.

Por su parte Masson (2007), elabora una tesis acerca de elaboración de salchichas de pescado, en donde destaca que, al analizar las características fisicoquímicas del pescado de agua salada, esta posee cualidades nutricionales benéficas para el ser humano, así que propone elaborar salchichas con este tipo de materia prima que podría brindar al consumidor un producto de buena calidad y que al mismo tiempo puedan satisfacer las necesidades nutricionales.

Caballero. C et al., (2012) presenta un proyecto en donde el objetivo principal se basa en la estandarización, elaboración de un chorizo a base de pescado en la empresa ASOKANULIAA en Manaure, Guajira con el fin de presentar un producto de óptima calidad a la comunidad, con un predominio local, en el aspecto regional y nacional, contribuyendo con ello, a la generación de empleo y desarrollo para la región.

3.2 Marco teórico

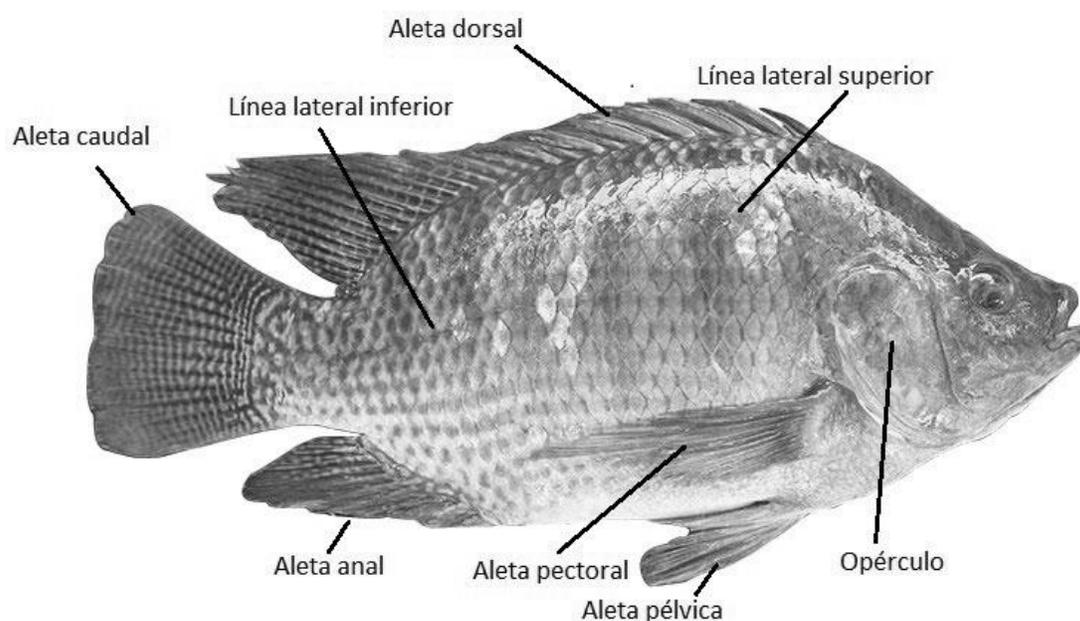
3.2.1 Identificación de la tilapia (*Oreochromis Niloticus*)

Como señala BIOAQUAFLOC (2018) “La tilapia es un pez de agua dulce, principalmente diurna, de climas tropicales que se caracteriza de manera general por su gran resistencia a las variaciones ambientales, su gran capacidad reproductora y gran facilidad de colonizar nuevos ambientes.”

3.2.2 Caracterización de la tilapia

Para (Pérez y Sáenz 2015) La tilapia (*Oreochromis niloticus*) es un pez nativo de África que ha sido introducido a muchos países del mundo. Es resistente a enfermedades, se reproduce con facilidad, consume una gran variedad de alimentos y tolera aguas con bajas concentraciones de oxígeno disuelto.

Hsien-Tsang y Quintanilla (2008) indican que la tilapia (*Oreochromis niloticus*) presenta bandas negras verticales en la aleta caudal; pecho blanco; extremo de la aleta abdominal anterior al año; aleta dorsal con 16 a 18 espinas duras y 12 a 13 restantes suaves. Se suma la aleta caudal con 3 espinas duras y restantes 8 a 11 suaves, 31 a 35 escamas a lo largo de la línea lateral, 5 escamas hacia arriba y 12 hacia abajo de la línea lateral.



1. Morfología de la tilapia. (Trinidad M. 2020)

1. Clasificación científica de la tilapia (*Oreochromis niloticus*)

Clasificación científica	
Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Actinopterygii
Subclase	Neopterygii
Fraclase	Teleostei
Superorden	Acanthopterygii
Orden	Perciformes
Familia	Cichlidae
Genero	Oreochromis
Especie	Niloticus

(Anónimo. 2008)

3.2.3 Valor nutricional de la carne de tilapia

Betancourth (2022) menciona que la tilapia es un pescado rico en ácidos grasos esenciales omega 3 y proteínas. Puede ser un gran aliado de la salud cardiovascular y un complemento ideal para la dieta. Es un pescado blanco, **bajo en calorías y grasas** y, debido a su riqueza de nutrientes esenciales, es ideal para cualquier plan de alimentación saludable. De hecho, es una fuente importante de vitamina D y proteínas de alto valor biológico.

2. Valor nutricional de la carne de tilapia

Componentes	Cantidad por cada 100gr
Calorías	96
Grasas totales	2g
Grasas saturadas	1g
Calcio	1%
Proteínas	20g
Ácidos grasos monoinsaturados	1g
Colesterol	50mg
Sodio	52mg

(J. Morales. 2014)

3.2.4 Generalidades del embutido

La NTON 03 103-16 (2018) define al embutido como: productos elaborados en base a una mezcla de carne animal permitida para el consumo humano, adicionado o no de complementos cárnicos, grasas comestibles, condimentos, especias y aditivos alimentarios, uniformemente mezclados, con agregado o no de sustancias aglutinantes y/o agua o hielo, introducida en tripas naturales o en fundas artificiales y sometida o no a uno o más de los procesos tecnológicos de curado, cocción, deshidratación y ahumado.

3.2.5 Ingredientes no cárnicos e la producción de embutidos

Sal: la sal es uno de los ingredientes más utilizados en la elaboración de embutidos, ya que funciones principalmente como un potenciador de sabor y segundo porque inhibe parcialmente el crecimiento microbiano.

Agua o hielo: el agua es uno de los componentes fundamentales en la preparación de un embutido, puesto que ayuda a la ligazón de la pasta y amortigua su calentamiento en las distintas etapas de producción.

Fécula o almidones: las féculas o almidones se emplean para incrementar la emulsión entre carnes y grasas obteniendo masas más firmes, los almidones más utilizados en embutidos son maíz, papa y yuca

Aditivos: Son aquellas sustancias que se incorporan de manera intencional en alimentos sin la intención de cambiar su valor nutricional, pero si con la finalidad de modificar sus características, conservación y adaptación al uso final del producto.

Total pack: Mezcla de aditivos, especias, estandarizados para garantizar la calidad del producto.

3.2.6 Características organolépticas de un embutido

La Norma Salvadoreña NSO 67.02.13:98 Carne y productos cárnicos. Embutidos crudos y cocidos, establece como características organolépticas de un embutido los siguientes factores:

Sabor y olor: embutidos deberán presentar sabor y olor característicos y estarán exentos de cualquier sabor u olor anormal.

Color: Los embutidos deberán presentar color característico uniforme, estarán libres de manchas, coloración verdusca y decoloraciones anormales.

Aspecto: Los embutidos en el aspecto exterior, deberán de presentar o no la envoltura completamente adherida, su superficie no estará húmeda ni pegajosa, no exudará líquido, no presentará enmohecimiento, para el aspecto interior, el embutido presentará un mateado uniforme de trocitos de grasa, distribución uniforme de toros de grasa y carne.

3.2.7 Parámetros químicos y microbiológicos del embutido

3. Parámetros químicos del embutido

Característica	Contenido	Método de ensayo
Humedad	Menor o igual (\leq) a 75,0 %	AOAC 930.10
Grasa Total	Menor o igual (\leq) a 25,0 %	AOAC 991.36 ISO 1443
Cenizas	(3,0-4,0) %	AOAC 942.05
Proteína Total	Mayor o igual (\geq) 9 %	AOAC 984.18
Carbohidratos	Menor o igual (\leq) 12% (ver nota 6)	Este valor se obtiene por diferencia

(NTON 03 103-16. 2017)

4. Parámetros microbiológicos del embutido

Parámetro	Categoría	Tipo de riesgo	Límite Permitido
Escherichia coli	6	A	10 UFC/g
Staphylococcus aureus	8	A	10 ² UFC/g
Listeria monocytogenes	10	A	Ausencia/25 g
Salmonella spp	10	A	Ausencia/25 g
Vibrio cholerae toxigénico O1 / O139	10	A	Ausencia/25g

(NTON 03 080-08. 2009)

3.2.8 Procedimientos para la determinación de parámetros químicos del embutido

Los procedimientos de cada uno de los parámetros fueron extraídos del libro: Análisis de alimentos. Métodos analíticos y de control de calidad. (Lees.R) (s.f).

Procedimientos para determinar humedad

1. Pesar con exactitud 5 g de muestra en una cápsula de níquel o acero inoxidable previamente desecada, extendiendo la muestra en una capa lo más fina posible, sobre la base de la cápsula.
2. Colocar la cápsula con su contenido en estufa a 105 C y desecar durante cuatro horas.
3. Retirar la capsula enfriar en desecador y pesar.
4. Volver a colocar la cápsula en la estufa y desecar nuevamente durante otros treinta minutos. Retirar, enfriar y pesar.
5. Continuar la desecación hasta alcanzar peso constante.
6. Calcular el contenido en humedad a partir de la pérdida de peso de la muestra.

Procedimientos para determinar grasa total

1. Colocar una cápsula de níquel o acero inoxidable, conteniendo 20 gr de arena lavada con ácido ocelita y un agitador de varilla de vidrio, en estufa mantenida a 105 C durante una hora.
2. Colocar la cápsula en desecador y, una vez fría, pesarla.
3. Añadir 5 g de muestra y pesar.
4. Colocar la cápsula con su contenido sobre baño de agua caliente.
5. Añadir agua y mezclar. Seguir calentando hasta que la muestra y el material de soporte se hallen perfectamente desecados. Para obtener una mezcla que fluya libremente es necesario agitar continuamente la mezcla.
6. Colocar de nuevo la cápsula en la estufa y desecar durante tres horas. Pesar y colocar nuevamente en la estufa durante otros treinta minutos. Volver a pesar. Las pesadas no deben diferir significativamente o, en caso contrario, es necesario un posterior período de desecación.
7. La pérdida de peso puede servir para calcular el contenido en humedad de la muestra.

8. Transferir cuidadosamente la mezcla de muestra y material de soporte a un cartucho de papel de filtro y tapar el extremo del cartucho con lana de algodón libre de grasa. Colocar el cartucho con su contenido en la cámara central con sifón del aparato de Soxhlet. En lugar del cartucho de extracción puede utilizarse un cilindro hecho con papel de filtro Whatman número 50.
9. Secar de la estufa un matraz de cuello esmerilado de 250 ml de capacidad y, después de enfriarlo en desecador, pesarlo.
10. Poner en el matraz 40 ml de éter de petróleo p. a. y 40 ml de éter dietílico p.a. y ensamblar en el aparato de Soxhlet.
11. Extraer a reflujo durante cinco horas.
12. Destilar la mezcla de éter y colocar el matraz con su contenido en estufa a 105 C a desecar durante tres horas.
13. Enfriar el matraz y su contenido en desecador y una vez frío, pesar.
14. Volver a colocar el matraz y su contenido en la estufa y, pasados treinta minutos, comprobar de nuevo el peso para cerciorarse que no se ha producido cambio de peso.
15. El contenido en grasa puede calcularse a partir del peso de la sustancia contenida en el matraz.

Procedimiento para determinar ceniza

1. Pesar 5 g de muestra sólida o tomar 25 ml de muestra líquida en cápsula de evaporación de platino o porcelana perfectamente desecada.
2. Si la muestra es de naturaleza líquida, evaporar el agua sobre baño de agua caliente. Añadir 1 ml de solución de etanol: glicerol (50/50).
3. Carbonizar sobre llama de mechero bunsen.
4. Incinerar a 550-570° C. Esta temperatura aproximadamente se alcanza al aparecer en el interior del horno de mufla un color rojo oscuro.
5. Pasada una hora retirar la cápsula y colocarla en un desecador para que se enfríe. Pesar.
6. Incinerar durante otros 15 minutos y volver a pesar después de enfriar. Repetir si se observa una disminución de peso significativa.

Procedimiento para determinar proteína total

1. Triturar 50 g muestra a un tamaño medio de partícula con un molinillo de laboratorio convencional.
2. Pesar cantidades de 5,0 ó 10 g (ver nota) en un matraz de digestión de 1 litro.
3. Añadir, agitando por rotación entre adiciones, 150 ml de agua destilada, 5 ml de cloruro de bario al 10 por ciento (Po/v)' 100 ml de hidróxido sódico al 30 por ciento (Po/v) y 3 ml de solución de silicona como antiespumante.
4. Conectar el sistema que contiene un condensador Liebig montado verticalmente.
5. Tomar con pipeta 50 ml de solución de ácido bórico al 3 por ciento (Po/v) conteniendo el indicador de N (Matheson, Coleman o and Bell) u otro indicador con viraje en las proximidades de 4,8 de pH, en un Erlenmeyer de 250 ml y colocarlo bajo el extremo de salida del condensador.
6. Comenzar el calentamiento Y destilar aproximadamente 75 ml de líquido en un matraz graduado en quince minutos.
7. Titular con ácido sulfúrico 0,15 ó 0,075 M.
8. Llevar a cabo una determinación en blanco con los reactivos utilizados en la determinación de la muestra.

3.2.9 Procedimientos para determinar parámetros microbiológicos del embutido

Los procedimientos para los parámetros microbiológicos del embutido fueron extraídos de la norma cubana ISO 6579:2008 para el caso de Salmonella spp, y el procedimiento para determinación de Staphylococcus aureus fue extraído de la normativa ISO 16654:2002.

Procedimiento para determinar Staphylococcus aureus

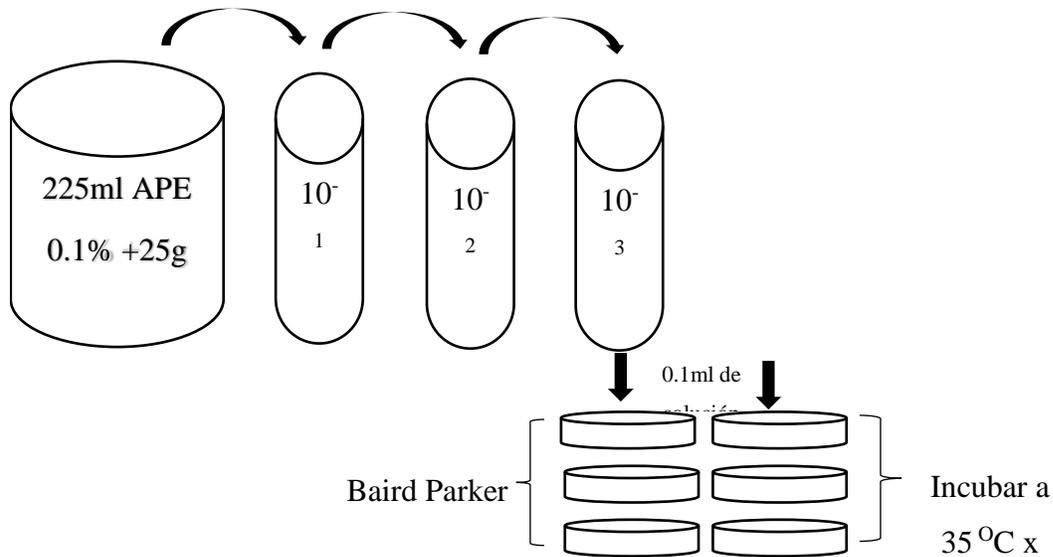
Día 1:

1. Pesar 25 gr de embutido y agregar 225ml de agua peptonada estéril (APE) 0.1% y homogenizar.
2. Preparar diluciones hasta 10^{-4}

3. Adicionar 0.1 ml de cada dilución en platos Petri con medio Baird Parker y por triplicado.
4. Incubar las placas de cada dilución a 35°C por 48 horas.

Dia 2:

1. Realizar recuento de *Staphylococcus aureus*



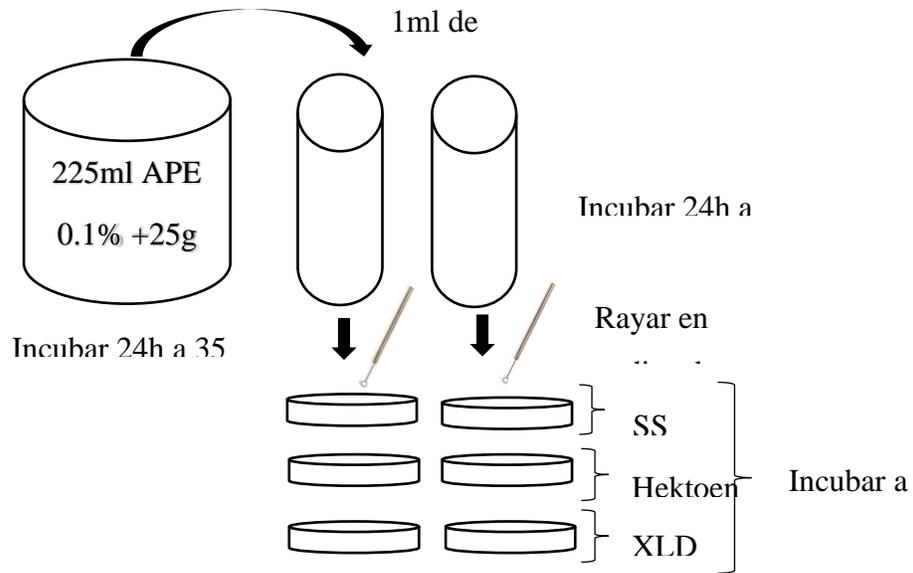
2. Dilución en serie para *Staphylococcus aureus*

Procedimientos para determinar Salmonella spp

Dia 1: lavar un trozo de 25gr de embutido en agua peptonada estéril (APE) 0.1%, e incubar a 35°C durante 24 horas.

Dia 2: Incubar 1ml de APE 0.1% incubada en caldo Rappaport y Tetratonato e incubar por 24 horas a 42°C.

Dia 3: Rayar cada caldo en medio de cultivo XLD, Hektoen y SS. Incubar a 35°C por 24 horas.



3. Dilución en serie para *Salmonella spp*

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación del estudio

El presente trabajo investigativo se realizó en la “planta Agroindustrial UNA” ubicada en las instalaciones de la Universidad Nacional Agraria, situada en el kilómetro 12½ carretera norte, en el departamento de Managua, donde se llevó a cabo el proceso de elaboración de embutido de carne de tilapia (*Oreochromis niloticus*)



4. Vista satelital de la Universidad Nacional Agraria

4.2. Diseño metodológico, diseño experimental o diseño de tratamientos

4.2.1 Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo cuasi experimental, ya que en este caso se trabajó con cuatro variables dependientes, en este caso son las cuatro formulaciones planteadas y la variable independiente la cual es la valoración del panel organoléptico. Aplicando este tipo de investigación se busca relacionar la variable dependiente sobre la variable independiente y el efecto que esto produce, el cual es la valoración que se obtiene en cada formulación.

4.2.2 Enfoque de la investigación

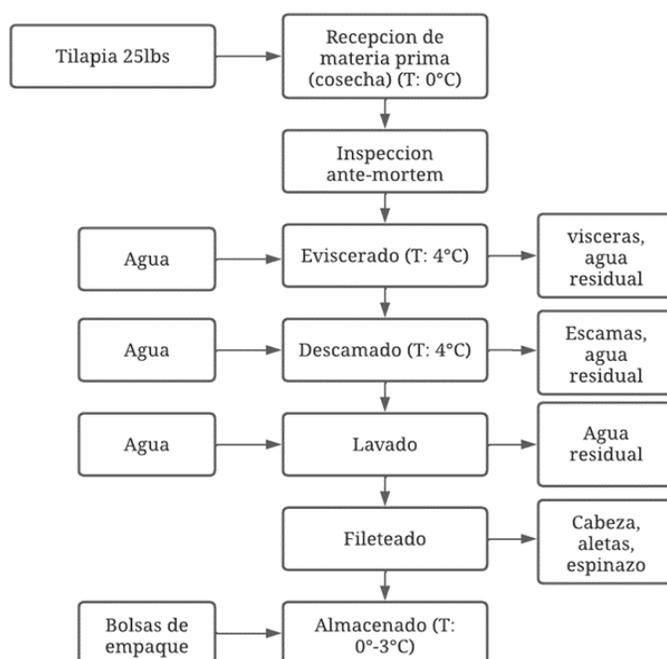
Esta investigación es de enfoque mixto, porque implica la utilización y recolección de una gran variedad de datos cuantitativos e integración de datos cualitativos resultantes del efecto producido al relacionar las variables planteadas.

4.3. Manejo del ensayo y metodología

4.3.1 Caracterización de la materia prima (tilapia)

Para el análisis físico de la materia prima tilapia, se tomaron los requisitos del repositorio del Programa de Apoyo a la Pesca Artesanal, la Acuicultura y el Manejo Sostenible del Ambiente (PROPESCA), cuadro cinco, se procedió a las siguientes actividades:

- a) **cosecha:** para esta actividad se realizaron tres lanzamientos de tarraya donde se seleccionó de cada una de diez unidades de tilapia, que presentaban visualmente el mismo tamaño o semejante. Estos fueron sumergidos en termo con hielo y agua a cero grados Celsius para provocar inmovilización y posterior realizar el faenado.
- b) **faenado:** esta tarea se realizó con la finalidad de extraer las vísceras y escamas del pescado. Para la extracción de vísceras se realizó un corte abdominal en el pescado, y para la remoción de escamas se utilizó un cuchillo, el cual se pasó repetidas veces sobre toda la canal hasta extraer por completo las escamas.



5. Diagrama de proceso de faenado (Fuente propia)

4.3.2 Descripción de las etapas del faenado

1. **Inspección Post -mortem:** en esta etapa se realizó la inspección física de acuerdo con los parámetros descritos en el cuadro cinco.
2. **Eviscerado:** se hizo abertura de la cavidad abdominal y se extrajo las vísceras, verificando que no hubiese presencia de parásitos internos.
3. **Descamado:** al momento del descamando se observó el estado de las escamas que fueran firmes, de color transparente, y estuviesen recubiertas con un mucus fresco.
4. **Lavado:** el lavado se efectuó con la finalidad de limpiar la canal de pescado, de cualquier resto de escama que haya permanecido adherida a la piel del pescado.
5. **Fileteado:** al realizar el fileteado, se tomó en cuenta la firmeza de la carne en relación a la adherencia al hueso, al igual que el color, y olor de esta no fueran extraños si no característicos a carne fresca.
6. **almacenamiento:** se refrigeró en un equipo frío vertical con temperaturas que oscila entre uno y siete grados Celsius durante un día para garantizar que la materia prima entrara a proceso con la temperatura requerida para elaborar un embutido.

5. Parámetros para el análisis físico del pescado

Ojos claros, brillantes, ligeramente salientes.

Branquias de color rosado o rojo oscuro, brillante y sin olor.

Cantidad moderada de mucus natural recubre el pescado, con olor característico para ciertas especies.

De apariencia brillante si el pescado está aún vivo. Piel brillante, carne firme. Las escamas se adhieren firmemente a la piel y estarán cubiertas con un mucus fresco, blanco-cremoso o transparente, natural de las especies, sin pérdida de muchas escamas.

Piel clara y brillante, carne firme al tacto. Cuando se la comprime con el dedo será elástica con ausencia de coloraciones y presencia de olor fresco característico.

El abdomen está limpio y libre de olores ofensivos, las paredes abdominales firmes y elásticas con ausencia de coloraciones y presencia de un olor fresco, característico.

La inspección de la sangre a lo largo de la columna vertebral (vena caudal) determina su color rojo fresco con consistencia normal

Cuando se procede a abrir el pescado, la carne se mantiene firmemente adherida a los huesos,

Particularmente a las costillas. La columna vertebral es de color gris perlado

El olor es agradable, pudiendo describir como olor a agua marina u olor a mar.

No o hay olores extraños

Razonablemente libre de parásitos de cualquier naturaleza.

(PROPESCA. 202)

Para realizar el análisis de pH de la materia prima se tomó en cuenta el requisito establecido por la FAO, que se describe en el siguiente cuadro.

6. Parámetro químico del pescado

Características	Parámetros
pH	6.5– 7

(FAO. 2022)

Procedimientos para determinar pH en la carne de tilapia

Para el análisis de pH en la materia prima, se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Cintas de pH
- Mortero de porcelana
- Agua destilada
- Balanza
- Carne de tilapia
- Beaker

Metodología

1. Se pesaron 7 gramos de carne de tilapia utilizando la balanza.
2. Se midieron 50ml de agua destilada utilizando un beaker.
3. Se agregaron los siete gramos de carne y 50 ml de agua destilada al mortero y se maceraron, hasta crear una masa acuosa.
4. Se sumergió en la masa, una cinta de pH, y se dejó un minuto hasta secar la cinta y comparar la tonalidad de color con la tabla de referencia que se encuentra en la caja de cintas de pH y anotar el resultado.

4.3.3 Formulaciones de embutidos de carne de tilapia

En esta investigación se desarrollaron cuatro formulaciones con diferentes porcentajes de inclusión de la carne de Tilapia, cumpliendo con los requisitos que establece la norma técnica obligatoria nicaragüense (NTON 03 103-16) en cuanto al proceso de producción de un embutido.

Para cada formula se trabajó con cuatro punto cinco libras como masa total de embutidos, describiendo cada una, en los siguientes cuadros:

7. Fórmula uno

Materia prima cárnica e ingredientes no cárnicos.	%
carne	55%
agua	15%
grasa	25%
Fécula	3%
Total pack	2%

(Fuente propia)

8. Formula dos

Materia prima cárnica e ingredientes no cárnicas	%
carne	63%
agua	20%
grasa	10%
Fécula	5%
Total pack	2%

(Fuente propia)

9. Formula tres

Materia prima cárnica e ingredientes no cárnicos.	%
carne	54%
agua	20%
grasa	20%
Fécula	4%
Total pack	2%

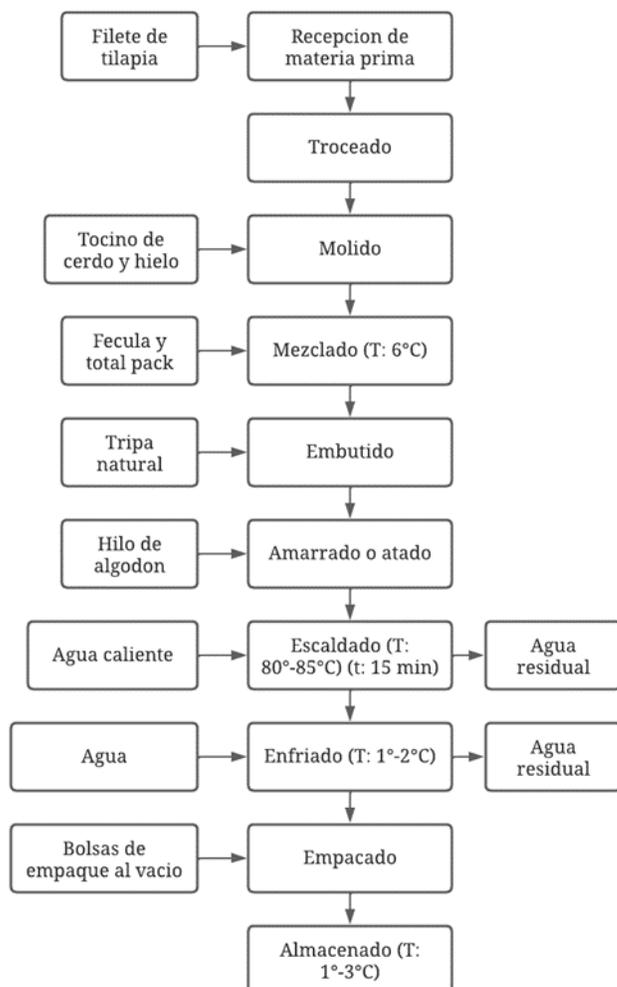
(Fuente propia)

10. Formula cuatro

Materia prima cárnica e ingredientes no cárnicos.	%
carne	55%
agua	20%
grasa	20%
Fécula	3%
Total pack	2%

(Fuente propia)

4.3.4 Diagrama de bloque para la elaboración del embutido de tilapia



6. Diagrama de elaboración de embutido de pescado (Fuente propia)

Procedimientos para la elaboración del embutido de tilapia

Recepción de materia prima: Esta etapa inicial del proceso consiste en la recepción de la materia prima, filete sin piel de tilapia, verificando los parámetros de temperatura la cual registro 2°C.

Pesado: Dicho proceso consistió en el pesado de la materia prima cárnicos e ingredientes no cárnicos, esto con el fin de determinar rendimiento, y mermas. Para la realización de esta tarea se utilizaron balanzas digitales.

Troceado: En dicha etapa se procede a realizar cortes a los filetes de tilapia, con la finalidad de crear trozos para facilitar el molido de la carne.

Molido: Este proceso está conformado por dos tandas de molienda,

1. En la primera tanda se procede a moler los trozos de carne de pescado utilizando un molino eléctrico con cedazos (3/16).
2. En la segunda tanda se efectúa la molienda de la grasa de cerdo, utilizando un molino con cedazo (3/8).

Mezclado: Posterior al picado de carne y grasa, se realizó la incorporación de los ingredientes no cárnicos, fécula de yuca, aditivos (total pack) donde se realiza una mezcla envolvente y un amasado que garantizara una mezcla homogénea.

Embutido: Una vez obtenida la masa, se procede al embutido de la mezcla en funda natural de cerdo reprocesada comestible, calibre 28 mm, con el pico embutidor adaptado al molino eléctrico Weston.

Amarrado o atado: después de realizado el embutido de la mezcla se procede a realizar un atado de los chorizos de forma manual, para esto se hizo uso de un hilo para amarre de algodón a distancia de cada 10 cm y con un peso aproximado de cada chorizo de 64 gramos.

Escaldado: En una olla de acero inoxidable y con fuente de calor de una cocina industrial a gas, se realizó el escaldado, en cuatro litros de agua a temperatura de 100°C, los cuales se sumergieron y al descender al agua la temperatura desciende a 85°C por la transferencia de calor de la masa, y donde estuvieron sumergidos por 15 minutos hasta obtener una temperatura interna de los chorizos de 75°C, medido con un termómetro de punzón.

Enfriado: Esta fase del proceso consiste en someter al embutido a un choque térmico, sumergiendo el embutido en un recipiente con agua a una temperatura entre 1° y 2° Celsius.

Empaque: los embutidos después del enfriado, se procedió a empacarlos, utilizando una empacadora al vacío y con bolsas, en presentaciones de cinco y siete unidades por bolsa.

Almacenado: Posteriormente a la etapa de empaque, se procede a almacenar en un equipo de refrigeración que alcanza temperaturas de 0-7° C, esto ayuda a la conservación del producto y a prolongar la vida útil, hasta tres veces más de lo que se conserva un perecedero, como es el caso de este tipo de embutidos.

4.3.5 Análisis fisicoquímicos y microbiológicos a la formula seleccionada por el panel de evaluación organoléptica

11. Características químicas para el embutido de tilapia

Característica	Contenido	Método de ensayo
Humedad	Menor o igual (\leq) a 75,0 %	AOAC 930.10
Grasa Total	Menor o igual (\leq) a 25,0 %	AOAC991.36 ISO 1443
Cenizas	(3,0-4,0) %	AOAC 942.05
Proteína Total	Mayor o igual (\geq) 9 %	AOAC 984.18

(NTON 03 103-16. 2017)

Para realizar los análisis químicos se tomó como referencia los parámetros que establece la NTON 03 103-16 siendo realizados estos en el laboratorio de bromatología de la FACA Universidad Nacional Agraria, por no disponer en la FAGRO de laboratorio para dicho análisis.

El procedimiento realizado fue entregar una muestra de 500 gr al encargado del laboratorio ; para dicho análisis hacen uso del manual de análisis bromatológicos elaborado por la Universidad Nacional Agraria, procedimiento que no se describe porque se pagó por el servicio y no facilitan ese tipo de información, sin embargo para el enriquecimiento del trabajo se describe el procedimiento para determinar las características químicas de un embutido , extraídos del libro Análisis de los alimentos, Métodos analíticos y de control de calidad (2005).

12. Parámetros para análisis microbiológico

Parámetro	Categoría	Tipo de riesgo	Límite Permitido
Escherichia coli	6	A	10 UFC/g
Staphylococcus aureus	8	A	10 ² UFC/g
Salmonella spp	10	A	Ausencia/25 g

(RTCA 67.04.50:08. 2009)

Para realizar los análisis Microbiológico se tomó los parámetros que establece la (NTON 03 103-16); estos fueron realizados en el laboratorio central de diagnóstico veterinario y microbiología de alimentos del IPSA, servicio contratado por no disponer en los laboratorios de la universidad de cultivos, reactivos necesarios para dichos análisis.

Al laboratorio fue entregada una muestra de 600gr de embutido con la fórmula seleccionada por el panel de evaluación aplicando las siguientes técnicas para:

- *Salmonella spp* (técnica de aislamiento e identificación).
- *Staphylococcus aureus* (técnica de recuento en placa).
- *Escherichia coli* (técnica de recuento en placa).

4.4.Datos o variables evaluados

Se realizaron cuatro formulaciones de embutidos en donde durante dos de las primeras pruebas no se logró el producto final con las características deseadas, realizándose una tercera prueba a la que se le aplicó la evaluación sensorial.

Para la elección de los panelistas se tomó en cuenta como referencia el libro de evaluación sensorial elaborado por la Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD (2005), en donde establecen que para este tipo de evaluación sensorial no se necesita un número específico de panelistas, el cual no necesariamente debe tener entrenamiento previo o experiencia para realizar este tipo de evaluación; utilizando un panel de evaluadores inexpertos donde las variables a evaluar fueron: olor, color, sabor y textura, con el fin de seleccionar en las cuatro formulaciones, la muestra que presentará mejores características organolépticas, haciendo uso de la ficha de la figura cinco.

Para evaluar las variables de cada fórmula, se utilizó un método de análisis sensorial, con 25 panelistas inexpertos, explicando previo a la degustación como registrar los datos en la hoja de evaluación, entregándose cuatro muestras de embutidos con un peso 12.8 gramos, por cada participante, utilizándose para esta evaluación 320 gramos en total por muestra, al igual se brindó un vaso de agua a cada uno, para realizar un enjuague entre cada degustación y evitar la combinación de los sabores.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE AGRONOMÍA

Ficha de evaluación de embutido a base de carne de tilapa en diferentes formulaciones

Nombre y Apellido: _____

Edad: _____

Fecha: _____

Instrucciones para el evaluador

En el plato, se encuentran cuatro formulaciones de embutido

Hacer un enjuague de boca entre cada una de las muestras

Características organolépticas	Formulas				Observaciones
	1	2	3	4	
Olor					
Sabor					
Color					
Textura					
Observaciones:					
	1	2	3	4	5
	No satisfecho	Poco satisfecho	Moderadamente satisfecho	Muy satisfecho	Extremadamente satisfecho

7. Ficha de evaluación sensorial

4.5. Análisis de datos

Los datos obtenidos de la evaluación sensorial fueron sometidos al programa estadístico, SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versión 18, realizándose un estadístico descriptivo

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el transcurso de la investigación, refleja, la caracterización de la materia prima, desarrollo de las cuatro formulaciones, análisis cuantitativo de la evaluación sensorial.

En la caracterización de la materia prima (tilapia) se tomaron en cuenta dos factores, los cuales fueron pH de la carne y características físicas del pescado.

Las características físicas que presento el pescado (tilapia) fueron: ojos claros y brillantes, branquias de color rojo oscuro, presento un olor característico de agua dulce, poseía coloración uniforme, piel brillante, escamas adheridas a la piel y carne firme al tacto, a como afirma PROPECA (2020) cuadro cinco (pág. 12) encontrándose la materia prima apta para entrar al proceso.

El valor obtenido de la medición de pH fue de siete, en toda la carne de tilapia, encontrándose dentro del rango de parámetros químicos del pescado que establece FAO (2022) cuadro seis.

Se desarrollaron cuatro formulaciones de embutidos de pescado tomando en cuenta los requerimientos establecidos por la NTON, donde la formula tres fue la que obtuvo mayor aceptación, en comparación con las otras, esta contenía un 53.3 % de proteína cárnica y un 46.7 % de relleno por lo que el sabor a pescado del embutido no es menos pronunciado en comparación a las otras fórmulas.

Dicha norma establece que para la elaboración de un embutido, la proteína adicionada en este caso de origen animal (pescado) debe ser igual o mayor al 51% de la proteína adicionada, en cuanto a la grasa el valor máximo permitido es del 40%, tomando en cuenta lo mencionado, los productos cumplieron con la NTON, según lo reflejado en el cuadro 13.

13. Formulaciones par embutido de tilapia

	Carne	Agua	Grasa	Fécula	Total pack (especies +aditivos)
Fórmula 1	55%	15%	25%	3%	2%
Fórmula 2	63%	20%	10%	5%	2%
Fórmula 3	54%	20%	20%	4%	2%
Fórmula 4	55%	20%	20%	3%	2%

(Fuente propia)

En el cuadro 14 se pueden observar los resultados de las valoraciones de los panelistas donde evaluaron las diferentes formulaciones tomando en cuenta los siguientes parámetros organolépticos olor, sabor, color, textura; donde se puede observar que la formula número tres obtuvo mejores resultados en comparación a las fórmulas uno, dos y cuatro, en donde la fórmula uno contiene menor cantidad de carne de pescado lo que puede estar relacionado con las preferencias de los evaluadores.

14. Puntaje promedio de las formulaciones puestas a prueba en la evaluación sensorial

tratamiento		Olor	Sabor	Color	Textura
FORMULA 1	Media	3.68	3.76	3.56	3.40
	N	25	25	25	25
	Desv. típ.	1.069	1.091	1.003	1.080
FORMULA 2	Media	3.44	3.24	3.48	3.52
	N	25	25	25	25
	Desv. típ.	1.227	1.052	.918	.963
FORMULA 3	Media	3.92	4.32	4.16	4.20
	N	25	25	25	25
	Desv. típ.	.997	.900	.943	.816
FORMULA 4	Media	3.48	3.56	3.40	3.68
	N	25	25	25	25
	Desv. típ.	1.122	1.044	1.190	1.069

(Fuente propia)



8. Valoración de los panelistas durante la evaluación sensorial (Fuente propia)

5.1 Decisión de hipótesis

Se realizó el planteamiento de la hipótesis en donde se establece como:

H₀. Los cuatros tratamientos en la elaboración de embutido de tilapia, presentaran las mismas características organolépticas y **H_a.** Uno de los tratamientos en la elaboración de embutidos de tilapia, presentara mejor características organolépticas.

Teniendo en cuenta el siguiente planteamiento y al leer los resultados obtenidos por el programa SPSS, se llegó a la siguiente decisión.

Decisión: H₀ se rechaza debido a que los resultados obtenidos, reflejados en el cuadro numero 14 demuestran que la formula número tres obtuvo una mayor aceptación por parte del panel evaluador en comparación a las fórmulas uno, dos y cuatro. Por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa la cual afirma que uno de los tratamientos presento mejores características organolépticas.

5.2 Resultados de análisis químicos y microbiológicos al embutido con la formula seleccionada

A como se observa en el cuadro 11 y en comparación al cuadro 8 de la NTON 03 103-16 el cual indica los parámetros de las características químicas para el embutido de tilapia, se puede contrastar que en el caso de la humedad el resultados fue similar, ya que no excede el valor establecido, pero en el caso de cenizas, proteína y grasas (extracto etéreo) los resultados obtenidos no concuerdan con los parámetros establecidos, se presume puede ser causado por distintas razones, el origen de la materia prima.

15. Resultados análisis químicos

ID muestra	Descripción	Análisis Proximal					
		Humedad Bh 65° C (%)	Humedad (%)	Cenizas totales (%)	Proteína cruda (%)	Fibra cruda (%)	Extracto etéreo (%)
012-03- 22	Embutido de tilapia Bs				24.83		26.65
012-03- 22	Embutido de tilapia Bh	56.44			8.46		11.19
013-03- 22	Embutido de tilapia Bh	54.56	58.99	1.925			
013-03- 23	Embutido de tilapia Bs		37.03	8.09			

En el caso del análisis microbiológico, se puede observar que los resultados obtenidos en dichos análisis plasmados en el cuadro 16, concuerdan y están dentro de los parámetros que indica la NTON 03 103-16 Por lo que el producto seleccionado estaba apto para el consumo humano.

16. Resultados análisis microbiológicos

Análisis	Técnica	Resultado
Aislamiento e identificación de <i>salmonella spp</i>	Aislamiento e identificación	Ausencia /25g
Identificación y Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>	Recuento en placa	< 10 UFC /g
Recuento de <i>Escherichia coli</i> en alimento por ufc	Recuento en placa	< 10 UFC /g

VI. CONCLUSIONES

La materia prima que se utilizó para la elaboración del producto presentó características físicas y microbiológicas dentro del rango que establece la literatura consultada, aunque en los parámetros químicos presenta algunas variaciones en los criterios que se establecen en la NTON 03 103-16.

De las cuatro formulaciones elaboradas la fórmula tres fue la que presentó mejores atributos según el análisis de la evaluación sensorial, destacando que hubo una diferencia significativa en tres de los cuatro parámetros, color, sabor, textura e indica que en el caso del olor no hubo una diferencia significativa.

Al igual en dichos análisis indica que hubo una diferencia significativa de aceptación por parte de los panelistas en los embutidos que se elaboraron utilizando la fórmula número tres en comparación a los embutidos elaborados con las fórmulas uno, dos y cuatro.

Se presume que la variación en algunos parámetros químicos del producto terminado está relacionada con las características de la carne de tilapia utilizada en las formulaciones.

Los resultados de los análisis microbiológicos están dentro de los parámetros establecidos por el RTCA 67.04.50:0, evidenciando de esta manera la inocuidad ante, durante y después de elaborado el producto.

VII. RECOMENDACIONES

Desarrollar un embutido con otras variedades de pescado utilizando las mismas formulaciones con la finalidad de conocer si las características fisicoquímicas se estas se mantienen igual o varían.

Aprovechar al máximo la materia prima para la elaboración del embutido tomando en cuenta piel, y carne restante en el espinazo y utilizar cabeza, escamas y espinas para la elaboración de subproductos como son las harinas.

Utilizar materia prima fresca y no congelada ya que tiende a haber exceso de agua.

Utilizar distintos tipos de fécula con la finalidad de obtener distintas texturas en el embutido.

No almacenar el producto por largos periodos de tiempo ya que es un producto perecedero.

Realizar el análisis sensorial con un número de panelistas superior a 25 con la finalidad de tener un nivel de confianza superior en los resultados obtenidos.

Realizar análisis físico químico y microbiológico a la materia prima antes de formular.

Determinar el rendimiento del producto para estimar costos de producción.

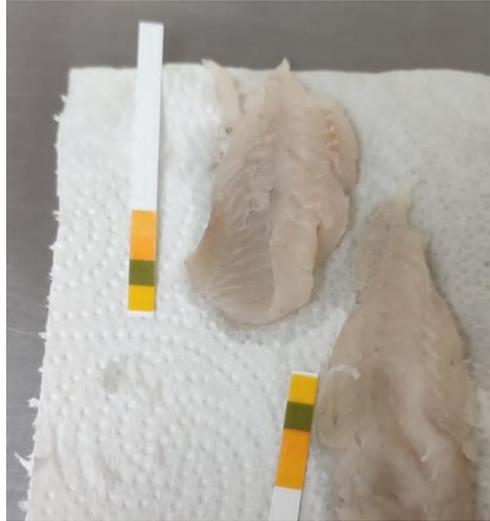
VIII. LITERATURA CITADA

- Batista, P; Caballero, C; Granados, C; Torrenegra, A; Urbina, O; Acevedo, C. (2012). Elaboración de chorizo a base de pescado. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169823914070>.
- Bioaquafloc. (S.F). Que es la tilapia. Recuperado de <https://www.bioaquafloc.com/que-es-la-tilapia/>
- Betancourth, C. (2022). Beneficios y propiedades de la tilapia. Recuperado de <https://mejorconsalud.as.com/7-benficios-propiedades-la-tilapia-no-conocias/>
- Fasciolo, C. (2014). Plan de exportación de filete fresco de tilapia roja al mercado de Estados Unidos desde Colombia. [Tesis de Maestría] Universidad de Buenos Aires, Argentina.
- Hernández, E. (2005). Evaluación Sensorial. Recuperado de https://www.academia.edu/28661843/EVALUACION_SENSORIAL_UNAD
- Instituto Nicaragüense de la pesca y acuicultura, INPESCA. (2023). Lista de precios. Recuperado de <https://www.inpesca.gob.ni/images/precios>
- Lees, R. (S.F). Análisis de los alimentos, métodos analíticos y de control de calidad. (Vol. 2, pp. 93-128-156-157-195-196) Zaragoza: Editorial ACRIBA.
- Masson, G. (2007, Nov,14). Elaboración de salchichas de pescado. [Tesis de Grado]. Universidad de San Francisco de Quito, Cumbayá.
- Ministerio de fomento, industria y comercio, MIFIC. (2008). Embutidos y carnes frías. Recuperado de <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/NE71N583em.pdf>

- Norma Cubana ISO 6579:2008. (2008). Microbiología de Alimentos de consumo humano y animal-Método horizontal para la detección de Salmonella SPP-Método de referencia (ISO6579:2002, IDT). Recuperado de <https://www.nc.cubaindustria.cu>
- Norma Salvadoreña, NSO 67.02.13:98. (S.F). Carne y productos cárnicos, embutidos crudos y cocidos. Recuperado de <https://www.defensoria.gob.sv/images/stories/varios/normas/EMBUTIDOS/nso67.02.13.98%20EMBUTIDOS.pdf>
- Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense, NTON O3 103-16. (2018). Carne y productos cárnicos, embutidos cárnicos, características y especificaciones. Recuperado de <https://www.legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/3133c0d121ea3897062568a1005e0f89/6cb771737933a73a062582cc0063d361?OpenDocument>.
- Normalización Española, UNE-EN ISO 16654:2002. (2002). Microbiología de Alimentos de consumo humano y animal-Método horizontal para la detección de Escherichia Coli 0157. Recuperado de <https://www.une.org/encuentra-tu-normabusca-tu-norma/norma?C=N0059234>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, FAO. (S.F). Visión general del sector acuícola nacional Nicaragua. Recuperado de https://www.fao.org/figis/pdf/fishery/countrysector/naso_Nicaragua/es
- Pérez, M & Sáenz, M. (2015). Crecimiento de la tilapia Oreochromis Niloticus en cultivo monosexual y ambos sexos en sistemas de producción semi-intensivo. Recuperado de <https://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/3501/1/228251.pdf>.
- Reglamento Técnico Centroamericano, RTCA 67.04.50:08. (2009). Alimentos, criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos. Recuperado de https://www.oirsa.org/contenido/2017/El_Salvador_inocuidad/26%20RTCA%2067%2004%2050%2008%20CRITERIOS%20MI
- Rodríguez, D; Arauz, C; Arteaga, R; Solorzano, R. (2021). Características sensoriales de un embutido ahumado a partir de diferentes formulaciones. Recuperado de <https://revistas.unesum.edu.ec/index.php/unesumciencias/article/view/205/327>.
- Tsang, Su & Quintanilla, M. (2008). Manual sobre “reproducción y cultivos de tilapia”. Recuperado de <https://www.transparencia.gob.su/institutions/mag/documents/119824/sownload>.

IX. ANEXOS

1. Determinación de pH en carne de tilapia



Determinación de pH en la materia prima utilizando cintas de pH

2. Elaboración de las distintas formulaciones de chorizo de tilapia





En las imágenes se muestran los procesos de elaboración del embutido, mesclado, embutido, entre otros

3. Evaluación sensorial de las distintas formulaciones de chorizo de tilapia



El análisis sensorial se realizó en la Universidad Nacional Agraria (UNA) en la cual fueron participes 25 panelistas.

4. Hojas de resultados de análisis químicos y microbiológicos



 Universidad Nacional Agraria
 Laboratorio de bromatología
 Formulario del registro de informe de resultados

LABBRO-F-01-PT-08 Versión 01 Revisión 00

Informe de resultados de análisis bromatológico

Nombre y Apellido: Santiago Felix Parra Gorriarna Procedencia: FAGRO Dirección: E-mail: Parrasantiago8@gmail.com Teléfono: 8743-7472	Tipo de muestra: Embutido de Tilapia N° de muestras: 1 Fecha de recepción: 16/03/2022 y 23/03/2022 Fecha de entrega: 29/03/2022 N° de solicitud:
--	--

ID muestra	Descripción	Análisis proximal					
		Humedad Bh 65°C (%)	Humedad (%)	Cenizas totales (%)	Proteína cruda (%)	Fibra cruda (%)	Extracto etéreo (%)
012-03-22	Embutido de Tilapia Bs				24.83		26.65
012-03-22	Embutido de Tilapia Bh	56.44			8.46		11.19
013-03-22	Embutido de Tilapia Bh	54.56	58.99	1.925			
013-03-23	Embutido de Tilapia Bs		37.03	8.09			

Observaciones:

Descripción de las Muestras

Embutido de Tilapia

Bh: Base Húmeda

Bs: Base Seca

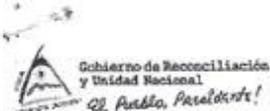
- El laboratorio se hará responsable del manejo de la muestra, una vez que ingrese al mismo.
- Los análisis fueron realizados bajo las condiciones ambientales del laboratorio.
- Este resultado hace referencia únicamente a la muestra recibida.
- Este informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente, excepto cuando se haya obtenido previamente el permiso por escrito del cliente.
- Este informe es confidencial entre el cliente y el laboratorio de bromatología.
- Los resultados reportados son en base seca del atenuado.


 Norman Andino Ruiz, Ing.
 Responsable de laboratorio




 César Quintero Cansales, Lic.
 Técnico de laboratorio

29/3/2022 11:03



Gobierno de Nicaragua
INSTITUTO DE PROTECCION Y SANIDAD AGROPECUARIA
 DIRECCION DE LABORATORIOS



Instituto de Protección y Sanidad Agropecuaria

LABORATORIO CENTRAL DE DIAGNÓSTICO
 VETERINARIO Y MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS

INFORME DE ENSAYO

Área de Microbiología de Alimentos.

Solicitud No: 2022/01562
 Fecha de admisión: 09/03/2022 02:50:00p.m.
 Clase de material: Productos del Mar **N° de muestras: 1**
 Nombre de la empresa: Santiago Parra Gorriaran
 No. de Establecimiento: No Disponible
 Dirección del Cliente: Km 12 carretera norte Universidad Nacional Agraria, Managua
 Procedencia: Managua, Managua
 Nombre del Propietario: Orlando Treminio Gonzales
 Lugar de Muestreo: Planta Procesadora
 Examen Solicitado: Aislamiento e Identificación de Salmonella spp, Identificación y Recuento de Staphylococcus aureus, Recuento de Escherichia coli en alimento por ufc
 Ordenado Por: No Disponible
 Fecha de finalización del análisis: 14/03/2022 04:47:16p.m.
 Fecha de emisión del Informe: 16/03/2022 10:14:46 a.m.

Resultados:

1- Descripción de la Muestra: (349991) Productos del Mar

Lote: 001
 Fecha y hora de recolección: 09/03/2022 01:30:00p.m. **Tipo de muestra:** Embutido de Tilapia
 Identificación: Embutidos de tilapia para consumo humano
 Fecha de producción: 08-03-2022

Análisis	Técnica	Resultado
Aislamiento e Identificación de Salmonella spp	Aislamiento e Identificación	Ausencia /25g
Identificación y Recuento de Staphylococcus aureus	Recuento en Placa	< 10 UFC/g
Recuento de Escherichia coli en alimento por ufc	Recuento en Placa	< 10 UFC/g



ÚLTIMA LINEA

Análisis realizados utilizando el o los métodos BAM Bacteriological Analytical Online 8th Edition January 2001 Chapter 12: Staphylococcus aureus, FDA-BAM Cap. 4 Septiembre 2002, USDA-FSIS / MLG 4.05 1/20/11 Isolation and identification of Salmonella From Meat, Poultry, Pasteurized Egg and Catfish Products Revision:05

Se da fe únicamente de la muestra recibida

Laboratorio Central de Microbiología de Alimentos Managua
 Dirección: Km 12.7 C. Sur puente Serranía, 3c OE, 1c N, 2 km al NO. San José de las Cañetas.
 Managua, Nicaragua
 Teléfono: 22961330 ext.229

drivas - 16/03/2022
 (P.152203)

Página 1 de 2
 F 7.8.0.1